

1. Table des matières

1.	Table des matières	I
2.	Coordonnées de Fourrages Mieux et de ses partenaires	VI
3.	Diffusion des informations et téléchargement du cours	VI
4.	Introduction générale.....	1
4.1.	Importance de la prairie.....	1
4.2.	Qu'est-ce que la prairie ?	2
4.2.1	Définition	2
4.2.2	Types de prairies	2
5.	La flore des prairies.....	3
5.1.	Composition idéale d'une prairie.....	3
5.2.	Les graminées.....	3
5.3.	Les légumineuses	6
5.4.	Les autres plantes	8
5.5.	Les plantes indicatrices	8
6.	La production primaire des prairies	10
6.1.	La région agricole ou le contexte pédoclimatique	10
6.2.	La flore des prairies.....	10
6.3.	Les saisons.....	11
6.4.	Le degré d'intensification.....	12
6.4.1.	La longueur des temps de repos	12
6.4.2.	Le niveau de fertilisation.....	12
6.4.3.	La charge de bétail	13
6.5.	Les pratiques agricoles	13
7.	L'herbe, un aliment pour les animaux.....	14
7.1.	La valeur alimentaire de l'herbe.....	14
7.1.1.	Le stade de développement des plantes.....	14
7.1.1.1.	Le 1er cycle	14
7.1.1.2.	Les repousses.....	14
7.1.2.	La saison.....	15
7.1.3.	La composition de la flore.....	15
7.1.4.	La richesse du sol et la fumure.....	15
7.2.	Teneurs recommandées pour des vaches laitières au pâturage	16
7.3.	Concentration minimale en énergie et en protéines selon le type de bétail	17
8.	La production secondaire des prairies	18
8.1.	La quantité d'herbe ingérée.....	18
8.2.	Des performances individuelles des animaux	18
8.3.	Et pour les prés de fauche	18
9.	L'entretien des prairies	19
9.1.	Introduction	19
9.2.	Les causes de dégradations de la prairie	19
9.2.1.	Les facteurs naturels.....	20
9.2.1.1.	Les conditions pédoclimatiques	20
9.2.1.2.	Les aléas météorologiques	20
9.2.1.3.	Les maladies	20
9.2.1.4.	Les parasites et ravageurs.....	20
9.2.2.	Les erreurs d'exploitation.....	21

9.2.2.1.	Gestion de la fumure	21
9.2.2.2.	Gestion du pâturage.....	21
9.2.2.3.	Autres erreurs	21
9.3.	L'entretien des prairies avant l'hiver.....	22
9.4.	L'ébousage et l'étaupinage.....	24
9.5.	Le hersage	25
9.6.	Le roulage des prairies de fauche.....	25
9.7.	La fauche des refus.....	27
9.8.	Le sursemis.....	29
9.8.1.	En quoi consiste un sursemis ?.....	29
9.8.2.	Réussir un sursemis	29
9.8.3.	A quelle période ?	31
9.8.4.	Le matériel de sursemis.....	32
9.9.	Les amendements basiques ou le chaulage des prairies.....	33
9.9.1.	Pour quelles raisons chauler ses prairies ?	33
9.9.2.	Que signifie le pH d'un sol ?.....	33
9.9.3.	Quel pH visé ?	34
9.9.4.	Quelles sont les caractéristiques des amendements basiques ?.....	34
9.9.5.	Les types de chaulage.....	35
9.9.6.	Quel type de produit utilisé ?	35
9.9.7.	Quand chauler ?.....	37
9.9.8.	Situation des sols en Ardenne	38
9.9.9.	Conclusion.....	38
9.10.	Que retenir de l'entretien des prairies	38
10.	La rénovation d'une prairie	39
10.1.	Généralités.....	39
10.2.	Appréciation de l'état de dégradation	39
10.2.1.	Vides dans le couvert	39
10.2.2.	Opportunité d'une intervention	40
10.3.	Conditions générales pour une rénovation réussie.....	42
10.3.1.	Conditions de semis	42
10.3.2.	Entretien du jeune semis	44
10.4.	Destruction du couvert	46
10.4.1.	Par voie mécanique	46
10.4.2.	Par voie chimique.....	48
10.5.	Les techniques d'implantation	49
10.5.1.	Techniques culturales sans labour.....	49
10.5.2.	La technique avec labour.....	52
10.6.	La rénovation totale en agriculture biologique	54
10.7.	Semis sous couvert ou non ?	54
10.8.	Outils de rénovation	55
10.9.	Critères de choix des espèces et des variétés	55
10.9.1.	La ploïdie.....	58
10.9.2.	La précocité d'épiaison	58
10.9.3.	Le rendement en MS et en énergie.....	58
10.9.4.	Les maladies	58
10.9.5.	L'appétence et la persistance au pâturage	59
10.9.6.	La pérennité.....	59
10.9.7.	La souplesse d'exploitation.....	60
10.9.8.	L'alternativité	60

10.9.9.	La remontaison	60
10.9.10.	L'agressivité ou force de concurrence	60
10.9.11.	Les variétés recommandées par Fourrages Mieux	61
10.10.	A quoi faut-il être attentif à l'achat d'un mélange prairial ?	62
10.11.	De la culture pure aux mélanges complexes, comment faire le bon choix ?	63
10.11.1.	La culture pure	64
10.11.2.	L'association et le mélange simple	64
10.11.3.	Le mélange complexe.....	66
10.11.4.	Que retenir ?	66
10.12.	Les coûts d'installation.....	67
11.	La fertilisation	69
11.1.	Généralités.....	69
11.2.	Calcul de la fertilisation azotée	70
11.2.1.	Les besoins azotés	70
11.2.2.	L'azote disponible	71
11.2.3.	La complémentation azotée minérale, ... si nécessaire !	73
11.2.4.	Forme d'azote et type d'engrais azotés	74
11.2.5.	Quand apporter la première fraction azotée ?	74
11.3.	Les apports en phosphore et potassium.....	75
11.3.1.	Quelques remarques sur le comportement du phosphore et du potassium	75
11.3.2.	Les besoins phospho-potassiques de la prairie.....	75
11.3.3.	L'analyse d'herbe et les indices de nutrition	77
11.4.	Les autres éléments minéraux et les oligo-éléments	77
11.4.1.	Le calcium	77
11.4.2.	Le magnésium	77
11.4.3.	Le sodium.....	77
11.4.4.	Le soufre.....	78
11.4.5.	Le sélénium	78
11.4.6.	Autres oligo-éléments	79
11.5.	Les biostimulants.....	80
12.	Le désherbage sélectif des prairies	81
12.1.	Généralités.....	81
12.2.	Pourquoi lutter contre les adventices ?.....	81
12.3.	Conseils pour le désherbage	82
12.4.	Quelques adventices particulières	82
13.	La prairie permanente.....	84
13.1.	Généralités.....	84
13.1.1.	Types de prairies permanentes et MAE	84
13.1.2.	Caractéristiques	84
13.2.	L'exploitation rationnelle des prairies permanentes	84
13.2.1.	Qu'est-ce que le pâturage ?	84
13.2.2.	Intérêts de la prairie et du pâturage	85
13.2.3.	Les différents types de pâturage.....	85
13.2.3.1.	Le pâturage libre extensif.....	86
13.2.3.2.	Le pâturage tournant par parcellement.....	86
13.2.3.3.	Le pâturage rationné.....	87
13.2.3.4.	Le pâturage continu intensif.....	88
13.2.3.5.	Le pâturage continu sur gazon court	89
13.2.3.6.	Le « Zero-grazing »	89
13.2.4.	Quel système de pâturage choisir ?	89

13.3.	La mise à l'herbe	89
13.3.1.	Quand sortir ses animaux ?	90
13.3.2.	Qu'entend-t-on par déprimage d'une parcelle ?	92
13.3.3.	La fertilisation printanière	93
13.4.	Pâturage et parasitisme	93
14.	La prairie temporaire	94
14.1.	Généralités	94
14.2.	Caractéristiques	94
14.3.	Types de prairies temporaires	95
14.3.1.	La prairie annuelle	95
14.3.2.	La prairie bisannuelle	95
14.3.3.	Les prairies temporaires de 3 ans et plus	95
14.4.	L'exploitation optimale des prairies temporaires de fauche	95
14.5.	Les opérations de récolte du fourrage	96
14.5.1.	La fauche	96
13.5.1.1.	Principaux systèmes de coupe	96
13.5.1.2.	Avantages et inconvénients de ces faucheuses	97
13.5.1.3.	Réglages et entretien de la machine	98
13.5.1.4.	Hauteur de coupe et rendement	98
13.5.1.5.	Hauteur de coupe et qualité du fourrage	98
13.5.1.6.	Hauteur de coupe et vitesse de repousse	99
13.5.1.7.	Hauteur de coupe et pérennité de la prairie	100
14.5.2.	Le conditionnement des fourrages	100
13.5.2.1.	Principe du conditionnement des fourrages	101
13.5.2.2.	Différents systèmes de conditionneurs	101
13.5.2.3.	Limite de l'utilisation des conditionneurs	102
14.5.3.	Le fanage	103
14.5.4.	L'andainage	104
14.5.5.	La récolte	104
14.6.	Limites des pertes lors de la fenaison	106
14.6.1.	La respiration et la fermentation	107
14.6.2.	Les pertes par lessivage	107
14.6.3.	Les pertes mécaniques	107
14.7.	Confection des stocks fourragers	107
14.7.1.	Le tassement des silos	107
14.7.2.	Les conservateurs d'ensilage	107
14.7.3.	La fermeture du tas	108
14.8.	La conservation	108
14.8.1.	L'ensilage	108
14.8.2.	Le foin	109
15.	La prairie mixte	110
15.1.	Généralités	110
15.2.	Principaux atouts	110
16.	Pour en savoir plus	111
17.	Liste des figures	112
18.	Liste des tableaux	115
19.	Liste des photos	117
20.	Annexe	118
18.1.	Reconnaissance de flore	118

18.2. Clé de détermination simplifiée des principales espèces de graminées prairiales au stade végétatif (Peeters A.).....	128
18.3. Exemple de résultats d'une analyse de terre (1).....	129
18.4. Exemple de résultats d'une analyse de terre (2).....	130
18.5. Exemple de résultats d'une analyse d'herbe ensilée (1)	131
18.6. Exemple de résultats d'une analyse d'herbe ensilée (2)	132
18.7. Exemple de résultats d'une analyse de maïs ensilé.....	133

2. Coordonnées de Fourrages Mieux et de ses partenaires

Fourrages Mieux ASBL

Rue du carmel, 1

BE-6900 Marloie

Tel: 061 / 210 833

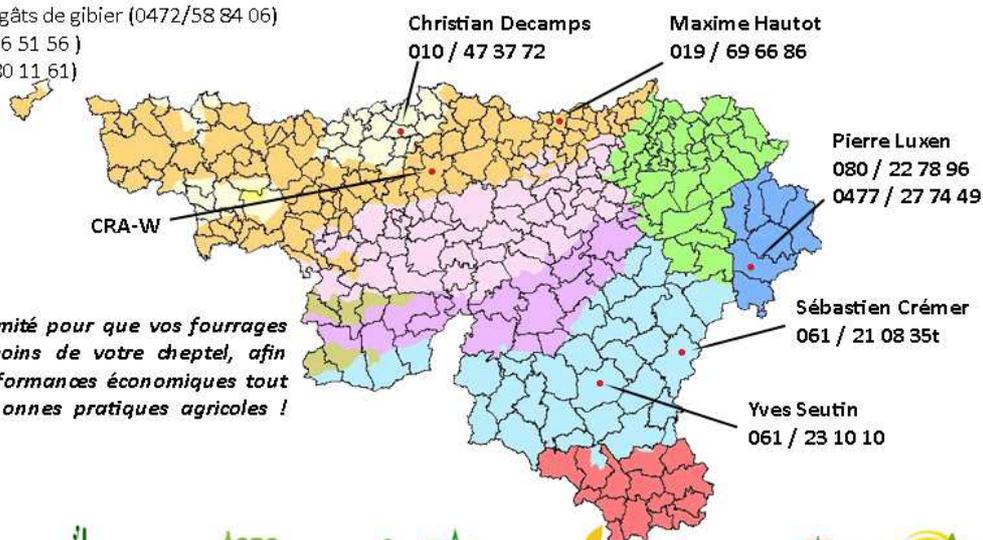
www.fourragesmieux.be

Coordination : Knoden D. (0473/53 64 95)

Widar J. Logiciel dégâts de gibier (0472/58 84 06)

Meniger G. (0472/76 51 56)

Farinelle A. (0496/80 11 61)



Un service de proximité pour que vos fourrages répondent aux besoins de votre cheptel, afin d'accroître vos performances économiques tout en respectant les bonnes pratiques agricoles !



3. Diffusion des informations et téléchargement du cours

Ces notes cours ainsi que les informations qu'elles contiennent ou auxquelles elles renvoient sont publiées à titre d'information uniquement. **Toute reproduction**, retransmission ou autre exploitation **des informations** écrites par Fourrages Mieux **est autorisée** mais **uniquement dans le cadre d'activité non-commerciale** et seulement en mentionnant le logo, les auteurs et la date de reproduction du contenu.

Une version « .pdf » de ces notes de cours est disponible au téléchargement sur notre site Internet à l'adresse suivante. Vous devez entrer l'adresse complète dans votre barre de navigation. <http://www.fourragesmieux.be/telechargement.html>.

Vous trouverez également d'autres informations en visitant les autres pages de notre site Internet. <http://fourragesmieux.be>. Retrouvez-nous aussi sur Facebook (<https://www.facebook.com/Fourrages-Mieux-asbl>).

4. Introduction générale

A l'heure où l'on cherche à réduire au maximum les coûts de production, il est bon de se rappeler que l'herbe, et surtout celles des prairies permanentes pâturées, est l'aliment le mieux adapté et le plus économique pour nourrir les bovins. Bien gérée, la prairie permanente permet l'étalement des frais d'installation sur le long terme. De plus, en prairie pâturée, c'est l'animal lui-même qui réalise la récolte de l'herbe. Lorsque celle-ci est disponible en qualité et en quantité, le pâturage peut couvrir 100 % des besoins du bétail allaitant (vaches, génisses, taurillons en croissance à l'herbe avant l'engraissement) ou permettre la production de 20 kg de lait par vache laitière (Decruyenaere, 2006).

Cependant, pour réussir sa saison de pâturage, c'est à dire garder des performances animales optimales et une prairie productive en bon état, il est important de veiller à quelques règles simples mais pas toujours évidentes à mettre en œuvre.

Nous parlerons également de la prairie temporaire.

4.1. Importance de la prairie

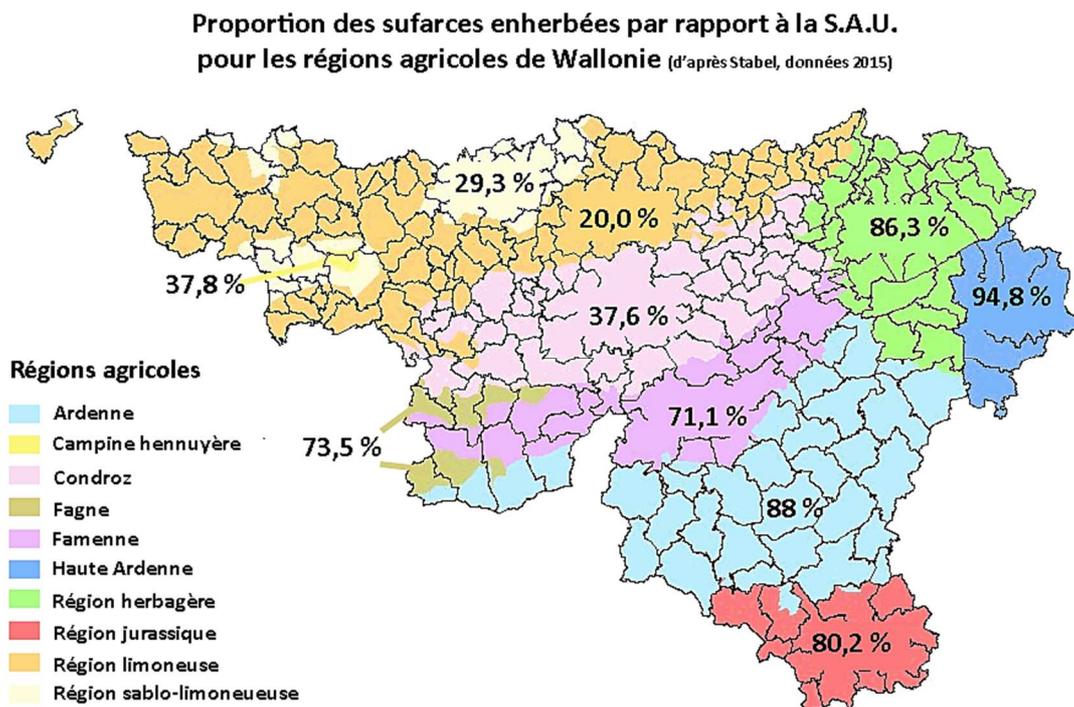
En terme de superficie, la prairie est de loin la « culture » la plus importante en Wallonie. En 2016, elle couvrait 344.333 ha, soit plus de 47 % de la surface agricole utile (S.A.U.)¹ :

🌿 PP : 308.096 ha ;

🌿 PT : 36.237 ha.

Les proportions de prairie varient fortement entre les différentes régions agricoles de la Wallonie. Ainsi en Haute Ardenne, la surface herbagère représente plus de 94 % de la S.A.U., alors qu'elle n'est que de 20 % en région limoneuse par exemple.

Figure 1. Taux d'occupation de la prairie par rapport à la surface agricole utile (S.A.U.) pour les régions agricoles de Wallonie (Meniger G., 2017)



¹ Sur base des chiffres 2016

4.2. Qu'est-ce que la prairie ?

4.2.1 Définition

Culture d'herbe, d'une durée variable, réservée exclusivement (ou presque) à l'alimentation des animaux herbivores.

4.2.2 Types de prairies

Nous aborderons dans le cadre de ce cours 3 grands types de prairies qu'il y a lieu de distinguer correctement :

- ✂ La prairie permanente est en place pour de nombreuses années. Elle n'est qu'exceptionnellement retournée et ressemée. On y retrouve généralement une flore très diversifiée, avec parfois plus de 20 espèces différentes. En générale, ces prairies sont pâturées. C'est même le pâturage qui donne à la prairie son caractère permanent ! Elles peuvent parfois être fauchées, mais attention car la flore peut changer et se dégrader rapidement si l'on fauche trop souvent ;
- ✂ La prairie temporaire est semée pour une période déterminée, elle entre donc dans la rotation. Les espèces qui y sont rencontrées sont en nombre limité. L'objectif principal de ce type de prairie est de fournir beaucoup de fourrage (foin, ensilage, herbe fraîche) de qualité. Les regains peuvent toutefois être pâturés à l'arrière-saison ;
- ✂ La prairie mixte est pâturée et fauchée, soit en alternant au cours de la saison, soit sur deux années consécutives. Alternier la fauche et la pâture permet de maintenir plus facilement la prairie dans un bon état.

Ces 3 types de prairies sont abordés avec plus de détails dans les pages suivantes.



5. La flore des prairies

La prairie est un peuplement végétal composé principalement de graminées (*Poacées*), de légumineuses fourragères (*Fabacées*) et d'autres plantes (dicotylées).

5.1. Composition idéale d'une prairie

La prairie est un écosystème complexe qui évolue au cours du temps et des méthodes d'exploitation. Cependant, il existe des repères vers lesquels il faut tendre :

Minimum	* 75 % de graminées dont 50 % de bonnes (cfr tableau 2.) ; * 10 à 20 % de légumineuses ;
Maximum	* 15 % d'autres dicotylées.

L'exploitation de la prairie (alternance fauche-pâture, chaulage, fumure de fond...) doit tendre à maintenir le bon équilibre entre les familles. Si cet équilibre n'est pas atteint, différents moyens peuvent être mis en place pour y arriver.

Tableau 1. Améliorer ou rénover sa prairie permanente : tout sera fonction de la qualité de la flore (d'après Leconte et al. 1994, Gilibert et Mathieu, 1998). Prairies d'état (a) moyen (b) médiocre (c) très dégradé

Adventices : Dicotylées indésirables (renoncules, rumex, orties, chardons, mouron, plantains, pissenlits...) Mousses	Bonnes graminées (ray-grass anglais, fléole, dactyle, fétuque des prés, fétuque élevée) et légumineuses (trèfle blanc, trèfle violet)		
	< 30%	30 à 70 %	> 70 %
Moins de 15% (< 5 adventices/m ²)	(C) Désherbage +	(a) exploitation + fertilisation	Bonne prairie
De 15 à 30 % (5 à 10 adventices/m ²)	Ressemis +	(b) Désherbage sélectif +	Bonne prairie Désherbage sélectif éventuel
> 30 % (>10 adventices/m ²)	Exploitation- fertilisation	Sursemis + Exploitation/fertilisation	+ sursemis

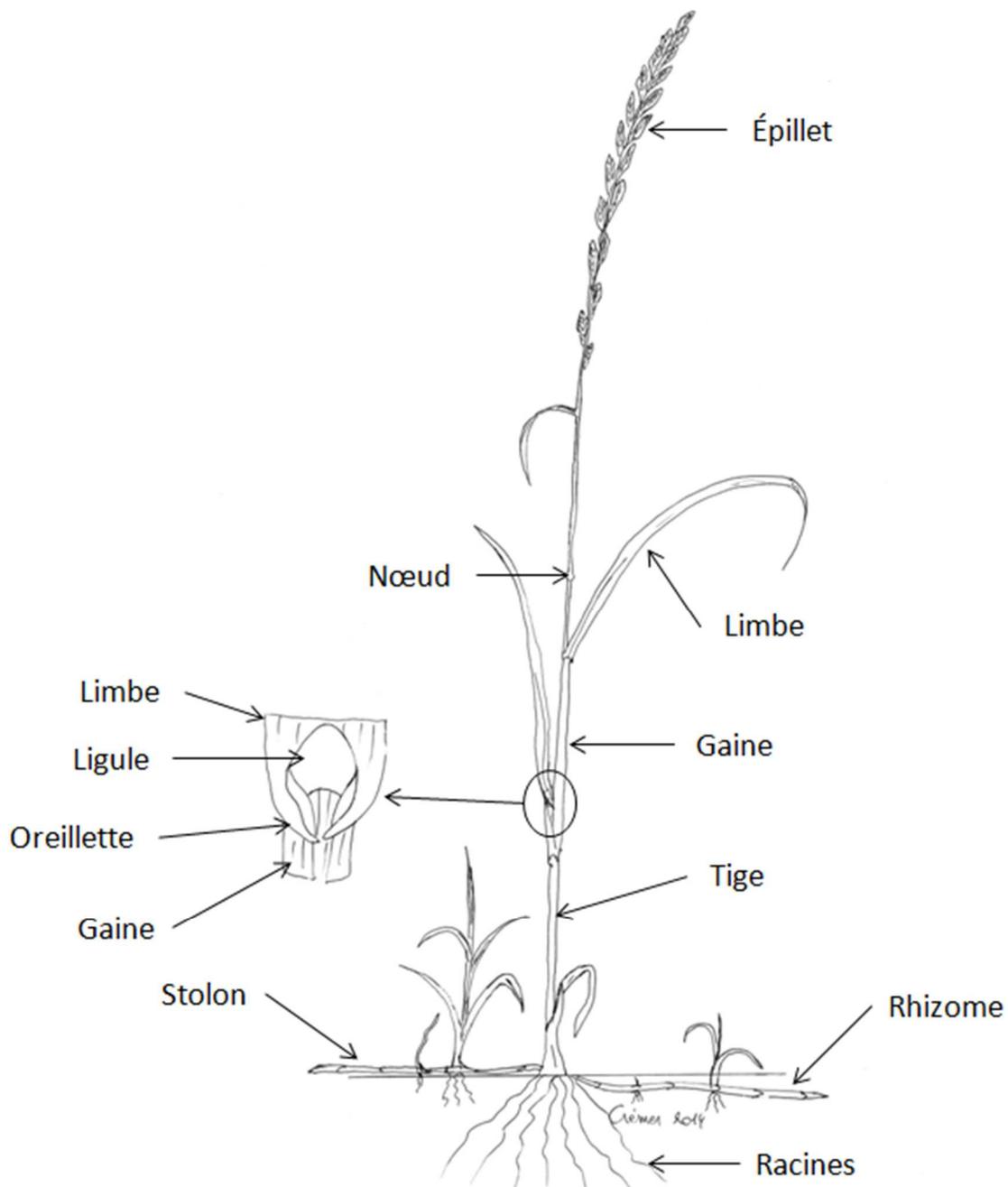
5.2. Les graminées

Les graminées sont des plantes herbacées (sauf le bambou) monocotylédones, annuelles, pluriannuelles ou vivaces.

Elles présentent des feuilles très étroites et allongées, c'est elle que l'on appelle vulgairement les « herbes ». La reconnaissance des graminées est très importante mais n'est pas facile. Leur détermination au stade végétatif se base sur 3 critères principaux :

- ✎ La préfoliation qui caractérise la manière dont les nouvelles feuilles apparaissent hors de la gaine. Elle peut être pliée (ray-grass anglais) ou enroulée (ray-grass d'Italie). Elle n'est clairement visible qu'au stade végétatif ;
- ✎ Les oreillettes (2 ou 0 si absente) qui sont un prolongement du limbe. Elles peuvent être longues, courtes, embrassantes, absentes ;
- ✎ La ligule qui est une petite membrane portée par la face supérieure de la feuille à la jonction entre la gaine et le limbe. Elle est caractérisée par sa longueur et/ou sa forme (dentée...).

Figure 2. Principaux critères de reconnaissance des graminées (Crémer S., 2014)



D'autres critères sont également importants pour distinguer les espèces. On observera encore la pilosité, la couleur et la forme du pied, la couleur générale de la plante, les traces sur le limbe (nervure centrale...), la présence de rhizomes ou de stolons, la couleur des racines...

La détermination peut aussi se faire au stade floraison, avec la reconnaissance des épillets (forme des grains, allure générale de l'épi...) réunis en épis.

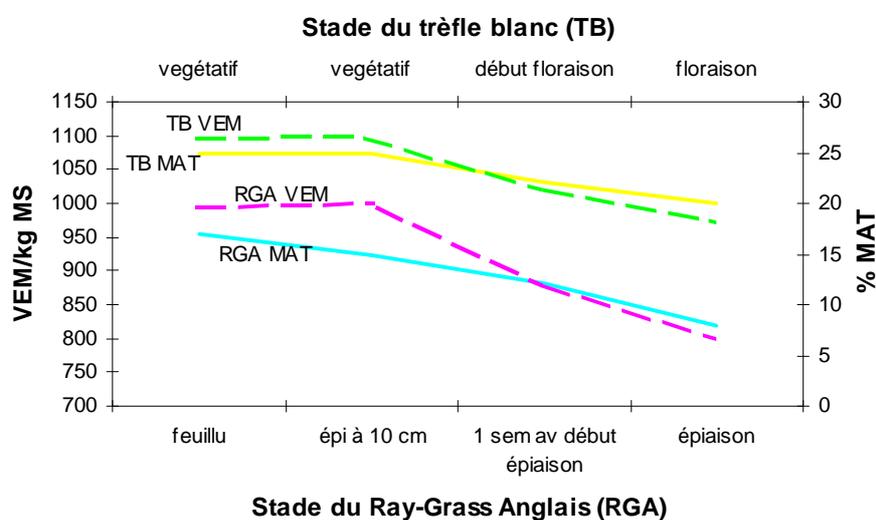
Une des particularités des graminées prairiales est la multiplication par tallage, sorte de bourgeonnement à la base des tiges associé à l'émission de nouvelles racines. A la fin du tallage, les entre-nœuds entassés à la base des talles s'allongent : c'est la montaison. Ce phénomène réclame une alimentation élevée en eau et matières nutritives. Les tiges qui montent entrent donc en concurrence avec les talles herbacées qui ne sont pas encore montées. Cette

concurrence se traduit par l'arrêt du tallage ou par la régression des talles herbacées, ce qui limite la production d'herbe à pâturer. Opérer une coupe très précoce au printemps (déprimage ou étêtage) par pâturage ou par fauche mécanique permet de limiter la montaison voire de la stopper selon les cas (voir la mise à l'herbe).

Le système racinaire est très divisé et le plus souvent annuel. On remarque une baisse de l'activité en été avant l'émission de nouvelles racines de tallage. Eviter le phénomène de feutrage et la remontée du système racinaire en surface par le maintien d'une bonne dynamique du sol (fertilisation, structure...) permet une bonne décomposition de la matière organique.

Les graminées sont les principaux constituants de la prairie. Elles peuvent fournir un fourrage de qualité (bonne valeur alimentaire) pour autant qu'il soit composé majoritairement de bonnes graminées et exploité au stade idéal. Comparativement aux légumineuses, la valeur alimentaire des graminées chute rapidement après le stade idéal d'exploitation.

Figure 3. Valeur alimentaire du trèfle blanc et du ray-grass anglais (Fourrages Mieux, 2006)



Les principales graminées que l'on retrouve dans nos prairies sont divisées en 3 groupes (bonnes, moyennes, mauvaises) selon leurs qualités fourragères.

Tableau 2. Indices alimentaires de quelques graminées (d'après De Vries modifié)

	Nom commun	Nom scientifique	I.A.
Bonnes graminées	Ray-grass anglais	Lolium perenne	10
	Fétuque des prés	Festuca pratensis	9
	Fléole des prés	Phleum pratense	9
	Pâturin des prés	Poa pratensis	9
	Ray-grass d'Italie	Lolium multiflorum	8
	Ray-grass hybride	Lolium x hybridum	8
	Dactyle cultivé	Dactylis glomerata	8
	Fétuque élevée cultivée	Festuca arundinacea	8
Graminées moyennes	Fromental	Arrhenatherum elatius	8
	Pâturin commun	Poa trivialis	8
	Vulpin des prés	Alopecurus pratensis	7
	Dactyle sauvage	Dactylis glomerata	6
	Avoine dorée	Trisetum flavescens	5
Graminées médiocres	Agrostide stolonifère	Agrostis stolonifera	5
	Chiendent rampant	Agropyron repens	5
	Houlque laineuse	Holcus lanatus	5
	Agrostide commune	Agrostis tenuis	4
	Crételle des prés	Cynosurus cristatus	4
	Fétuque élevée sauvage	Festuca arundinacea	4
	Fétuque noire	Festuca nigrescens	4
	Glycérie flottante	Glyceria fluitans	4
	Pâturin annuel	Poa annua	4
	Vulpin genouillé	Alopecurus geniculatus	4
	Brome mou	Bromus mollis	3
	Agrostide des chiens	Agrostis canina	2
	Avoine pubescente	Avena pubescens	2
	Flouve odorante	Anthoxanthum odoratum	2
	Houlque molle	Holcus mollis	2
Canche cespiteuse	Deschampsia caespitosa	0	

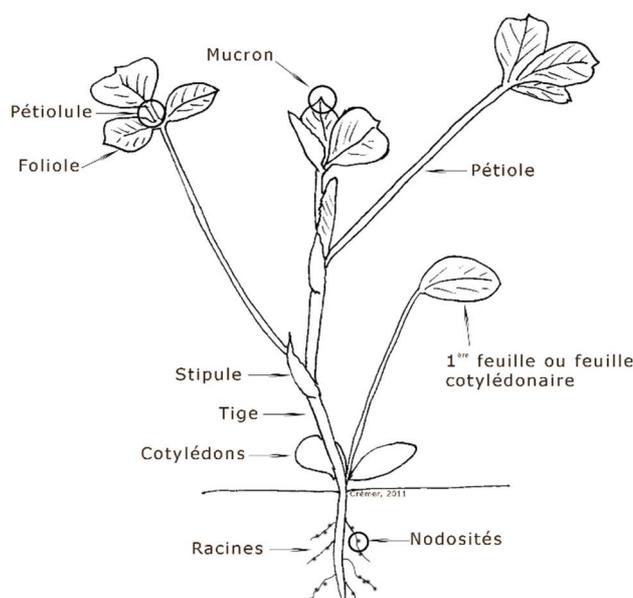
5.3. Les légumineuses

Les légumineuses sont des dicotylées qui sont annuelles, pluriannuelles ou vivaces.

La reconnaissance des légumineuses est un peu moins compliquée que celle des graminées vu leur nombre plus restreint. Cependant, il n'existe que peu de clés de détermination pour les légumineuses prairiales au stade végétatif. En effet, dans de nombreux cas, il est nécessaire d'observer les caractéristiques de l'inflorescence pour déterminer les espèces. Quoiqu'il en soit, la détermination d'une légumineuse repose sur l'observation de l'ensemble de plusieurs composants. En voici quelques éléments :

- ✎ La feuille, le plus souvent composée de folioles ;
- ✎ La tige, pleine ou creuse, simple ou ramifiée, dressée ou rampante, ailée ou non, rhizomateuse ou stolonifère ;
- ✎ L'inflorescence, en grappe, en ombelle ou en capitule ;
- ✎ Les racines, fasciculées ou en pivot ;
- ✎ D'autres critères comme la présence de poils.

Figure 4. Principaux éléments à observer lors de la reconnaissance des légumineuses (Crémer S., 2014)



Une des principales caractéristiques de celles-ci est de **fixer l'azote atmosphérique sur leurs racines** grâce à une symbiose avec des bactéries du genre *Rhizobium*. Ces bactéries sont regroupées au niveau des racines dans des renflements appelés nodosités. **C'est une usine gratuite d'azote.**

Elles sont riches en protéines ainsi qu'en calcium et en phosphore. Leur valeur alimentaire est beaucoup plus stable dans le temps que celle des graminées.

Les légumineuses ont une pérennité variable selon les espèces. Le trèfle blanc, principale légumineuse des prairies permanentes, est pérenne, exigeant en phosphore et surtout en potasse. C'est une espèce de jour long et qui apprécie la lumière (ne supporte pas l'ombrage). Il régresse par temps de sécheresse et disparaît avec une fertilisation azotée excessive. Il faut toujours pâturer une herbe courte pour éviter l'étouffement du trèfle par les graminées.

Le trèfle blanc, et les légumineuses en général, permettent le maintien d'une production estivale en cas de chaleur importante (Figure 6.). En effet, au-delà de 25°C, la croissance du ray-grass anglais est bloquée.

L'excès de consommation de légumineuses peut entraîner la météorisation, accumulation de gaz (dioxyde de carbone et méthane) dans le système digestif du ruminant, pouvant conduire à la mort de l'animal.

Tableau 3. Indices alimentaires de quelques légumineuses (D'après De Vries)

Nom commun	Nom latin	IA
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	8
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	7
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	8

Il existe deux légumineuses particulièrement bien représentées dans nos prairies, il s'agit du trèfle blanc et du trèfle violet. D'autres se rencontrent encore dans certaines régions dans des conditions d'exploitation particulières ou moins répandues, c'est le cas de la luzerne, du lotier, du sainfoin, du trèfle hybride...

5.4. Les autres plantes

Ce sont principalement des dicotylées appartenant à différents genres et familles botaniques. Il est très difficile de les classer. Certaines de ces plantes possèdent une qualité fourragère intéressante, comme le pissenlit qui est très riche en minéraux, mais leur proportion dans la prairie doit rester dans des limites acceptables (voir composition idéale de la prairie).

Tableau 4. Indices alimentaires de quelques « autres dicotylées » (De Vries)

Nom commun	Nom latin	IA
Cardamine des prés	<i>Cardamine pratensis</i>	3
Chardons	<i>Cirsium, Carduus</i>	0
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>	3
Mouron des oiseaux	<i>Stellaria media</i>	2
Ortie	<i>Urtica</i>	0
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	1
Pissenlit	<i>Taraxacum officinale</i>	4
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	4
Plantain majeur	<i>Plantago major</i>	4
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	4
Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	0
Renoncule rampante	<i>Ranunculus repens</i>	1
Oseille	<i>Rumex acetosa</i>	3
Rumex à feuilles obtuses	<i>Rumex obtusifolius</i>	1
Berce des prés	<i>Heracleum sphondylium</i>	2
Capselle bourse à Pasteur	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2
Véronique officinale	<i>Veronica officinalis</i>	1

Si ces plantes prennent trop d'ampleur dans le couvert végétal, on les qualifiera d'adventices (mauvaises herbes). Il sera alors nécessaire de lutter contre celles-ci.

Il existe des plantes, tel que le rumex, qui nécessitent toujours une stratégie de lutte car elles sont toujours nuisibles et indésirables. Il existe également des plantes toxiques pour le bétail (colchique d'automne (rare), renoncule âcre (en vert)...).

5.5. Les plantes indicatrices

Certaines plantes se développent ou prolifèrent dans des conditions particulières liées aux caractéristiques du sol (humide, sec, tassé, fertile, pauvre...) ou de l'exploitation (fauche, pâture, surpâturage, excès de matières organiques...), ce sont les plantes indicatrices. L'observation de celles-ci doit servir de repère pour la conduite de la parcelle.

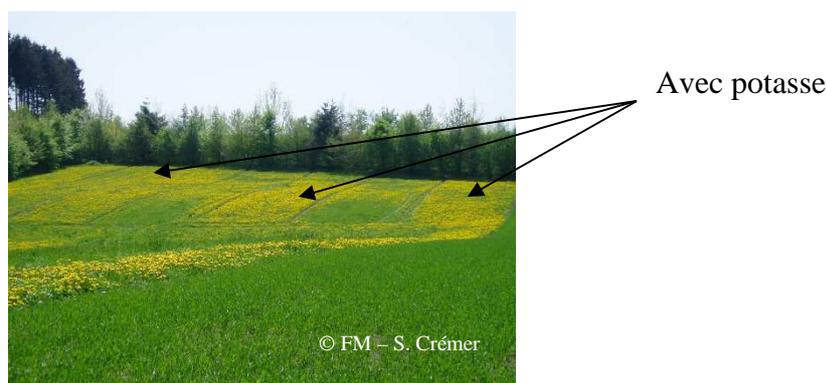
Tableau 5. Exemple de quelques plantes indicatrices rencontrées dans les prairies permanentes de Wallonie

Espèces présentes		Indication										
		Sol humide	Sol séchant	Sol acide	Sol basique	Sol riche	Sol pauvre	Excès d'azote	Surpâturage	sous pâturage	Sol compacté	Pré de fauche
Nom commun	Nom latin											
Brome mou	<i>Bromus mollis</i>		x									xx
Capselle Bourse à pasteur	<i>Capsella bursa-pastoris</i>								xx		xx	
Chiendent	<i>Elymus repens</i>					xx		xx		xx		x
Grande berce	<i>Heracleum sphondylium</i>					xx		x				xx
Grande ortie	<i>Urtica dioica</i>					xx		xx				
Jonc épars	<i>Juncus effusus</i>	xx									x	
Mouron des oiseaux	<i>Stellaria media</i>					xx		xx	x		x	
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>						x		xx		xx	
Pâturin annuel	<i>Poa annua</i>					x			xx		x	
Pissenlit	<i>Taraxacum</i>					x		x				
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>						x			x		xx
Plantain majeur	<i>Plantago major</i>					x		x	xx		xx	
Renoncule rampante	<i>Ranunculus repens</i>	xx				x						
Rumex obtus	<i>Rumex obtusifolius</i>	x				xx		xx				

xx : très révélatrice, x : assez révélatrice

Le pissenlit se développe de manière importante sur les sols riches. La photo suivante montre l'essai «Potasse » du Centre de Michamps au printemps. Les bandes complètement jaunes reçoivent une fertilisation classique, les autres n'ont plus reçu de potasse depuis 30 ans.

Figure 5. Essai longue durée « potasse » au Centre de Michamps



6. La production primaire des prairies

Les rendements quantitatifs observés dans différentes prairies sont très variables. Ils sont influencés par :

- ✦ La région, plus particulièrement par le contexte pédoclimatique ;
- ✦ La composition botanique ;
- ✦ Les saisons ;
- ✦ Le degré d'intensification (temps de repos, charge animale/ha, dose d'engrais épandue, historique...)
- ✦ Des facteurs liés à la parcelle (exposition...)
- ✦ D'autres facteurs liés aux pratiques agricoles (hauteur de coupe...).

Le rendement d'une prairie s'exprime toujours en kilogrammes ou en tonnes de matière sèche par hectare et par an (kg ou t MS/ha.an).

6.1. La région agricole ou le contexte pédoclimatique

Chaque région est caractérisée par un climat et un sol différent. Ces facteurs vont influencer fortement le potentiel de production des prairies. Le tableau ci-dessous présente les rendements indicatifs des prairies permanentes et des prairies temporaires en fonction des régions agricoles de Wallonie.

Tableau 6. Rendements indicatifs des prairies permanentes et des prairies temporaires en fonction des régions agricoles de Wallonie

Région agricole	Prairies permanentes (t MS/ha.an)	Prairies temporaires (t MS/ha.an)
Ardenne	6 à 10	7 à 14
Campine hennuyère	6,5 à 11	7,5 à 15
Condroz	6,5 à 11	7,5 à 15
Fagne	4,5 à 7	5,5 à 11
Famenne	5 à 8	6 à 12
Haute Ardenne	5,5 à 9	6,5 à 13
Herbagère	6,5 à 11	7,5 à 15
Jurassique	6,5 à 11	7,5 à 15
Limoneuse	7 à 11	8 à 16
Sablo-limoneuse	7 à 11	8 à 16

C'est ainsi qu'en Haute Ardenne, c'est le froid qui limite le rendement alors qu'en Famenne, ce sera plutôt les sols séchants.

6.2. La flore des prairies

La flore des prairies joue un rôle très important dans le potentiel de production. Les graminées et les légumineuses cultivées sont généralement très productives. Les autres plantes prairiales le sont beaucoup moins, de l'ordre de quelques tonnes à l'hectare. Le tableau ci-dessous reprend les rendements moyens de différentes espèces prairiales sur plusieurs années d'essais en fauche et dans deux régions de Wallonie.

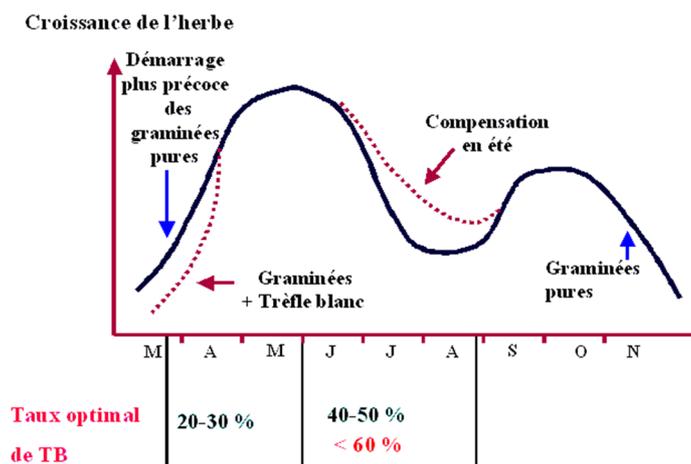
Tableau 7. Rendements moyens de différentes espèces en régime de fauche dans les essais situés en Haute et Moyenne Belgique

Espèces	Rendement en parcelles d'essais (t MS/ha.an)	
	Haute Belgique	Moyenne Belgique
Ray-grass anglais précoce	10,5	14
Ray-grass anglais intermédiaire	9,5	12
Ray-grass anglais tardif	9,5	12
Fléole	11,5	12
Dactyle	12,5	16,3
Fétuque des prés	10	11
Ray-grass d'Italie	13	17,5
Trèfle violet	11,5	15
Luzerne	13	13

6.3. Les saisons

En Ardenne, on estime qu'une prairie pâturée produit 50 % de sa production totale entre le 15 avril et le 15 juin, 33 % entre le 15 juin et le 15 août et 17 % en arrière-saison (15 août au 15 octobre) (Limbourg, 1997).

Figure 6. Courbe théorique de la croissance d'une association ray-grass anglais – trèfle blanc et d'un mélange de graminées (D'après « Associations graminées – trèfle blanc, le pâturage gagnant », 2004)



Cela peut varier fortement selon les régions et les conditions climatiques. Au printemps, il est toujours nécessaire de réserver à la fauche l'excédent printanier pour éviter le sous-pâturage. Comme la croissance de l'herbe est plus élevée en mai qu'en août, les temps de repos nécessaires pour atteindre la hauteur d'herbe souhaitée seront plus courts en mai qu'en août.

Comment expliquer ce phénomène :

- 🌱 Minéralisation printanière ;
- 🌱 Chaleur estivale, le ray-grass ne pousse plus au-delà de 25°C ;
- 🌱 Petite minéralisation automnale.

Il existe aussi des différences selon les espèces composant la prairie. Le vulpin des prés, par exemple, présente un démarrage précoce au printemps. La grande part de son rendement annuel est faite pour la 1ère coupe.

6.4. Le degré d'intensification

6.4.1. La longueur des temps de repos

Les temps de repos sont fonction du nombre de coupes par an. Par exemple, des coupes fréquentes produiront moins que des coupes moins régulières. Exemple :

- 🌿 Coupe toutes les semaines : 6400 kg MS/ha.an ;
- 🌿 Coupe toutes les 4 à 5 semaines : 10300 kg MS/ha.an.

Les temps de repos seront suffisamment longs entre chaque coupe pour :

- 🌿 Permettre à la plante de pousser et d'atteindre son rythme de croissance optimal ;
- 🌿 Ne pas épuiser l'herbe et lui laisser le temps de reformer ses réserves. En effet, lors de chaque repousse, il y a mobilisation des réserves stockées dans le bas des tiges et des racines ;
- 🌿 Maintenir la qualité de la flore.

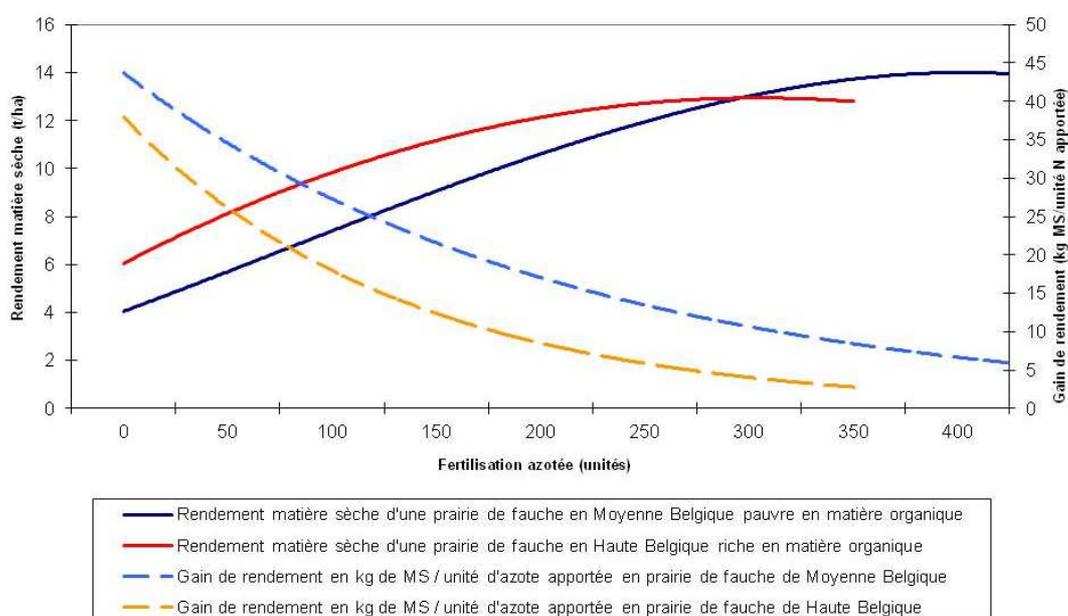
Des périodes de repos trop longues sont cependant plus néfastes pour maintenir une flore productive (RGA, trèfle blanc...) que des périodes trop courtes. Il faut aussi savoir que le ray-grass anglais supporte beaucoup mieux les coupes fréquentes alors que la fléole y est plutôt sensible.

6.4.2. Le niveau de fertilisation

L'azote a une forte incidence sur la quantité de fourrage produit. L'augmentation de la fertilisation azotée permet un accroissement du rendement jusqu'à un plafond (rendement maximum). Une surfertilisation peut entraîner une décroissance du rendement.

L'efficacité de l'azote exprimée en kg de matière sèche (MS) produite par unité d'azote apportée est très variable. Celle-ci dépend de plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques, du mode d'exploitation, du type de prairie, de l'espèce mais surtout du niveau de la fertilisation azotée. Avec de faibles apports, l'efficacité de l'azote est très importante. Plus la fertilisation augmente et plus l'efficacité diminue et tend vers zéro.

Figure 7. Evolution des rendements et efficacité de l'azote en fonction de la fertilisation azotée (Knoden et al., 2007)



L'optimum économique se situe aux environs de 200 unités en haute Belgique (Michamps) et 350 unités en moyenne Belgique (Louvain-la-Neuve).

Les autres éléments jouent également un rôle très important dans le potentiel de rendement.

6.4.3. La charge de bétail

Il s'agit du nombre d'animaux qui pâturent sur 1 hectare. C'est de loin le facteur le plus important car il a une incidence économique et influe aussi sur l'herbe. En Ardenne, on estime qu'il faut au minimum 3 vaches/ha durant la saison de pâturage pour le gérer de manière optimale.

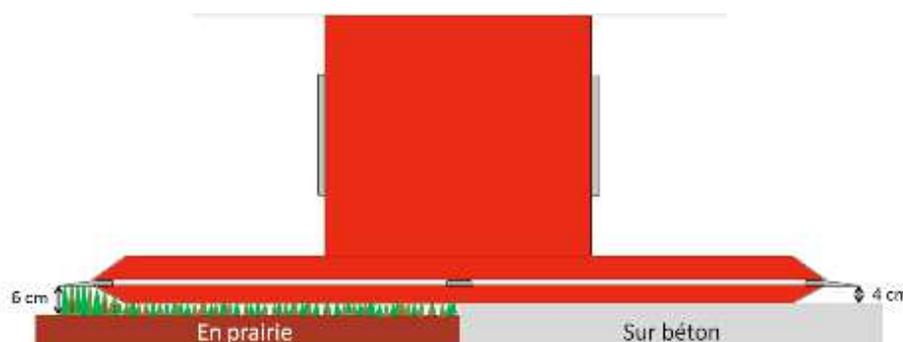
Le chargement influence la quantité d'herbe ingérée au pâturage, cependant pas de manière proportionnelle. Il augmente également la quantité d'herbe produite grâce à une récolte plus basse mais également sa qualité en évitant les inconvénients liés au sous-pâturage (mécanisme des refus, gestion de la pousse de l'herbe au printemps...). Enfin, le chargement influencera également la flore en favorisant l'extension d'espèces et de variétés bien adaptées au pâturage, notamment le ray-grass anglais et le trèfle blanc.

Un chargement suffisant est donc indispensable pour le maintien de la qualité de la flore de la prairie et sa bonne valorisation par les animaux.

6.5. Les pratiques agricoles

Le rendement est aussi fonction des pratiques agricoles, par exemple de la hauteur de coupe. En effet, l'essentiel de la production se trouve près du sol. La production totale annuelle d'une prairie est d'autant plus élevée que les coupes sont effectuées à un niveau bas. La productivité de la prairie diminue de 26 % si les coupes sont effectuées à 8 cm au lieu de 4 cm chaque fois que l'herbe atteint 15 cm de hauteur (Limbourg, 1997 ; Decruyenaere, 2006). On remarque directement l'intérêt de pâturer le plus ras possible. Veiller toutefois à laisser à la plante les réserves nécessaires à sa repousse. Le meilleur **compromis** entre rendement et pérennité de la prairie est obtenu avec une hauteur de coupe (broutage, mécanique) située aux environs de **5 à 7 cm**.

Figure 8. Réglages de la hauteur de coupe avec une faucheuse rotative (Crémer S., 2014)



7. L'herbe, un aliment pour les animaux

Les rendements qualitatifs dépendent quant à eux de la composition botanique, de la qualité de son exploitation (stade de coupe...) mais aussi, dans une moindre mesure, de la fertilisation.

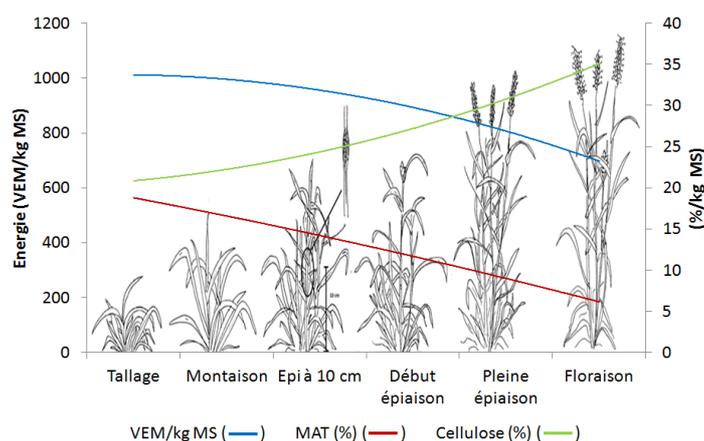
7.1. La valeur alimentaire de l'herbe

La qualité d'un fourrage n'est pas constante et dépend de nombreux facteurs dont la composition botanique, le stade développement des plantes, des techniques de fanaage et de la qualité de la conservation. Chaque type de plante a une valeur alimentaire (teneur en énergie, protéine, minéraux, digestibilité...) propre et celle-ci évolue au cours du temps, ou plus précisément en fonction du stade de développement des plantes.

7.1.1. Le stade de développement des plantes

Le stade de développement d'une plante peut être en rapport avec son âge et donc du temps de repos ; l'herbe trop jeune est trop riche en eau, trop riche en matières azotées solubles et déséquilibrée sur le plan minéral (excès de potassium notamment). Trop âgée, sa digestibilité diminue par excès de cellulose ainsi que sa valeur énergétique.

Figure 9. Influence du stade de la plante sur les valeurs alimentaires de celle-ci (Crémer, 2013)



7.1.1.1. Le 1er cycle

Le premier cycle désigne la pousse de printemps, c'est-à-dire le cycle par lequel la plante passe de l'état végétatif (feuille) à l'état reproducteur (épi). La vitesse à laquelle ces stades sont franchis dépend de l'espèce et de la variété. L'intervalle entre le départ en végétation et le stade « début épiaison » est appelé souplesse d'exploitation. Plus celle-ci est importante, plus le nombre de jours pour faucher au stade optimal sera grand ou plus il sera possible de faire pâturer la 1^{ère} pousse dans de bonnes conditions. Généralement, plus une plante est âgée, plus ses teneurs en matière sèche et en cellulose sont élevées et moins sa valeur alimentaire sera bonne. La teneur en cellulose influence négativement la digestibilité, la teneur en énergie et la teneur en protéines. Comparativement aux légumineuses, la valeur alimentaire des graminées chute plus rapidement après le stade idéal d'exploitation.

7.1.1.2. Les repousses

Chez les graminées, il existe des espèces (ou des variétés) dites remontantes comme les ray-grass d'Italie ou certaines variétés de ray-grass anglais et d'autres dites non-remontantes tels que le dactyle ou les fétuques. Les premières donneront à nouveaux des épis après une exploitation postérieure au stade épi à 10 cm, même s'il y a moins de tiges pour les remontaisons que pour la première montaison. La pousse des épis favorise la production de matière sèche et

facilite la fauche mais diminue la valeur alimentaire d'une façon assez semblable à ce qui se passe au premier cycle.

Les espèces et variétés non-remontantes ne donneront que des repousses feuillues. Avoir des repousses feuillues est aussi un avantage certain pour la qualité du fourrage que ce soit pour le pâturage ou pour la fauche. Celle-ci sera déterminée par l'âge des repousses car les feuilles subissent les effets du vieillissement. La qualité, et bien évidemment la quantité, des repousses dépendront également des conditions météorologiques.

En prairie, c'est le stade de(s) la graminée(s) principale(s) qui détermine le moment de l'exploitation. Quel que soit le rythme d'exploitation choisi, il faut toujours effectuer sa première coupe au plus tard au début épiaison des graminées pour l'ensilage et à la pleine, voire fin, épiaison pour le foin. Pour les espèces non-remontantes, il faut faucher avant que la sénescence (mort du feuillage dû à la vieillesse) des feuilles ne débute. Au pâturage, une hauteur d'herbe de **10 à 15 cm** (hauteur herbomètre, **l'herbe arrive à la cheville**) est un bon compromis pour l'entrée du bétail dans la parcelle. En aucun cas il ne faut attendre l'épiaison, celle-ci sera presque toujours signe de refus !

Remarque : l'ingestion d'herbe trop jeune peut provoquer des troubles chez les animaux, principalement lors de la mise à l'herbe. Baisse du taux butyreux, diarrhées et déminéralisation, météorisation, tétanie d'herbage peuvent être signalées. Le remède est une mise à l'herbe progressive en réalisant une transition alimentaire avec des aliments grossiers, riches en énergie et minéraux ainsi qu'en veillant à maintenir des temps de repos suffisants.

7.1.2. La saison

A hauteur d'herbe égale et à stade égal, l'herbe de printemps a une plus grande valeur énergétique (digestibilité plus grande résultant d'une teneur en sucres plus élevée) qu'en arrière-saison, mais la baisse de valeur avec l'âge de l'herbe est beaucoup plus rapide (surtout à partir du début épiaison). Il faut à tout prix éviter le sous-pâturage au printemps (chargement insuffisant !) de manière à maîtriser l'épiaison (voir la mise à l'herbe).

7.1.3. La composition de la flore

Le pourcentage de trèfle blanc (valeur alimentaire plus stable) et de plantes diverses de bonne qualité fourragère (minéraux) est important pour la valeur alimentaire du fourrage.

Remarque : Même si « qualité de la prairie » et « qualité du fourrage » sont deux notions liées, elles ne sont pas identiques... Il ne faut donc pas les confondre. **Une prairie composée de plantes à bon index alimentaire mais exploitée de manière inadaptée ne permettra pas d'optimiser sa production laitière ou viandeuse car elle ne produira pas un fourrage de qualité !**

7.1.4. La richesse du sol et la fumure

Par exemple, un apport excessif de potasse diminue les teneurs de l'herbe en sodium, magnésium et calcium par effet d'antagonisme.

7.2. Teneurs recommandées pour des vaches laitières au pâturage

- ✚ Matière sèche : 15 à 20 % ;
- ✚ Valeur énergétique : au moins 850 VEM/ kg MS ;

Tableau 8. Valeur énergétique en VEM et (UFL) des principales graminées et légumineuses prairiales (adapté de « Alimentation des bovins, ovins et caprins », INRA, 1988)

Graminées	Stade feuillu	Début épiaison
	VEM/kg MS (UFL/kg MS)	VEM/kg MS (UFL/kg MS)
Dactyle	980 (0,98)	870 (0,87)
Fétuque des prés	1030 (1,03)	930 (0,93)
Fétuque élevée	850 (0,85)	760 (0,76)
Fléole	990 (0,99)	770 (0,77)
Ray-grass anglais	1030 (1,03)	940 (0,94)
Ray-grass d'Italie	990 (0,99)	870 (0,87)
Légumineuses	Végétatif	Début floraison
Trèfle blanc	1090 (1,09)	1030 (1,03)
Trèfle violet	1000 (1,00)	810 (0,81)
Luzerne	960 (0,96)	730 (0,73)

- ✚ Teneur en DVE (protéines brutes digestibles dans l'intestin) : au moins 80 g/kg de MS avec un rapport d'environ 85 g DVE par 1000 VEM (1 KVEM) (Beckers, 2011) ;
- ✚ Teneur en minéraux (en g/kg de MS) :
 - Ca 7,1
 - P 4,0
 - Mg 2,0
 - Na 1,5
 - S 1,5 à 2
- ✚ Teneur en oligo-éléments (en mg/kg MS) :
 - Mn 50
 - Zn 50
 - Cu 10
 - Co 0,1
 - Se 0,1 à 0,3
 - I 0,8

Tableau 9. Seuils de carence et de toxicité en oligo-éléments chez la vache (en mg/kg MS) et d'autres ruminants (Limbourg, 1997, DufRASNE, 2007)

Oligo-éléments	Seuil de carence	Seuil de toxicité chez les bovins	Seuil de toxicité chez d'autres animaux
Fer (Fe)	5	*	
Manganèse (Mn)	45	1000	
Zinc (Zn)	45	250	
Cuivre (Cu)	7	30	Ovin : 15, caprin : 20
Cobalt (Co)	0,07	10	
Sélénium (Se)	0,1	0,5	
Iode (I)	0,15	8	

* Le fer n'est pas toxique dans les concentrations habituellement rencontrées dans l'eau et l'alimentation. Il faut cependant souligner que tout élément en excès peut être toxique.

Pour les oligo-éléments, le seuil entre la carence et la toxicité est souvent faible

Tableau 10. Teneurs en oligo-éléments dans le sol, l'herbe, le foin et l'ensilage (moyenne, seuil et extrême) (mg/kg MS) (Vrancken, 1992, cité par Dufrasne, 2007)

		Fe	Cu	Zn	Mn
Sols	Moyenne	237	3.1	7.3	88
	Seuil déficience % déficience	80	1.5 4	2	7.5
Foin	Moyenne	187	6.6	26	80
	Extrême		2.4-13.8	14-73	17-480
	% déficience		62	98	24
Herbe	Moyenne	225	8.8	38	102
	Extrême		4.0-18.4	19-113	21-646
	% déficience		34	78	36
Ensilage	Moyenne	747	7.8	37	100
	Extrême		2.6-24	15-758	16-570
	% déficience		35	90	13
Carence	Seuil (mg/kg MS)	5	7	50	50
Toxicité	Seuil (mg/kg MS)		15 ovin 30 bovin		

Tableau 11. Teneurs moyennes de l'herbe pâturée (g/kg MS) (Limbourg, 1997)

	VEM	DVE	OEB
Herbe à pâturer de bonne qualité	1000	95	60
Herbe à pâturer de qualité moyenne	920	80	45
Herbe à pâturer de qualité médiocre	840	65	30

Remarque : DVE protéines digestibles dans l'intestin
OEB bilan des protéines dégradables

7.3. Concentration minimale en énergie et en protéines selon le type de bétail

D'une année à l'autre, la qualité des fourrages peut être très variable. Il arrive parfois, voire, fréquemment que les fourrages ne puissent pas, à eux seuls, survenir aux besoins des animaux, surtout s'ils sont très exigeants (VL à 10000 l de lait). Le tableau ci-dessous montre les concentrations à obtenir pour différents types de bétail.

Tableau 12. Concentration minimale en énergie et en protéines d'une ration selon le type de bovin (Beckers, 2011)

Type de bétail	Energie (VEM/kg MS)	Protéines (g DVE/kg MS)	Protéines/énergie g DVE / kVEM
Vache laitière (6000 l de lait)	800	60	75
Vache laitière (7500 l de lait)	873	71	81
Vache laitière (9000 l de lait)	950	81	85
Vache allaitante BBB	700 à 900	40 à 70	57 à 78

8. La production secondaire des prairies

La production animale obtenue à partir de la prairie va dépendre de nombreux facteurs comme la quantité d'herbe ingérée ou les performances animales individuelles.

8.1. La quantité d'herbe ingérée

La quantité d'herbe ingérée est fonction de la quantité d'herbe qui est disponible mais aussi de la qualité de celle-ci et particulièrement :

- ✦ La digestibilité qui diminue avec l'augmentation de la proportion de tiges et de la teneur en cellulose ;
- ✦ La teneur en matière sèche (MS), l'ingestion étant maximum pour une valeur voisine de 20 % ;
- ✦ La hauteur d'herbe, l'ingestion est maximum pour une hauteur comprise entre 12 et 20 cm, c'est entre ces valeurs que la vache a le plus facile de « brouter » une parcelle ;
- ✦ L'appétence qui est fonction des souillures (terre, lisier...), des maladies fongiques (rouilles...), des odeurs de bousas (refus...) ;
- ✦ La flore avec une importance pour le trèfle et d'autres plantes qui limitent la monotonie du pâturage d'une seule espèce ou variété.

L'ingestion dépendra aussi du type de bétail (race viandeuse française, BBB, laitière...) et également, pour le bétail laitier, du stade de lactation et du niveau de production. Celle-ci est maximale entre le 2^{ème} et le 5^{ème} mois et pour des laitières hautes productrices. Ainsi, avec un rendement potentiel de 8 t de MS/ha, en pâturage continu intensif (jour et nuit), on considère qu'une vache laitière peut ingérer jusqu'à 19 kg de MS d'herbe/jour alors qu'une vache allaitante arrivera au maximum à 14 kg de MS d'herbe/jour. Ces normes sont valables pour du bétail non complémenté au pâturage. La complémentation (maïs...) se substitue à l'herbe ingérée.

8.2. Des performances individuelles des animaux

Ces performances sont fonction de la race, de l'âge, du format... de l'animal. En ce qui concerne les besoins alimentaires, nos pâturages, lorsqu'ils sont bien gérés, couvrent pratiquement toujours les besoins en protéines des plus fortes laitières : c'est la quantité d'énergie qui constitue le facteur limitant. Le rapport entre la protéine et l'énergie est presque toujours supérieur à 85 g de DVE (protéines brutes digestibles dans l'intestin) par kVEM.

8.3. Et pour les prés de fauche

La production animale va dépendre de la capacité des animaux à valoriser le fourrage produit sur la prairie et de sa conservation. Cela dépend donc :

- ✦ Des rendements obtenus ;
- ✦ De la qualité du fourrage récolté (digestibilité, teneurs en énergie, protéines...) ;
- ✦ De sa bonne conservation ;
- ✦ De sa présentation à l'auge.

Les 3 derniers facteurs sont étroitement liés à la capacité d'ingestion des bêtes. Les performances individuelles des animaux jouent également un rôle dans la valorisation du fourrage.

9. L'entretien des prairies

9.1. Introduction

Tout au long de l'année, la prairie subit des contraintes et des agressions (sécheresse, humidité excessive, piétinement, surpâturage...) dont il est nécessaire de corriger les effets par un entretien, afin d'obtenir au printemps suivant, une herbe de qualité et, par-là même, préserver la longévité du couvert. Ebouser, étaupiner, émousser, niveler, aérer, rouler, éliminer les adventices, favoriser le tallage des graminées, disperser la fumure organique, faucher les refus, réaliser un sursemis, la liste des opérations susceptibles d'être réalisées sur une prairie est longue ! De plus, les techniques de pâturage (tournant, continu, au fil ...) ou de fauche (foin, ensilage) et les hauteurs de coupe qui y sont associées, influencent directement la productivité et la qualité des fourrages récoltés. La composition botanique des prairies est donc le reflet d'une combinaison de facteurs propres au milieu et des procédés d'exploitation. Une flore dégradée présente toujours une composition déséquilibrée avec un pourcentage excessif de plantes insuffisamment productives ou indésirables.

L'alternance du pâturage et de la fauche est un bon moyen pour maintenir une flore en bon état.

9.2. Les causes de dégradations de la prairie

La flore des prairies évolue naturellement au cours du temps en fonction du contexte pédoclimatique et du type d'exploitation. Des erreurs de conduite (liées à l'exploitation) ou certains accidents (liés aux facteurs naturels) peuvent être à l'origine d'une dégradation plus ou moins rapide du couvert végétal. Celle-ci se marque principalement de deux manières :

✚ Transformation lente de la flore

La flore a le temps de s'adapter aux erreurs d'exploitation ou aux accidents climatiques. Ainsi, une parcelle pâturée exploitée trop tardivement verra progressivement la proportion de vulpin ou de brome mou augmenter dans son couvert car ces espèces, vu leur précocité d'épiaison, auront largement l'occasion de se multiplier via la production de leur semences.

✚ Apparition de vides

Dans ce cas, la flore est détruite en peu de temps et n'a donc pu s'adapter. C'est le cas lors de dégâts de sangliers, de campagnols... mais aussi lorsque l'on applique trop de matière organique ou qu'elle est mal dispersée. Il faut toujours garder à l'esprit que la nature a horreur du vide et donc que ceux présents dans une parcelle seront assez vite colonisés, souvent, et malheureusement, par des espèces peu intéressantes voire indésirables.

Les principales causes de dégradations d'une prairie sont reprises ci-dessous et groupées en fonction de leur origine (erreur d'exploitation ou accident climatique).

De manière générale, toutes les opérations ou les incidents qui affaiblissent ou stressent la prairie sont nuisibles à la pérennité de celle-ci.

9.2.1. Les facteurs naturels

9.2.1.1. Les conditions pédoclimatiques

Les sols humides ou mal drainés présentent généralement un cortège de plantes diversifiées mais dont l'équilibre est fragile. Il suffit que ces sols restent gorgés d'eau sur une longue période pour que des espèces tolérantes (joncs, renoncules...) à ces excès se développent au détriment des autres (ray-grass, trèfle blanc...). De même, un sol séchant et/ou peu profond pose le même type de problème. A la moindre sécheresse conséquente, la majorité des plantes disparaîtra au profit d'autres plus résistantes (dactyle sauvage) ou qui recoloniseront rapidement la place au retour de la pluie (pâturin annuel).

9.2.1.2. Les aléas météorologiques

De gros dégâts peuvent survenir à la suite d'incidents météorologiques comme des gelées, une sécheresse, une inondation... En général, une prairie bien installée est moins sensible à ces problèmes qu'un jeune semis. Ces aléas provoqueront rapidement d'importants vides dans le couvert végétal.

9.2.1.3. Les maladies

Tout comme pour les autres cultures, les plantes prairiales sont sujettes à diverses maladies provoquées par des champignons, des virus ou plus exceptionnellement par des bactéries (*Xanthomonas campestris*). Des recherches ont montré que ces maladies observées sur graminées fourragères peuvent engendrer des pertes de rendement en matière sèche (jusqu'à 30 % selon certains auteurs) ainsi qu'une diminution de la qualité du fourrage par une réduction de son appétence et de sa digestibilité. Les principales maladies cryptogamiques (maladies dues aux champignons) rencontrées sont les rouilles (*Puccinia* spp.), les helminthosporioses (*Drechslera* spp.) et les rhynchosporioses (*Rhynchosporium* spp.) (Vanbellinghen *et al.*, 2003). Les jeunes semis peuvent être partiellement ou totalement détruits par la « fonte des semis ». Au niveau viral, la jaunisse nanisante de l'orge ou encore la mosaïque du ray-grass sont à craindre.

9.2.1.4. Les parasites et ravageurs

Parmi les parasites et les ravageurs, nous pouvons les regrouper en différentes catégories.

- ✎ Les insectes sont des ravageurs communs. En prairie, à quelques rares exceptions, les principaux ravageurs sont des larves d'insectes vivant dans le sol (taupin et tipules notamment). Ils provoquent des disparitions ou des affaiblissements de plantes lorsqu'ils les consomment mais ils peuvent également être vecteurs de maladies (pucerons) ;
- ✎ Les limaces peuvent aussi provoquer d'importants dégâts, plus sur les légumineuses que sur les graminées. Les limaces et les insectes du sol sont d'autant plus à redouter lors de l'implantation de jeunes prairies ;
- ✎ Deux espèces de campagnols (campagnol des champs (*Microtus arvalis*) et le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*)) posent aussi problème, de même que la taupe européenne (*Talpa europea*). Ces animaux souterrains vont principalement dégrader le gazon de deux manières :
 - en détruisant les racines et les plantes pour leur consommation (campagnols) ou pour la réalisation des galeries (taupes et campagnols) ;
 - en étalant de grande quantité de terre à même le sol avec leurs galeries ;
- ✎ Les sangliers, en fouissant le sol à la recherche de vers et de larves, labourent la prairie, laissant derrière eux une multitude de trous plus ou moins profonds. Ceux-ci sont des portes d'entrées pour les adventices mais posent d'autres problèmes lors de la récolte des fourrages (bris de matériel, terre dans les ensilages...).

9.2.2. Les erreurs d'exploitation

9.2.2.1. Gestion de la fumure

La bonne gestion de la fumure, qu'elle soit organique ou minérale, est une des conditions de réussite dans la conduite des prairies.

- ✚ Une fumure excessive par rapport au potentiel de production ou rythme d'exploitation entraînera une modification de la flore et l'augmentation d'espèces nitrophiles ou supportant bien les excès de matières organiques (rumex, mouron des oiseaux...). De plus, si la fréquence des exploitations n'est pas ajustée à la fertilisation, il y a fort à parier que les fourrages récoltés auront perdu de leur qualité et/ou de leur appétence (pâturage) ;
- ✚ Les carences en éléments minéraux peuvent aussi être à l'origine d'un manque de productivité de la prairie ou de sa dégradation. On distingue deux types de carences :
 - La carence vraie : elle résulte du manque réel d'un élément dans la solution du sol ;
 - La carence induite : elle résulte du blocage d'un élément suite à un antagonisme avec un autre (un excès de potasse peut entraîner un blocage du magnésium et vice-versa ;
- ✚ La fumure organique, lorsqu'elle est mal appliquée, ou dans de mauvaises conditions va nuire à la prairie. L'exemple simple est l'application de fumier mal dispersé, les plaques de fumier vont se plaquer au sol et faire disparaître le gazon. Les engrais de ferme liquides appliqués par temps ensoleillé posent également des problèmes (brûlures).

9.2.2.2. Gestion du pâturage

Le pâturage est certainement le point le plus délicat dans la gestion des prairies. Sans entrer dans les détails, il faut tout mettre en œuvre afin d'éviter la formation de refus. C'est-à-dire :

- ✚ Adapter sa charge de bétail à la pousse de l'herbe car le sous-pâturage est aussi néfaste que le surpâturage... ;
- ✚ Sortir ses animaux le plus tôt possible et ne pas exploiter trop tardivement ses parcelles ;
- ✚ Entretenir sa prairie (faucher les refus, ébouser...).

Les refus peuvent être à l'origine de la multiplication de plantes peu productives (crételles...) ou indésirables (rumex, chardons, orties, renoncules...).

Il faudra également veiller à pâturer ses parcelles dans de bonnes conditions de portance des sols pour éviter le piétinement trop important. De même, il faut être attentif à l'état du couvert prairial après un pâturage tardif à l'automne voire après un hivernage des bêtes en prairie.

9.2.2.3. Autres erreurs

D'autres erreurs fréquemment rencontrées sont :

- ✚ Une fauche (ou une succession de fauches) trop rase, ce qui épuise considérablement les plantes car la majorité des réserves nutritives sont situées dans le bas des plantes ;
- ✚ Un rythme d'exploitation trop rapide ou inadéquat pour la flore. En effet certaines plantes supportent bien les coupes répétées (ray-grass) alors que d'autres non (fléole) ;
- ✚ Un fourrage trop important à l'entrée de l'hiver. La hauteur de l'herbe, avant son entrée en repos hivernal, doit être idéalement de 5 à 6 cm ;
- ✚ Les travaux dans de mauvaises conditions de portance de sol peut détruire la prairie (ornières) mais altère surtout la structure du sol (compaction, semelle de labour...). Cela peut poser de très gros problèmes dans une luzernière ;
- ✚ Du fourrage laissé trop longtemps sur le sol va occasionner des vides... ;
- ✚ Un laissé-aller générale des pratiques agricoles (parcelles à l'abandon, fourrage resté sur le champ...).

Nous pouvons dès lors résumer les causes de dégradations d'une prairie comme suit :

Tableau 13. Facteurs entraînant la dégradation d'une prairie

Facteurs naturels	Exploitation
- Situation pédologique	- Gestion de la fumure
- Climat/météo	- Gestion du pâturage et des refus
- Maladies, parasites et ravageurs	- Autres erreurs

Dans tous les cas, la parcelle risque d'être envahie par des plantes que l'agriculteur ne souhaite pas voir s'installer dans sa prairie (rumex, chardons, brome mou, houlque laineuse, pâturin annuel, pissenlits ...). Un entretien régulier et bien mené devra permettre de maintenir une prairie productive.

En prérequis, il faut toujours avoir à l'esprit que, lors du travail de la prairie avec un outil (herse, ébouseuse, faucheuse de refus...), il faut toujours respecter deux conditions essentielles :

- ✚ La prairie doit être rasée donc il faut agir avant la pousse ou la repousse.
- ✚ Les conditions climatiques doivent être favorables, c'est à dire suffisamment humides : il faut à tout prix éviter le travail par vent du nord ou de l'est et par temps de gel !

9.3. L'entretien des prairies avant l'hiver

L'automne est une période où les prairies doivent être surveillées. La façon dont sont gérés les pâturages et les prairies de fauche au cours de cette période va conditionner leur productivité au cours de l'année suivante. Depuis quelques années, nous avons droit à des arrière-saisons de plus en plus clémentes. La pousse de l'herbe peut donc continuer jusque la fin novembre. Ce phénomène est dû à l'absence de gel nocturne et aux températures douces. La saison de pâturage a pu ainsi se prolonger très tardivement sans généralement détériorer trop les parcelles.

Le choix de plus en plus fréquent de variétés de graminées de type intermédiaire ou tardif prolonge aussi cette pousse. Il est donc possible d'élargir encore la saison de pâturage et de profiter au maximum d'un fourrage bon marché, pourvu que l'on prenne quelques précautions qu'il est bon de rappeler.



La hauteur de l'herbe, avant son entrée en repos hivernal, doit être idéalement de **5 à 6 cm** pour ne pas porter préjudice à la repousse printanière. Il faut en effet que l'herbe puisse encore effectuer la photosynthèse pour constituer assez de réserves au niveau du bas de la tige et des racines. De plus une trop grande hauteur d'herbe peut être à l'origine de vides au printemps si l'enneigement hivernal est important. L'herbe se plaque alors au sol, pourrit et disparaît. **Tous les vides sont des portes d'entrées**

pour les adventices. La hauteur d'herbe idéale peut être obtenue soit par pâturage soit par une dernière fauche.

Le pâturage se fera avec des animaux qui ont des besoins peu exigeants (génisses, vaches tarées). On veillera tout de même à adapter la charge d'animaux pour éviter un surpâturage et que le piétinement du bétail ne transforme la parcelle en borbier. Un apport de nourriture complémentaire à ces animaux est tout de même souvent nécessaire car l'herbe est de moins bonne qualité à cette époque. La transformation de l'azote en protéines ne se réalise plus de façon optimale par suite de la diminution des températures et de la luminosité. A l'endroit de l'apport des compléments, il faut veiller à ce que la prairie ne se transforme en véritable borbier dont les tracteurs eux-mêmes ne pourraient plus sortir. Si un secteur de la parcelle a été trop dégradé, il faudra penser à faire un semis ou un sursemis au printemps. Le broyage des refus sera effectué si nécessaire.



Si l'on ne parvient pas à amener l'herbe à une hauteur de 5 à 6 cm par le pâturage, une dernière coupe de nettoyage peut être envisagée. Pour éviter d'endommager la base de l'herbe, il faut bien régler la faucheuse.

Si une parcelle est fortement atteinte de rouilles ou d'autres maladies fongiques, il est utile de couper et exporter la végétation afin d'éliminer le potentiel infectieux et d'augmenter les chances d'avoir une repousse saine pour passer l'hiver. La fauche lors de gelées nocturnes est à proscrire.

Un ébousage à l'arrière-saison suite au dernier pâturage est particulièrement recommandé, ainsi que l'étaupinage en fin d'hiver dans les parcelles réservées à la première coupe.

Figure 10. Une prairie avec une très mauvaise gestion du couvert sera pénalisée dès le printemps suivant



Figure 11. A gauche, on peut voir une prairie bien préparée à passer l'hiver et à droite, l'exemple à ne pas suivre



9.4. L'ébousage et l'étaupinage

L'ébousage et l'étaupinage sont deux actions combinées d'entretien de la prairie. Elles ont comme buts :

- ✦ De mieux répartir les éléments fertilisants restitués par les bouses au pâturage, ce qui évite les inégalités au redémarrage de la végétation ;
- ✦ De diminuer la formation de zones de refus ;
- ✦ De diminuer la formation de vides ;
- ✦ D'éviter d'emmener de la terre dans le fourrage lors de la première coupe.

Certains éleveurs sont des partisans inconditionnels de l'ébousage systématique après chaque pâturage alors que d'autres n'ébousent plus. Que retenir alors de cette technique d'entretien de la prairie ?

Les prairies pâturées ont la particularité de recevoir des éléments minéraux par les restitutions directes au pâturage. En effet, une vache laitière n'utilise qu'une proportion relativement faible des éléments qu'elle ingère, le reste se retrouvant dans les bouses et dans l'urine (tableau 14). Cependant, ces restitutions sont très mal réparties sur la parcelle. En pratique, la surface maximum couverte par les déjections est de plus ou moins 5 % pour les bouses et 20 % pour l'urine.

Tableau 14. Restitutions, en pourcentage des éléments ingérés par des vaches laitières (Lancon, 1978 dans Limbourg, 1997)

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

Les pourtours des bouses peuvent, suite aux odeurs émises par ces dernières, devenir des zones refusées par les animaux au pâturage au sein desquelles s'installent et se multiplient des plantes indésirables. Les bouses des vaches laitières hautes productrices, pâturant une herbe jeune, sont fort fluides et s'étendent sur le sol. Dans ce cas, l'ébousage en cours de saison n'est pas vraiment indispensable. Pour les bouses plus fermes de certains animaux tels que les bovins viandeux, l'ébousage pendant la saison de pâturage peut s'avérer utile.

Un ébousage à l'arrière-saison après le dernier pâturage est particulièrement recommandé car, en fin de saison, les bouses ne se dégradent que très lentement. L'ébousage d'arrière-saison évite la formation de vides durant la période hivernale. Ces vides sont des portes d'entrée pour les adventices (pâturin annuel, rumex, mouron des oiseaux...). Là où des dégâts de sangliers sont à craindre, l'ébousage peut en réduire les risques mais cela n'est pas systématique.



Les conséquences les plus visibles de l'ébousage sur une prairie sont une diminution importante des "touffes" de refus. L'action de certaines ébouseuses permet également d'augmenter le tallage des graminées, ce qui est favorable au maintien d'un gazon dense et fermé. Il faut encore savoir que l'ébousage favorise l'extension du ray-grass anglais mais qu'il implique une petite perte de production par effet mécanique. L'ébousage peut se réaliser tout au long de l'année mais il ne doit pas être réalisé sur une herbe insuffisamment broutée ou avec des temps de repos trop courts. En effet, cela impliquera inmanquablement le salissement du gazon et une diminution de l'appétence. Idéalement, il doit être suivi d'une période pluvieuse afin de laver l'herbe et que la végétation puisse redémarrer dans de bonnes conditions.



L'étaupinage, quant à lui, s'impose en fin d'hiver dans les parcelles réservées à la première coupe. Il évite la récolte de terre et autres souillures dans le fourrage. Celles-ci sont responsables de la mauvaise conservation des ensilages (butyriques). L'étaupinage diminue également l'usure prématurée du matériel de récolte (couteaux des faucheuses ou des ensileuses...). Si, une fois étendue, la terre des taupinières représente une proportion importante de la prairie (plus de 50 % de la superficie), un sursemis s'avère dès lors indispensable.

Il existe une multitude de modèles d'ébouseuses. Celles-ci peuvent être constituées de différents organes (lame niveleuse, palette ébouseuse, dents flexibles, râteau aérateur...) que chaque constructeur va ensuite associer ou non pour créer sa gamme de matériel. L'ébousage et l'étaupinage peuvent aussi être réalisés avec une herse étrille équipée de tôles spéciales pour prairies (barre niveleuse...) ou, plus simplement, avec une ébouseuse "maison" faite de pneus découpés...

9.5. Le hersage

Utilisée traditionnellement dans les cultures conduites en agriculture biologique comme méthode de désherbage mécanique, la herse étrille a trouvé sa place depuis quelques années dans l'entretien des prairies. Elle permet, d'arracher, suite à son action mécanique, de nombreuses graminées médiocres comme certains pâturins ou des agrostis et de nombreuses plantes indésirables comme le mouron et les mousses. Son utilisation à la reprise de végétation favorise l'émiettement des engrais de ferme épandus en hiver ainsi que le tallage des graminées.

Afin d'obtenir de bons résultats un double passage s'avère souvent nécessaire avec cet outil. Cette double intervention est néanmoins facilitée du fait de la vitesse d'avancement autorisée et de la largeur de travail développée (de 3 à 15 m). Sur prairie, l'agressivité des dents, qui doivent avoir un diamètre de 8 mm, sera réglée de façon dynamique et les roues de terrage devront assurer la stabilité de la herse.



9.6. Le roulage des prairies de fauche

Il est courant de rouler les prairies de fauche au printemps. Cette pratique ne doit cependant pas être réalisée à tout prix ! Ainsi, une intervention trop tardive ou sous un vent de nord-est (Bise) peut être préjudiciable à la prairie.

S'il est réalisé dans de bonnes conditions, le roulage des prairies de fauche comporte plusieurs intérêts :

- ✦ Donner au sol une structure optimale, ni trop soufflée ni trop fermée. Les micro-organismes du sol pourront se développer dans de bonnes conditions et fourniront aux plantes, par minéralisation de la matière organique (MO), une alimentation régulière et abondante ;
- ✦ Nivelier la prairie afin de réduire les risques d'usure prématurée des engins de récolte lors de leurs interventions ;

- ✂ Rasseoir les terrains soulevés par l'action du gel et du dégel. Le sol doit être suffisamment tassé en profondeur pour permettre à l'eau de remonter à la surface et de se maintenir dans la couche superficielle. Cela facilite le prélèvement de l'eau par les racines ;
- ✂ Favoriser le tallage des graminées ;
- ✂ Plaquer au sol les éventuels résidus de fumier de manière à éviter leur reprise dans les fourrages récoltés ;
- ✂ Lutter contre certaines adventices (berces, lamier blanc) ou contre certaines larves gênantes par leur écrasement.

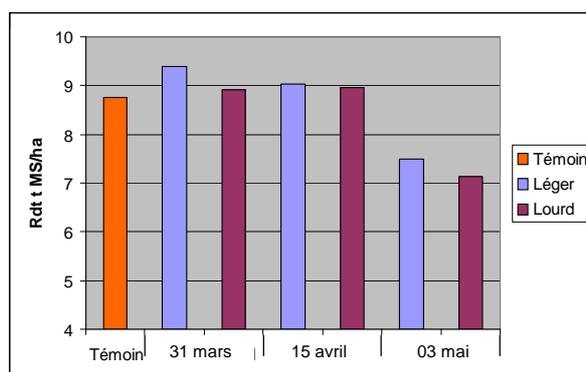


Le roulage des prairies pâturées ne s'effectue qu'en de rares occasions. La plupart du temps, les pieds des animaux assurent un tassement suffisant du sol. Pourtant, à la sortie de l'hiver, l'action du gel et du dégel ou un passage d'animaux peut marquer particulièrement une parcelle. Les intérêts du roulage sont dès lors les mêmes que pour une prairie de fauche.

Le roulage doit être réalisé dans de bonnes conditions dès le mois de mars. Il ne faut jamais rouler un sol humide et froid. Le roulage sera effectué avant la repousse de l'herbe. Un roulage trop tardif entraînera des blessures aux plantes et diminuera le rendement. Le poids du rouleau sera adapté à la nature et à la résistance du terrain. Généralement, les rouleaux utilisés en prairies sont lisses.

Un essai réalisé par la Station de Haute Belgique du CRA-W à Libramont en 2003 et 2004 (Stilmant, 2004) a permis de mieux comprendre l'impact du roulage sur une prairie de fauche. Un rouleau lourd (7 t) et un rouleau léger (1 t) de même largeur de travail (3 m) ont été testés à trois dates différentes (de fin mars à début mai). Les conclusions montrent qu'un roulage précoce a un effet bénéfique sur la production de la prairie alors qu'un roulage tardif a un effet dépressif sur le rendement. On note aussi que l'utilisation d'un rouleau d'une tonne a tendance à conduire à des performances quelque peu supérieures à celles d'un rouleau très lourd (Figure 11).

Figure 12. Impact du type de rouleau et de la date de roulage sur les rendements en prairie de fauche (2004)



Le roulage précoce (fin mars - début avril en Centre Ardenne) réalisé dans de bonnes conditions de portance du sol, de vent et de température, permet d'accroître les rendements des prairies de fauche tout en réduisant les risques de bris de matériel à la récolte. Un rouleau lourd n'est pas toujours le plus indiqué. Le roulage des prairies est souvent réalisé par le bétail lui-même. Il faut toujours garder en tête cette règle d'or : "Ni trop, ni trop peu et au bon moment".

9.7. La fauche des refus

Quelle que soit l'espèce animale, une fois qu'elle est mise à l'herbe, on observe presque toujours des zones où l'herbe est moins appétente et donc peu ou pas consommée ; on parle alors de zone de refus. L'origine de ces refus est multiple, causée par des négligences, des erreurs de gestion ou par une flore mal adaptée.

On remarque souvent une différence de précocité entre les "touffes" de refus et le reste de la prairie, cela provient de la flore. C'est notamment le cas du dactyle ou du brome mou qui sont refusés presque systématiquement. Ceux-ci sont généralement beaucoup plus précoces que les autres graminées et sont donc déjà « dures » lors de la mise à l'herbe alors que le reste de la parcelle est encore tendre et appétente. De même, certaines graminées ne sont pas non plus appréciées à cause de leur morphologie. En effet, certaines d'entre elles présentent une pilosité relativement développée (houlque laineuse, brome mou...), une faible proportion de feuilles (crételle des prés...), de la silice (canche cespiteuse...), des épines ou des substances urticantes ou toxiques (chardons, orties, rumex, renoncules...) et sont donc refusées par les animaux. A l'endroit des déjections animales, les plantes se développent différemment du reste de la parcelle. La concentration en éléments fertilisants peut être considérable. Elle favorise les graminées et les adventices autour de la bouse et réduit la quantité de légumineuses. La non-consommation de ces herbes accentue le phénomène des refus.

Les erreurs d'exploitation sont également très fréquentes. De manière générale, toute action qui diminuera l'appétence de l'herbe augmentera le risque de formation des refus. Les erreurs fréquemment rencontrées sont :

- ✂ Une mise à l'herbe trop tardive ;
- ✂ Une hauteur d'herbe trop élevée à l'entrée des animaux dans la parcelle ;
- ✂ L'épandage d'engrais de ferme lors de mauvaises conditions climatiques ou une mauvaise répartition : ceci provoque le salissement du fourrage ;
- ✂ Une charge de bétail trop faible par rapport à la production d'herbe ;
- ✂ La prolifération d'adventices telles que les chardons, les rumex, les orties... ;
- ✂ Une fertilisation azotée minérale apportée de manière excessive ou au mauvais moment : l'herbe grandit si vite que le troupeau n'arrive plus à la consommer au bon stade.

Il existe des solutions au phénomène des refus ; généralement l'application de certaines règles simples suffit pour garder ses parcelles propres. On peut citer :

- ✂ Le pâturage mixte (vaches laitières-génisses, bovins-ovins, bovins-équins) à condition que les animaux mangent les refus et ne sur-pâtent pas les autres zones ;
- ✂ Alternier la fauche et la pâture permet de lutter contre certaines adventices ;
- ✂ Equilibrer le chargement à la pousse de l'herbe ;
- ✂ Faucher les refus...



La fauche des refus permet d'abord d'éliminer les faibles quantités de fourrages qui ont réussi à épier. Au passage suivant, les repousses de ces plantes seront plus tendres et donc consommées par les animaux. C'est également une mesure sanitaire destinée à diminuer les possibilités de survie de parasites dans les refus durant l'hiver. La fauche des refus doit être réalisée le plus rapidement possible après la sortie des animaux.



Le matériel utilisé pour la fauche ou le broyage des refus doit couper le fourrage de manière la plus nette possible et en brins assez fins (1 à 2 cm) afin de faciliter leur répartition et leur décomposition. La hauteur de coupe doit être d'environ 7 cm. Des travaux allemands nous montrent qu'il

n'est pas nécessaire de faucher les refus après chaque passage. Les meilleurs résultats sont obtenus après le 2^{ème} et le 4^{ème} passage.

Tableau 15. Influence du broyage des refus sur le rendement et la concentration énergétique de l'herbe pâturée (d'après Pr Jacob, Hohenheim)

		Sans broyage	Broyage après chaque pâturage	Broyage après le 2° et 4° pâturage
Rendement	t MS/ha	7,34	7,33	7,82
Rdt VEM	kVEM/ha	6315	6670	7039
VEM/kg de MS dans :				
Le fourrage disponible	VEM	815	911	899
Refus	VEM	744	849	821
Fourrage consommé	VEM	904	926	926
Pourcentage de refus	%	35,2	9,2	10,8

De même, le broyage et l'ébousage tendent à réduire le pourcentage de dactyle dans le gazon et à améliorer la digestibilité des fourrages.

Tableau 16. Influence du broyage des refus et de l'ébousage sur la proportion de dactyle dans la prairie

Ebousage	Proportion de dactyle en %		
	Broyage		
	Sans	2 x	4 x
Sans	77	50	39
2 x	75	43	35
4 x	74	48	37

Tableau 17. Influence du broyage des refus et de l'ébousage sur la digestibilité de la M.S. de la prairie

Ebousage	Digestibilité de la MS en %		
	Broyage		
	Sans	2 x	4 x
Sans	72	76,2	80
2 x	68,9	76,1	78
4 x	71,2	76,8	78

La fauche des refus ne doit pas servir de "cache-misère". En effet, la fauche systématique est souvent le résultat d'une mauvaise gestion du pâturage. Broyer une quantité importante de refus, c'est aussi laisser une masse de fourrage en décomposition qui risque de jouer le rôle de répulsif au prochain passage du bétail.

9.8. Le sursemis

9.8.1. En quoi consiste un sursemis ?

Le sursemis est une technique visant à renforcer ou à compléter la flore d'une prairie. Appelé aussi « regarnissage », il permet d'introduire dans le fond prairial une part variable d'espèces sélectionnées amélioratrices. En préservant l'essentiel de la végétation existante, il permet un maintien de la production pendant l'opération. Cette technique vise des prairies dont la flore est dégradée et/ou comportant des vides.



Photo 1. Différentes possibilités d'agencement d'un semoir

9.8.2. Réussir un sursemis

La réussite d'un sursemis est aléatoire, car elle dépend :

- ✦ Surtout des conditions climatiques (température, humidité, luminosité) ;
- ✦ De la flore en place (ex. : les agrostides possèdent des propriétés anti-germinatives sur les plantes voisines) ;
- ✦ Des espèces et variétés sursemées ;
- ✦ De l'importance des vides ;
- ✦ Dans une moindre mesure, de la technique de sursemis.

Une intervention peut être envisagée lorsque que le couvert comporte au minimum 10 % de sol nu. Elle doit être réalisée avant que les vides ne soient comblés par des espèces non souhaitées. La réussite de l'opération est largement influencée par les conditions climatiques intervenant après sa mise en œuvre. Des conditions arrosées favorisent une germination rapide des espèces sursemées. A l'inverse, une période de sécheresse après le sursemis est un facteur d'échec. L'accès à la lumière des jeunes plantules est essentiel ; il faut agir sur une végétation rase (5 à 7 cm de hauteur), avant le démarrage de la végétation, après un pâturage ras ou après une fauche.

Préalablement au sursemis :

- ✦ Il peut être nécessaire d'effectuer un griffage du sol (un à deux passages de herse étrille) afin d'agrandir les vides, de détruire certaines plantes (pâturin commun, pâturin annuel, mouron), mais surtout de générer de la terre fine indispensable à l'implantation des semences.
- ✦ Une pulvérisation de glyphosate peut être envisagée à faible dose (0,3 à 0,5 l/ha de produit à 360 g/l de substance active) afin de lutter contre le pâturin annuel et de limiter la

concurrence des autres espèces en place. Un délai d'au minimum 15 jours est à respecter entre la pulvérisation et le sursemis ;

- Un traitement herbicide sélectif peut être réalisé afin de lutter contre les plantes indésirables, tout en respectant les « bonnes » graminées et légumineuses en place. Dans ce cas, le sursemis a pour but de combler les vides créés volontairement.

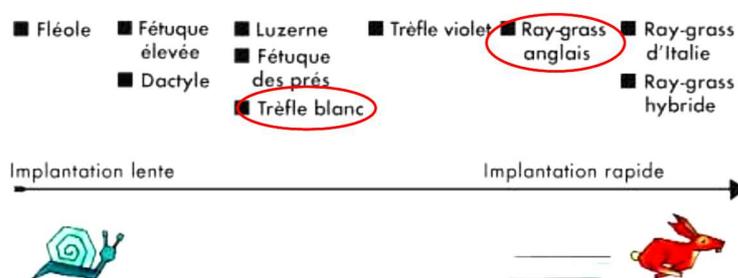


Photo 2. Terre fine générée au niveau des vides, par griffage mécanique

Les itinéraires peuvent faire appel au matériel d'exploitation (ex. : semoir à céréales) comme à des outils plus spécialisés. Le sursemis est réalisé soit à la volée (ex. : herse étrille équipée d'un semoir), soit en ligne à l'aide d'un semoir spécifique (ex. : Vrédo, Aitchinson, Sulky...).

Le sursemis peut aussi être réalisé périodiquement à la faveur d'un étaupinage ou d'un hersage. Effectué à l'aide d'espèces et de variétés rapides à l'implantation, il permet de maximiser les chances de développement des semences (cfr liste des variétés recommandées).

Figure 13. Rapidité d'implantation des principales espèces prairiales (GNIS, 2007)



Certaines variétés de ray-grass anglais et de trèfle blanc sont bien adaptées au regarnissage des prairies permanentes pâturées. En prairie temporaire de fauche, le choix s'oriente vers des espèces telles que le ray-grass d'Italie, le ray-grass hybride, le ray-grass anglais ou le trèfle violet. La fléole, les fétuques et le dactyle ne sont pas indiqués, car il s'agit d'espèces plus lentes à s'installer.

Le sursemis est effectué à raison de 15 à 20 kg/ha de semences. Un dosage plus élevé ne se justifie pas. Il peut même s'avérer opportun d'effectuer plusieurs sursemis en moindre dosage (ex. : 2 passages de 5 à 10 kg/ha), afin de multiplier les fenêtres climatiques et maximiser les chances de réussite. A cet égard, notons qu'il est utile de disposer en permanence d'un stock de semences à la ferme (au sec et à l'abri des rongeurs) afin d'intervenir dès que les conditions climatiques sont favorables.

Le contact intime des semences et de la terre est favorisé par le rouleau. Le piétinement du bétail peut jouer le même rôle.

Afin de limiter au maximum le développement du couvert en place et d'éviter que les plantules ne soient étouffées, tout apport d'azote est proscrit et le gazon est maintenu ras (5 à 7 cm de hauteur), par exemple par un pâturage. Une fois que les plantules ont levé, les animaux sont retirés de la parcelle pour éviter qu'ils ne les arrachent en broutant. Le pâturage sera de nouveau possible dès le stade début tallage du jeune semis

9.8.3. A quelle période ?

Le sursemis d'une prairie peut être envisagé tout au long de la période de végétation. Les deux périodes les plus propices sont le début du printemps et la fin de l'été. La condition essentielle de succès est la présence de suffisamment d'humidité pendant le processus de germination.

Au printemps, l'intervention est réalisée juste avant le démarrage de la végétation, soit vers mi-mars à mi-avril selon les régions. Trop tôt, le risque de gelées tardives est encore présent. Trop tard, l'herbe en pleine croissance concurrence les jeunes plantules. Les légumineuses prairiales sont bien adaptées au semis de printemps, car il s'agit de plantes dites « de jours longs ». La photopériode leur est alors favorable et facilite leur installation dans les vides du couvert. Il est déconseillé de les sursemer après le mois d'août. Pour les parcelles de fauche, le sursemis peut être réalisé directement après la première coupe au printemps pour éviter la force de concurrence de la poussée printanière.

En plein été, le sursemis est déconseillé en période de sécheresse (risque de dessèchement du lit de semis).

Fin de l'été, entre fin août et début septembre, les conditions hydriques redeviennent généralement favorables, les jeunes plantules sont moins concurrencées par la végétation en place et par les levées spontanées de graines présentes dans le sol. Plus tard, il y a un risque que les plantules soient détruites par le gel.

« Le sursemis en résumé »

Les points importants du sursemis sont :

- ✚ Intervenir en présence de zones de sol nu (minimum 10 % de vides) ;
- ✚ Intervenir sur une végétation rase (5 à 7 cm de hauteur) juste avant le démarrage de la végétation au printemps, ou après un pâturage ras ou une fauche ;
- ✚ Générer de la terre fine (grattage) ;
- ✚ Limiter la concurrence du couvert en place (pas d'apport d'azote, pâturage, action mécanique, glyphosate à faible dose) ;
- ✚ Sursemer des espèces et des variétés rapides à s'installer, adaptées au type de prairie ;
- ✚ 15 à 20 kg/ha de semences. Les conditions météorologiques n'étant pas toujours prévisibles, il peut être préférable de procéder à des sursemis réguliers avec de petites quantités de semences plutôt que de tout miser sur une seule intervention ;
- ✚ Rappuyer le sol à l'aide d'un rouleau.

Avantages

- ✚ Portance du sol maintenue ;
- ✚ Pas d'interruption d'exploitation et donc moins de perte de production ;
- ✚ Rapidité et souplesse permettant de choisir le moment d'intervention le plus opportun ;
- ✚ Pas de risques d'érosion ;
- ✚ Equilibre du sol maintenu ;
- ✚ Coût réduit de l'opération ;
- ✚ Amélioration possible des prairies caillouteuses, humides, en pente ou à sol superficiel.

Inconvénients

- ✂ Conditions de réussite contraignantes (conditions climatiques, vides, concurrence de la flore en place...);
- ✂ Choix limité des espèces :
 - Prairie permanente : ray-grass anglais et trèfle blanc (maximum 3 kg/ha) ;
 - Prairie temporaire de fauche: ray-grass d'Italie, ray-grass hybride, ray-grass anglais, trèfle violet (maximum 6 kg/ha).

9.8.4. Le matériel de sursemis

La herse étrille



Méthode maison



Herse et rouleau Güttler



Le semoir Vrédo



Le semoir Aïtchinson



Le semoir combiné



9.9. Les amendements basiques ou le chaulage des prairies

9.9.1. Pour quelles raisons chauler ses prairies ?

Chauler signifie apporter un amendement minéral basique, calcique et/ou magnésien. Les amendements basiques sont des produits de différentes origines capables d'augmenter le pH d'un sol et d'en améliorer la structure. Ces produits contiennent généralement du calcium (Ca) et/ou du magnésium (Mg) en plus des bases (O^{2-} , OH^- , CO_3^{2-} suivant le produit utilisé) qui vont neutraliser l'acidité du sol et influencer le pH. Le calcium et/ou le magnésium sont destinés à l'amélioration de l'alimentation des plantes en ces éléments. L'efficacité d'un amendement sur le pH n'est donc pas due à sa teneur en calcium ou en magnésium mais bien à sa teneur en base ! Le calcium et les bases contribuent tous les deux à l'amélioration de la structure du complexe argilo-humique. Cet effet permet de faciliter l'aération et le ressuyage du sol ainsi que d'intensifier le développement de la vie microbienne.

9.9.2. Que signifie le pH d'un sol ?

Le pH d'un sol permet de donner une appréciation de l'acidité d'un sol (tableau 18). Plusieurs phénomènes naturels créent une acidification du sol si la roche mère n'est pas de nature calcaire. C'est le cas dans la plupart des régions agricoles de la Wallonie, sauf en Famenne, dans certaines régions de Gaume et dans la vallée de la Meuse... La minéralisation de la matière organique, la respiration des micro-organismes du sol, les apports de certains engrais minéraux ainsi que la sécrétion d'acides organiques par les racines des plantes pour permettre la solubilisation des minéraux nécessaires à leur nutrition conduisent inévitablement à l'acidification du sol. Elle se marque essentiellement par la décalcification du complexe argilo-humique : le calcium, qui est lessivé ou absorbé par les plantes, est remplacé progressivement par des ions H^+ , ce qui diminue le pH. Lorsque le sol devient acide, l'alimentation minérale des plantes est perturbée, l'aluminium et le manganèse sont mis en solution et deviennent toxiques si le $pH_{H_2O} < 5 - 5,5$, le phosphore est bloqué et la vie du sol est fortement ralentie ainsi que les processus dont elle est responsable (minéralisation, fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses...). Les pertes de Ca^{++} ont également pour effet de diminuer la stabilité structurale du sol. Ce dernier point est surtout important pour les cultures et d'autant plus si le sol est limoneux et pauvre en MO et en argile.

Plus spécifiquement dans les prairies, une flore spécifique qualifiée « d'acidophile » fera son apparition et avec elle une série d'adventices indésirables ainsi qu'une baisse du taux de trèfle. L'ensemble de ces problèmes se marque généralement par une baisse des rendements bien que la fertilisation soit correcte !

Qu'est ce que le pH ?

Le pH (potentiel hydrogène) est une mesure de l'acidité. Il est représenté sur une échelle allant de 0 à 14 pour des solutions aqueuses. Il est égal au logarithme négatif de la concentration en H^+ . Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, une solution neutre a un pH de 7 et elle sera qualifiée de basique s'il est supérieur à cette valeur. Cependant, le pH d'un sol variera seulement entre 3,5 et 9 selon le type de sol.

Le pH est mesuré en laboratoire. Il faut donc réaliser une analyse de sol pour le connaître.

Lors d'une analyse de sol en laboratoire, deux mesures de pH différentes sont réalisées : le pH_{H_2O} et le pH_{KCl} . Pour le pH_{H_2O} , la terre est mise en solution dans de l'eau alors que pour le pH_{KCl} , elle le sera dans une solution de KCl. Le pH le plus acide est celui déterminé par le KCl car les ions K^+ vont prendre la place des ions H^+ sur le complexe argilo-humique, faisant ainsi apparaître une acidité d'échange (quantité d'ions H^+ fixés sur ce complexe) d'autant plus grande que l'acidité potentielle (ou totale) est élevée.

En pratique, lorsque l'on parle de pH en agriculture, il s'agit du pH_{H_2O} .

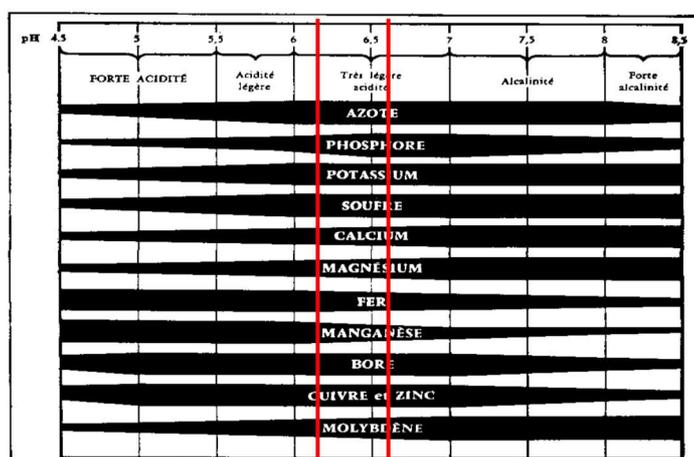
Tableau 18. Appréciation de l'acidité d'un sol

Appréciations	pH H ₂ O
Fortement acide	pH < 5
Acide	5 < pH < 6
Légèrement acide	6 < pH < 6,6
Neutre	6,6 < pH < 7,4
Légèrement alcalin	7,4 < pH < 7,8
Alcalin	pH > 7,8

9.9.3. Quel pH visé ?

Vu la diversité des réponses d'une prairie au chaulage, il n'est pas possible de définir un pH optimum pour toutes les prairies (Fabre et *al.*, 2006). Cependant, il faut remarquer que l'assimilabilité des éléments fertilisants du sol par les plantes est la meilleure dans la fourchette de pH H₂O située entre 6,2 et 6,6.

Figure 14. Disponibilité des éléments minéraux en fonction du pH (D'après Pettinger dans Soltner, 1979)



9.9.4. Quelles sont les caractéristiques des amendements basiques ?

Les teneurs des amendements basiques sont exprimées en équivalent CaO, même si leur formule chimique est différente. Par convention, 1 kg de CaO équivaut à 1 valeur neutralisante. L'efficacité d'un amendement basique est déterminée par sa valeur neutralisante (VN) et sa rapidité d'action. La VN correspond au nombre d'équivalents CaO qui ont, sur le sol, le même impact que 100 kg de l'amendement considéré. La VN s'exprime donc en kg CaO/100 kg de produits. Le magnésium a une VN supérieure à celle du calcium. Ainsi 1 kg de MgO équivaut à 1,4 équivalent CaO ou valeurs neutralisantes. La rapidité d'action est appréciée par la finesse de mouture et par la solubilité carbonique. La solubilité carbonique est une mesure en laboratoire de ce qui se passe au champ au niveau de la dissolution du produit. Elle s'exprime par un nombre compris entre 0 et 100. En ce qui concerne la finesse de mouture, plus un produit est fin, plus sa VN s'exprimera rapidement.

9.9.5. Les types de chaulage

Il existe deux grands types de chaulage :

- ✚ Le chaulage d'entretien consiste à apporter régulièrement (tous les 3 à 4 ans) un amendement basique destiné à maintenir le pH et à restituer au sol les quantités de calcium et de magnésium utilisées au cours du temps. On évalue les quantités à apporter en fonction des exportations des cultures, du lessivage et de l'action acidifiante des engrais minéraux. En moyenne, il convient de compter un apport d'environ 350 unités/ha de CaO (VN) par année, soit 1400 VN si le chaulage est réalisé tous les 4 ans.
- ✚ Le chaulage de redressement consiste en l'apport important d'amendements basiques sur plusieurs années de manière à redresser le pH du sol. Cependant, un apport trop important de chaux modifie trop vite les caractéristiques du sol. Il est préférable de répartir le redressement de pH sur plusieurs années. Il ne faut pas relever le pH de plus d'une unité à la fois sous peine de bloquer certains éléments.

9.9.6. Quel type de produit utilisé ?

Il existe deux catégories de chaux : la chaux cuite qui a subi la calcination à 1000 °C et les produits crus qui n'ont pas été chauffés. D'une manière générale, les produits crus sont moins chers que les produits cuits mais ils ont une action moins rapide. De même, une chaux fine est plus coûteuse qu'une chaux grossière mais sa vitesse d'action est plus rapide. Dans les produits cuits, on retrouve les chaux à proprement parler, c'est-à-dire la chaux vive et la chaux éteinte. Les produits crus regroupent les carbonates de calcium (craies, marnes, roches calcaires...) et les carbonates de calcium et de magnésium, les dolomies. C'est également dans ce groupe que l'on retrouve les écumes de sucrerie et de papeterie composées essentiellement de carbonate de calcium et d'eau. Il existe des normes minimales concernant la teneur en valeurs neutralisantes de chaque type d'amendement.



Pour choisir son produit, il convient donc de se renseigner sur :

- ✚ Le prix des différents amendements par unité neutralisante ;
- ✚ La richesse du sol au point de vue magnésium ;
- ✚ La rapidité d'action souhaitée.

Si le sol est bien pourvu en magnésium, il est inutile voire déconseillé d'utiliser des chaux contenant du magnésium, ceci afin d'éviter les déséquilibre entre éléments dans le sol (K et Mg notamment).

Dans le cadre de Fourrages Mieux, le Centre de Michamps et Agra-Ost ont conduit un essai de chaulage de redressement du pH entre 1998 et 2003 sur deux parcelles exploitées par des agriculteurs. Le but était de comparer la rapidité d'action de plusieurs types de chaux et de déterminer les apports nécessaires pour remettre en état un sol très acide et à très fort pouvoir tampon car riche en matière organique. Divers produits ont donc été testés avec des valeurs neutralisantes différentes mais avec au total le même nombre de valeurs neutralisantes. Les tableaux ci-dessous présentent les modalités de l'essai de Michamps et d'Agra-Ost.

Tableau 19. Types de produits et apports totaux en valeurs neutralisantes des différents produits pour l'essai de Michamps

Produits	Type de produit	VN/100 kg	Apport moyen VN/an	Total VN
Témoin	-	-	0	0
Ecumes	Cru	21	1800	9000
Biocal	Cru	43	1840	9200
Chaux vive	Cuit	95	1840	9200
Duwa gran	Cru	50	1840	9200
CaCO3/MgCO3	Cru	60	1840	9200
Duwa mag	Cru	57	1840	9200
Chaux vive Mg	Cuit	110	1840	9200

Tableau 20. Types de produits et apports totaux en valeurs neutralisantes des différents produits pour l'essai d'Agra-Ost

Produits	Type de produit	VN/100 kg	Apport moyen VN/an	Total VN
Témoin	-	-	0	0
Duwa-gran	Cru	50	1200	4800
Chaux-vive	Cuit	95	1200	4800
Dolomie 55-40	Cru	60	1200	4800
Duwa-Calcaire 95	Cru	54	1200	4800
Chaux vive Mg	Cuit	110	1200	4800
Biocal	Cru	43	1200	4800
Craie	Cru	47	1200	1200
Chaux liquide		36	1680*	5040

* apports effectués sur 3 ans.

Figure 15. Evolution du pH KCl entre 1998 et 2003 à Michamps

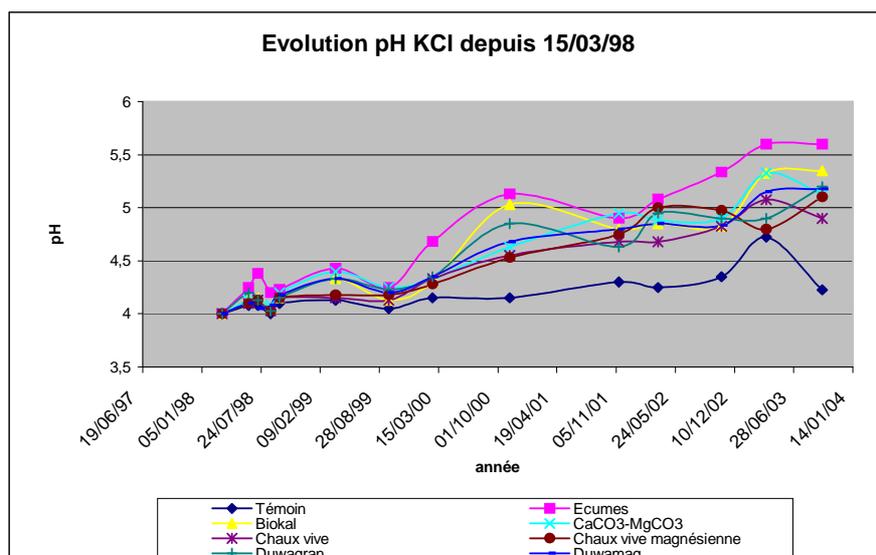
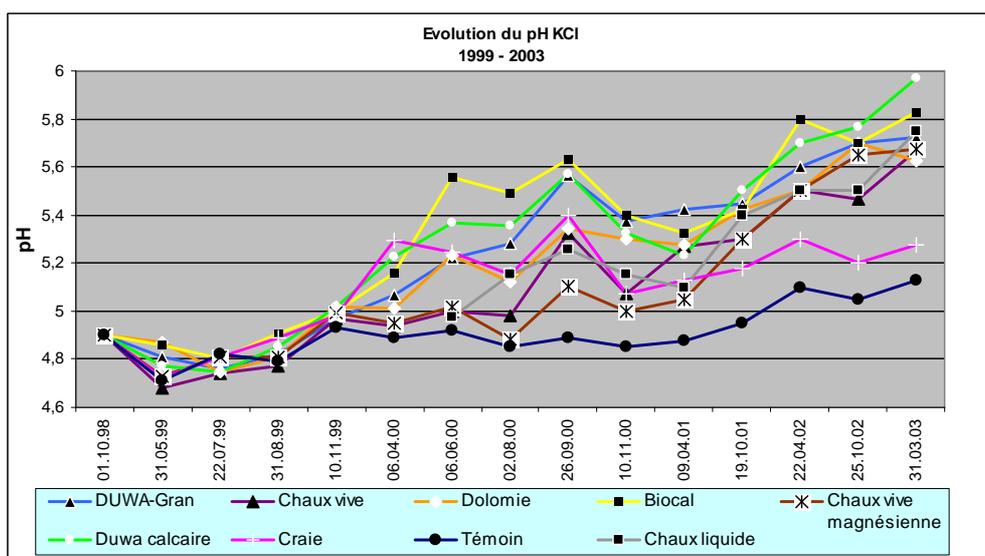


Figure 16. Evolution du pH KCl entre 1998 et 2003 à Agra-Ost



A Michamps, au terme de ces années d'essais, les écumes de papeterie se sont démarquées par une augmentation importante et rapide du pH. Les produits crus permettent une bonne augmentation du pH. Les produits cuits ont une efficacité un peu plus faible, probablement due à la présentation commerciale de ces produits (plus grossière).

Dans l'essai d'Agra-Ost, le Biocal, la Duwa calcaire, le Duwa Gran, sont les amendements calcaires qui ont eu les résultats les plus rapides. Cependant, les autres produits (chaux vive, chaux vive magnésienne, dolomie) ont récupéré leur retard dès 2002.

De manière générale, on peut donc conclure qu'excepté la craie qui n'a pas suivi le même protocole, les produits comme le Duwa calcaire, le Biocal et les écumes de papeterie sont les meilleurs. Pour les autres, il n'y a pas de différence majeure pour redresser le pH KCl.

9.9.7. Quand chauler ?

Le chaulage peut se pratiquer en théorie à n'importe quelle période de l'année. Dans la pratique, il est préférable de chauler quand les prairies supportent bien le passage du chantier d'épandage. On pourra appliquer les amendements basiques :

- 🌱 Au printemps, avant la reprise de végétation ;
- 🌱 En été et en automne, après une récolte ;
- 🌱 En hiver mais pas sur sol enneigé en raison des risques de lessivage.

Si l'on apporte de la chaux vive, cela doit se faire en dehors de la présence des animaux dans la parcelle. Une étude réalisée par Agra-Ost a montré que l'apport de chaux carbonatée peut se faire à une période rapprochée d'un épandage de lisier sans porter préjudice au rendement de la prairie.

Remarque : si le chaulage peut être réalisé pratiquement durant toute l'année, il n'en va pas de même pour le prélèvement des échantillons dans vos parcelles en vue de l'analyse de sol. En effet, pour pouvoir permettre un suivi des parcelles dans le temps, le prélèvement de sol doit être effectué aux alentours des mêmes dates car le pH H₂O peut varier d'une demi-unité entre l'été et l'hiver !

9.9.8. *Situation des sols en Ardenne*

Les résultats des analyses de sol du Centre de Michamps fournissent des enseignements assez parlants. En Ardenne, seulement 15 % des prairies ont un pH H₂O correct compris entre 6,3 et 6,5, 44 % sont légèrement acides (5,9 < pH < 6,3) et 30 % sont franchement acides (pH < 5,9). Seulement 10 % des prairies ont un pH supérieur à 6,5...

9.9.9. *Conclusion*

Il est impératif d'atteindre un pH correct du sol car il a un effet direct sur l'assimilabilité des minéraux par la plante ainsi que sur la composition floristique. A l'heure où le prix des fertilisants ne cessent d'augmenter, il est donc important de veiller à ce que la fertilisation apportée serve effectivement à nourrir la plante.

De même, il faut entretenir son pH régulièrement de manière à ne pas devoir investir trop de temps et d'argent pour redresser le pH d'un terrain dont la terre est trop acide.

9.10. **Que retenir de l'entretien des prairies**

Les opérations d'entretien de la prairie doivent être effectuées régulièrement pour conserver un couvert fermé. On retiendra, en priorité, l'ébousage d'arrière-saison et le hersage de fin d'hiver. Ces travaux s'effectueront toujours sur un gazon court et avant la reprise de la pousse ou de la repousse. Les conditions climatiques sont déterminantes : il vaut mieux s'abstenir que de "passer" une prairie par temps défavorable (Bise). Avant l'hiver, on veillera à avoir des gazons courts afin de limiter l'apparition de dégâts trop importants et de vides. Dès leur apparition, les vides dans un gazon doivent être comblés par la réalisation d'un sursemis au moment opportun. Le maintien d'un pH correct permettra aussi la conservation d'une flore de qualité. Et surtout, n'oubliez pas qu'il faut moins de temps pour dégrader la flore d'une prairie que pour l'améliorer.



© Fourrages Mieux – S. Crémer

10. La rénovation d'une prairie

10.1. Généralités

Deux grandes techniques de rénovation des prairies sont envisageables :

- ✂ le sursemis sans destruction du couvert végétal. Ce point a été développé antérieurement ;
- ✂ la rénovation totale.

L'implantation d'une nouvelle prairie peut être envisagée à différents points de vue selon la situation de départ : semis après culture ou après prairie.

Après culture, on peut retravailler le sol de manière profonde ou superficielle, ou encore réaliser un semis direct. Le choix de la technique va essentiellement dépendre du précédent, de la nécessité de niveler le terrain, d'enfouir les résidus de récolte... Le semis direct au semoir Vrédo sera effectué sur un sol ferme et porteur (céréales...), il ne convient pas aux sols travaillés (après pommes de terre...).

Le ressemis après prairie est indiquée lorsque la flore d'une prairie est très dégradée et qu'elle contient moins de 30 % de « bonnes » graminées. Elle implique la destruction préalable du couvert en place, soit par voie mécanique, soit par voie chimique.

La rénovation totale peut être sujette à certaines contraintes légales (Politique Agricole Commune, Programme de Gestion Durable de l'Azote...). Pour obtenir une information à jour : www.agreau.be

10.2. Appréciation de l'état de dégradation

Plusieurs éléments permettent d'apprécier l'état de dégradation d'une prairie : les vides dans le couvert, la qualité de la flore et les plantes indicatrices.

Il est intéressant de mettre ces observations en relation avec les contraintes pédoclimatiques, les objectifs de l'éleveur, l'historique et les caractéristiques de la parcelle (type de sol par exemple des affleurements rocheux), objectif de rendement, contraintes d'utilisation, fertilisation annuelle, mode d'exploitation sur plusieurs années, dates d'exploitation habituelles, chargement, accidents climatiques éventuels (sécheresse, inondation)...

10.2.1. Vides dans le couvert

Un gazon dense et fermé est le gage du maintien de la propreté et de la pérennité de la prairie. Il n'y a pas de place pour les plantes indésirables en raison de la concurrence exercée par les « bonnes » espèces.

Les vides dans le couvert sont le premier symptôme apparent de la détérioration d'une prairie. Ce sont des zones où l'herbage est inexistant, soit parce qu'il a disparu (pertes hivernales, dégâts de campagnols ou de sangliers, etc.), soit parce qu'il n'a pas trouvé des conditions favorables à son installation (sécheresse postérieure au semis...).

Dès que la végétation présente 10 % de sol nu, ce qui correspond sur 1 m² à des vides équivalents à la surface d'une assiette ou d'une bouse, ou en présence de zones dépourvues d'herbe (entrée de parcelles, tour des paddocks), une intervention s'impose.

Une méthode facile et rapide pour estimer le pourcentage de vides dans le couvert est la « technique de la main ». Au sein d'une ou de plusieurs zone(s) représentative(s) de la prairie, une placette de 40 cm x 40 cm est délimitée ; la surface d'une main représente grosso modo 15

% de la surface totale de ce carré. Il est donc facile de déduire l'importance des vides : ½ main équivaut à 7,5 % de vides, 2 mains équivalent à 30 % de vides...

L'estimation du pourcentage de vides dans le couvert doit être réalisée dans la foulée de l'événement qui les a engendrés. La nature ayant horreur du vide, les zones dénudées sont rapidement recolonisées.

Technique de la main (placette 40 x 40 cm)



Photo 3. et 3. bis. Une main \approx 15 % de vides

Photo 4. et 4. bis. Deux mains \approx 30 % de vides

10.2.2. Opportunité d'une intervention

La rénovation des prairies présente les intérêts suivants :

- augmenter la production et la qualité fourragères ;
- obtenir des parcelles dotées d'une meilleure souplesse d'exploitation ;
- obtenir une production plus appétente et mieux valorisée par le bétail ;
- éviter l'envahissement du couvert par des plantes non souhaitées.

A l'échelle d'une exploitation, cela peut conduire à sécuriser les stocks et limiter, voire supprimer, les achats de fourrages/concentrés.

La décision de rénover une prairie n'a de sens que si les causes de la dégradation ont été clairement identifiées. Le cas échéant, le mode d'exploitation et les pratiques agricoles doivent être adaptés, sous peine de répéter les mêmes erreurs et d'engendrer une perte de temps et d'argent. En effet, certaines parcelles sont dotées d'un potentiel pédoclimatique médiocre (ex : présence d'affleurements rocheux, sol hydromorphe) et il est impossible d'y faire des « miracles ». La rénovation d'une prairie n'apporte pas toujours une augmentation importante de la productivité. De plus, les techniques de rénovation sont parfois coûteuses et leur réussite reste aléatoire lorsque les facteurs du milieu sont limitants.

Le choix d'une intervention demande de prendre en compte de nombreux facteurs. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises prairies en soi. Cette appréciation est différente selon les attentes de l'éleveur, les contraintes technico-économiques, le rôle attribué à une parcelle précise, le type d'animaux, le mode d'exploitation...

Il y a une progressivité dans l'ordre des interventions possibles :

- 1) Amélioration douce par des pratiques agricoles adaptées ;
- 2) Sursemis d'espèces rapides à l'implantation ;
- 3) Rénovation totale avec ou sans labour.

🌿 **Pratiques agricoles adaptées**

Il s'agit de remettre simplement à niveau la production par des techniques culturales simples et une exploitation adaptée. Un fond prairial avec de « bonnes » graminées, peu de plantes indésirables et peu de vides, est une condition nécessaire à ce premier levier d'amélioration.

🌿 **Sursemis**

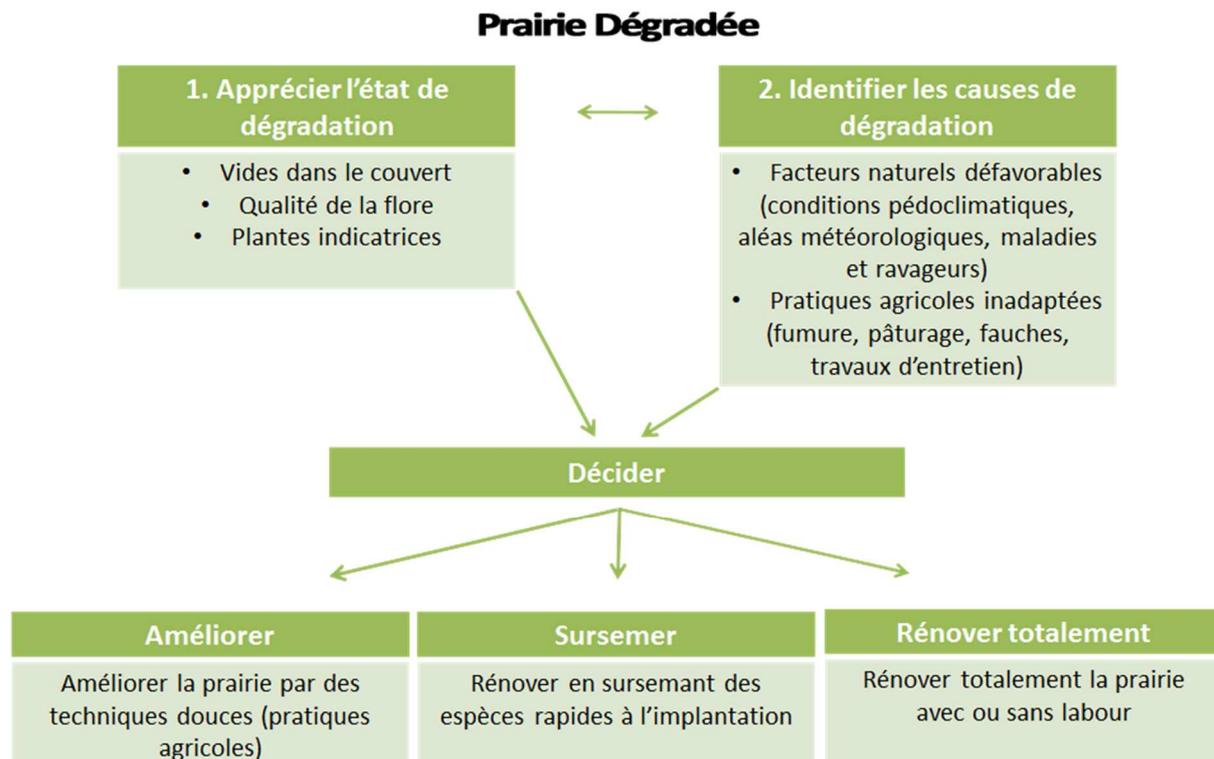
Lorsque les trous dans le couvert sont plus importants (minimum 10 % de sol nu), mais que le fond prairial vaut la peine d'être conservé avec au moins 30 % de « bonnes » graminées, le sursemis peut être envisagé. Cette technique apparaît comme un compromis entre le maintien de la production et les exigences techniques et économiques de l'éleveur.

🌿 **Rénovation totale**

Lorsqu'il reste moins de 30 % de « bonnes » graminées capables de se développer, lorsque le rendement de la prairie est insuffisant, lorsque les vides dans le couvert sont colonisés par des plantes non souhaitées qui diminuent fortement la valeur fourragère de la prairie, une rénovation par ressemis s'impose.

Plus il y a de vides et d'espèces indésirables au détriment des espèces intéressantes, plus la technique de rénovation sera « lourde ».

Figure 17. Choix d'une intervention face à une prairie dégradée



« L'amélioration douce de la prairie par des pratiques agricoles adaptées »

Dans certains cas, la rénovation n'est pas nécessaire ; une amélioration de la prairie par des techniques douces donne des résultats satisfaisants à moindre coût, tout en conservant la végétation en place. C'est sans nul doute la première voie à privilégier. L'amélioration est envisageable là où les espèces intéressantes sont dominantes. Elle consiste à mettre en œuvre toutes les techniques assurant une bonne gestion des prairies, c'est-à-dire un mode d'exploitation et des pratiques agricoles adaptées (fumure, pâturage, fauches et travaux d'entretien).

Exemples : raisonner la fumure, adapter le chargement, faire pâturer une herbe courte, raisonner l'alternance des modes d'exploitation fauche et pâture, faucher les refus, chauler, réaliser un désherbage sélectif pour éliminer les dicotylées gênantes, etc. En règle générale, l'amélioration de la prairie est progressive, elle demande plusieurs années pour réussir.

Là où les conditions pédoclimatiques sont rudes et entraînent la disparition plus ou moins rapide des espèces introduites, elle doit être privilégiée pour deux raisons essentielles :

- ✚ favoriser les écotypes locaux des bonnes plantes fourragères déjà présentes en prairie. Ceux-ci sont mieux adaptés aux conditions pédoclimatiques locales et se maintiennent plus longtemps dans le couvert ;
- ✚ maîtriser les coûts, car implanter des espèces qui ne résistent pas est une perte d'argent.

Cependant, si le fond prairial est de trop mauvaise qualité, une rénovation s'impose. En effet, en l'absence d'espèces de qualité ou pour une meilleure valorisation des surfaces en herbe tout au long des saisons, l'introduction d'espèces sélectionnées devient nécessaire.

10.3. Conditions générales pour une rénovation réussie

Le succès d'une rénovation est en grande partie lié à la qualité de la levée des semences. Cette dernière dépend des conditions de semis et de l'entretien du jeune semis.

10.3.1. Conditions de semis

Les conditions de semis englobent les conditions de température et d'humidité, la préparation du lit de germination, la profondeur de semis et le rappuiement du sol.

10.3.1.1. Conditions de température et d'humidité

Le sol doit être suffisamment réchauffé et humide pour permettre une germination et un développement rapides des plantules. Les plantes doivent être à un stade suffisamment avancé pour résister aux premières sécheresses (semis de printemps, fin mars à fin avril) ou aux premières gelées (semis de fin d'été). Les légumineuses doivent avoir atteint au minimum le stade « 3 feuilles trifoliées », les graminées le stade « début tallage » avant de passer l'hiver.

Tableau 21. Avantages et inconvénients d'un semis de printemps et d'un semis de fin d'été

Semis de printemps		Semis de fin d'été	
+	-	+	-
Terre facile à travailler	Risque de sécheresse sur des plantes pas encore bien installées	Sol couvert en hiver (limite le lessivage des nitrates et de l'érosion des sols)	Sol difficile à travailler
Saison propice à la pousse de l'herbe	Rendement faible l'année du semis	Prairie productive au printemps suivant	Risque de manque d'eau à l'installation
Favorable aux légumineuses	Décalage de la production d'herbe	Sol réchauffé mais attention à l'humidité	Risque de gel des plantes pas encore bien installées
	Moins de jours disponibles pour semer	Bonne portance des sols	
	Davantage de salissement		

10.3.1.2. Préparation du lit de germination

Pour un nouveau semis, le lit de germination doit être préparé finement, de sorte que les plus grosses mottes de terre ne dépassent pas 3 cm de diamètre. Il faut éviter la présence d'une semelle de labour. En règle générale, les semis en lignes se « salissent » plus que les semis à la volée (moins bonne répartition des semences) et sont moins riches en légumineuses (concurrence entre les espèces dans la ligne).

Lit de germination ...



Photo 5. ...grossier



Photo 6. ...idéal



Photo 7. ...trop fin



Photo 8. Semis à la volée...



Photo 9 ... ou en lignes

10.3.1.3. Profondeur de semis

Plus une semence est petite, plus elle doit être semée en superficie (ex. : fléole : 0,5 cm sous terre, ray-grass anglais : 1,5 cm). Lorsqu'il s'agit d'un mélange, 1 cm constitue un bon compromis.

10.3.1.4. Rappuiement du sol

Il est recommandé de rouler le sol dans la foulée d'un (sur)semis afin de favoriser un contact intime entre les semences et la terre fine. Le sol doit être suffisamment tassé en profondeur à partir de 2 à 3 cm pour permettre à l'eau de remonter et de se maintenir dans la couche superficielle. Sur des sols où les risques de battance sont importants, il est préférable de ne pas utiliser de rouleau lisse mais plutôt un rouleau composé d'éléments indépendants crantés (imitation du pas d'un mouton). Il faut un poids d'au moins 350 kg par mètre de largeur.



Photo 10. Rappuiement du sol après un nouveau semis, ...



Photo 11 ... et après un sursemis

10.3.2. Entretien du jeune semis

L'entretien du jeune semis englobe la fertilisation, l'exploitation du jeune semis et le contrôle des plantes indésirables.

10.3.2.1. Fertilisation

Une fertilisation raisonnée repose sur une analyse de sol préalable. Un nouveau semis est l'occasion de corriger les carences éventuelles en éléments fertilisants (P, K) et de corriger l'acidité du sol.

Un engrais binaire (N-P) dit "starter" (ex. : 100 kg/ha de 20/20/0) peut être utilisé. L'azote favorise la croissance et le phosphore le tallage. Dans le cadre d'un jeune semis qui peine à démarrer, de l'ordre de 30 unités d'azote par hectare peuvent être apportées. La fertilisation azotée doit toujours se faire dans le respect du Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA)².

Dans le cadre d'un sursemis, tout apport d'azote est proscrit afin de limiter au maximum le développement du couvert en place et d'éviter que les plantules en germination ne soient étouffées.

Dans le cadre de la rénovation totale d'une ancienne prairie, il y a une libération importante d'azote et il n'est donc pas nécessaire d'en apporter.

² Pour obtenir une information à jour sur le PGDA : www.nitrawal.be et www.agreau.be

10.3.2.2. Exploitation du jeune semis

Dès que l'herbe atteint 10 cm de hauteur, un pâturage de courte durée avec une charge de bétail élevée permet de rappuyer le sol et de limiter la croissance de certaines plantes non souhaitées. En cas de semis de fin d'été, l'idéal est de faire pâturer la parcelle une fois avant l'hiver, pour autant que le sol soit portant et le couvert développé. Si les conditions pédoclimatiques ne permettent pas un pâturage ou une récolte, la jeune herbe est fauchée (idéalement avec une faucheuse frontale, lame de coupe relevée) de manière à lui permettre de passer l'hiver dans de bonnes conditions et à éliminer les plantes non désirées. En effet, la neige écrase l'herbe qui pourrit, entraînant l'apparition de vides.

10.3.2.3. Contrôle des plantes indésirables

Les jeunes semis sont sujets à l'envahissement par des plantes annuelles telles que le chénopode blanc et le lamier pourpre, et/ou par des vivaces comme les rumex, les mourons, la capselle, etc. Il est important de les contrôler afin d'assurer la pérennité de la prairie. Un pâturage, lorsque la hauteur d'herbe atteint 10 cm, permet de limiter la croissance des plantes non désirées. Cependant, après celui-ci, une fauche des refus peut s'avérer nécessaire. Dans les cas où le pâturage est impossible, une fauche d'"étêtage" ou de "nettoyage" est réalisée. Les plantes annuelles sont assez bien contrôlées par le pâturage ou l'étêtage, mais les vivaces sont plus récalcitrantes. Dans ce cas, un désherbage chimique peut s'avérer nécessaire.

Rumex et nouveaux semis !

Dans les parcelles où le risque de voir apparaître des rumex est élevé, il est fortement conseillé d'implanter un mélange prairial sans légumineuse. Le désherbage du jeune semis sera grandement facilité.

L'itinéraire technique conseillé est le suivant :

- A) En prairie temporaire, désherber sa parcelle à l'automne, lorsque les conditions sont idéales, avec un mélange de Round'up (s.a. Glyphosate) à 6 l/ha avec 25 g/ha d'Allié ;
- B) Laisser le gazon se décomposer durant l'hiver ;
- C) Implanter les graminées à l'aide d'une herse étrille afin de ne pas toucher à la structure de la prairie et de ne pas fragmenter les racines du rumex et étendre le problème ;
- D) Semer le mélange de graminées ;
- E) Rouler la parcelle ;
- F) Dès le début tallage des graminées, désherber si nécessaire avec 1 l/ha de Starane (s.a. Fluroxypyr) et de 50 ml/ha de Primus (s.a. Florasulam 50 g/l) ;
- G) Après la 1^{ère} coupe, et en fonction de la rémanence des produits, si la parcelle n'a pas vu l'apparition de rumex, il est possible de réimplanter par sursemis des légumineuses comme du trèfle blanc.

10.4. Destruction du couvert

10.4.1. Par voie mécanique

Le sol des prairies permanentes se caractérise par une couche superficielle très riche en matière organique³, favorable au développement végétal. A cet égard, une attention particulière est portée aux conditions pédoclimatiques afin de préserver autant que possible la structure et la portance du sol (conserver une bonne aération, éviter la formation d'ornières...).

Le labour est une première technique de destruction du couvert par voie mécanique. Une seconde méthode consiste en un travail superficiel du sol, sur 5 cm de profondeur. Il est en général suffisant pour préparer un lit de germination favorable à la levée des semences. Il est effectué sur un gazon court (5 cm) à l'aide d'un outil animé par une prise de force (fraise, herse rotative, rotavator...). La progression doit être lente avec une vitesse de rotation élevée.



Le principal inconvénient de cette seconde méthode est que la végétation initiale n'est jamais détruite à 100 %. Il y a un risque de repousses d'espèces indésirables et un risque de récolter par fauche des gazons non dégradés. La technique du « faux semis » permet de pallier à cet inconvénient.

Remarques

- ✎ Un apport de lisier permet de stimuler les micro-organismes du sol et ainsi accélérer la dégradation du gazon. La technique consiste à effectuer un premier travail du sol à 5 cm de profondeur. 12 à 15 m³/ha de lisier sont ensuite épandus et incorporés par un second travail du sol un peu plus profond (7 à 8 cm). Le semis a lieu 7 à 10 jours plus tard ;
- ✎ La destruction du couvert en place par voie mécanique est déconseillée en présence de plantes non souhaitées dont la propagation s'effectue par fragmentation des racines ou des rhizomes (rumex, pissenlit, chardon, renoncule rampante...). L'application préalable d'un herbicide semble alors indispensable.

La technique du faux semis

La technique du faux semis consiste à préparer le sol comme pour un semis classique, mais sans rien implanter. Dans ces conditions, les graines de plantes non souhaitées contenues dans le sol germent au bout de quelques jours. Elles sont ensuite détruites par un nouveau travail du sol.

La technique du faux semis permet de lutter contre ces plantes sans traitement herbicide. Elle nécessite cependant des passages supplémentaires d'un engin mécanisé.

³ Dans les 15 premiers centimètres, le taux de matière organique atteint jusqu'à 6 à 8 % en prairie permanente alors qu'il dépasse rarement 2 % en terre de culture.

« Le chiendent »

Le chiendent (*Elymus repens*) est une graminée indésirable capable de se multiplier, outre par la production de semences, par la fragmentation de ses rhizomes.

En prairie, il n'existe pas de méthode de lutte sélective. Une stratégie pour le combattre consiste à détruire ses rhizomes par dessiccation et/ou épuisement.

La dessiccation nécessite d'extirper, avec des outils à dents, les tiges souterraines vers la surface du sol pour les exposer aux vents desséchants, au temps chaud et sec, ou encore au gel.

L'épuisement se fait par découpage des rhizomes, l'action étant répétée lorsque la plante recommence sa croissance, de façon à épuiser leurs réserves. En pratique, les deux méthodes peuvent être combinées. Toutefois, il est préférable d'extirper les rhizomes, puis de les couper, plutôt que l'inverse.

L'utilisation de glyphosate à raison de 6 l/ha (produit à 360 g/l de substance active) complète les méthodes de lutte en agriculture traditionnelle. Il ne faut en aucun cas laisser le feuillage du chiendent se développer au-delà de 3 ou 4 feuilles, sous peine de voir la graminée reconstituer ses réserves et produire de nouveaux rhizomes.

Les secrets de la réussite passent par un premier travail superficiel avant d'arriver à la zone limite des rhizomes (la majorité est concentrée dans les 10 premiers cm du sol). Il faut intervenir avant la reprise de vigueur et surtout persévérer ; plus de 6 passages peuvent être nécessaires pour en « venir à bout ».

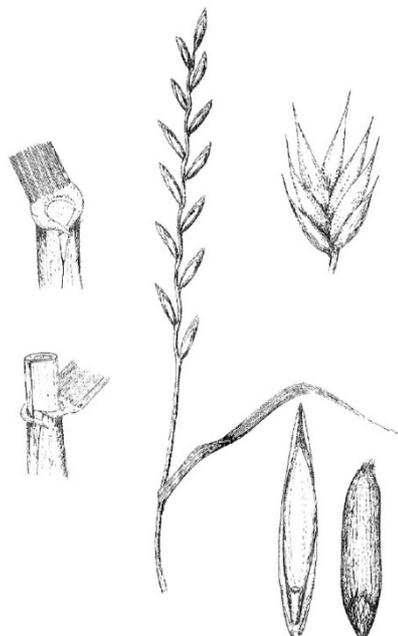


Figure 18. Chiendent - B. Van Holder



Photo 12. Chiendent dans une jeune prairie

10.4.2. Par voie chimique

La destruction du couvert en place par voie chimique est réalisée à l'aide d'un herbicide total pas ou peu rémanent (glyphosate).

En cas d'une forte pression de plantes indésirables, un herbicide sélectif peut lui être ajouté afin d'augmenter l'efficacité du traitement. Le délai à respecter avant d'effectuer le semis est alors plus long.

Pour les prairies temporaires, il est conseillé de traiter le gazon en arrière-saison (octobre), de manière à favoriser sa décomposition hivernale par l'activité biologique (lombrics) et le climat, et de réaliser le semis au printemps. Il est courant de réaliser un pâturage ou une fauche 10 à 20 jours avant le traitement herbicide. Cette technique permet de rénover des prairies où le travail du sol n'est pas possible (présence de cailloux, sols superficiels, etc.)



Une autre alternative est le traitement de printemps en période de croissance active de la végétation. Le semis a lieu 10 à 15 jours après le traitement. Cette technique est généralement suivie d'un travail mécanique du sol quand le gazon n'est pas suffisamment décomposé pour obtenir un lit de germination favorable.

« Le vulpin des prés »

Le vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*) est une graminée nitrophile commune des prairies installées sur sols frais. Il présente un potentiel de production élevé au printemps et une valeur alimentaire moyenne. Néanmoins, celle-ci diminue rapidement au fil du développement de la plante. La grande précocité de son épiaison et sa sensibilité aux rouilles entraînent des refus de la part du bétail. Il peut devenir envahissant en rythme d'exploitation lent.

La lutte indirecte contre le vulpin des prés consiste à sursemmer les prairies en automne en vue de densifier l'herbage et ainsi, ne pas lui laisser de place.

La lutte directe consiste en un traitement herbicide total (6 l/ha de glyphosate à 360 g/l de substance active) sur des repousses après la première coupe. En agriculture biologique, il existe uniquement le labour.

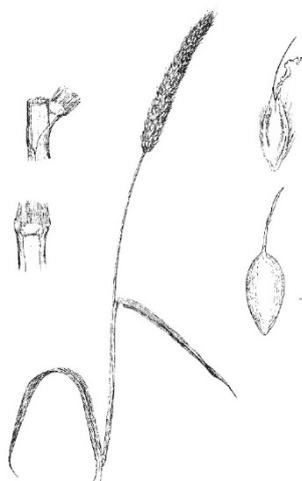


Figure 19. Vulpin des prés (© Van Holder)

Encart « Le brome mou »

Le brome mou (*Bromus hordeaceus*, syn. *Bromus mollis*) est une graminée qui pousse plutôt dans les prés de fauche et dans certains pâturages extensifs. Il peut être incorrectement appelé folle avoine. Il préfère les sols bien drainés, voire secs si la parcelle est pâturée, moyennement riches à riches en nutriments, légèrement acides ou neutres. Il résiste bien aux variations de température et à la sécheresse. Il est favorisé par les apports de matière organique. Moyennement productif, le brome mou présente une valeur alimentaire qui n'est pas très bonne en raison du faible ratio feuille - tige. Cespiteux et velu, il peut former de larges populations, mais celles-ci ne sont jamais très denses en raison de son faible pouvoir de tallage (il se multiplie surtout par semences). Vu sa précocité d'épiaison, cette espèce indésirable est souvent refusée au pâturage.



Figure 20. Brome mou (© Van Holder)

10.5. Les techniques d'implantation

Il existe deux grandes techniques différentes pour l'implantation d'une prairie : les façons superficielles et la technique avec labour.

10.5.1. Techniques culturales sans labour

10.5.1.1. Généralités

Les techniques culturales sans labour sont des méthodes limitant le travail du sol. Celui-ci est travaillé superficiellement, par exemple à l'aide d'une herse rotative, de manière à obtenir un lit de germination favorable à la levée des semences. Le semis est effectué en ligne ou à la volée. La parcelle est ensuite roulée. Ces techniques permettent de rénover des parcelles caillouteuses ou à sol superficiel.

Le semis direct est une variante qui permet l'établissement d'une prairie sans travail du sol. Il est effectué à l'aide d'une herse étrille (1 à 3 passages) ou d'un semoir spécifique (Vrédo, Aitchinson, Sulky). Dans ce dernier cas, les semences sont mises en contact étroit avec la terre dans les sillons creusés par des disques ou des socs. Le semis direct présente les avantages de ménager la structure du sol et de limiter l'apparition des plantes non désirées dont la multiplication se fait par fragmentation des racines ou des rhizomes. Il peut être pratiqué sur tous les types de sols, même sur des terres difficiles à labourer. Il permet de faire pâturer les animaux plus vite puisque la portance du sol est indemne. Cela induit un tallage et un recouvrement du sol plus rapides que dans le cas d'une technique avec labour.

10.5.1.2. Itinéraires

Trois principaux itinéraires de techniques culturales sans labour sont envisageables.

A. Destruction du gazon à l'automne et semis au printemps : l'idéal



Partout en Wallonie, la destruction des prairies permanentes est autorisée uniquement entre le 1^{er} février et le 31 mai.

A l'automne, le gazon des prairies temporaires est détruit à l'aide d'un herbicide total. Durant l'hiver, l'action des lombrics et des micro-organismes permet d'incorporer les résidus de matière organique dans le sol. Le semis est réalisé au printemps à l'aide d'un matériel spécialisé ou après un travail superficiel du sol, dans des conditions de sol « propre », réchauffé et ressuyé. Préalablement, en présence de repousses, un second traitement herbicide total à dose réduite peut s'avérer nécessaire.

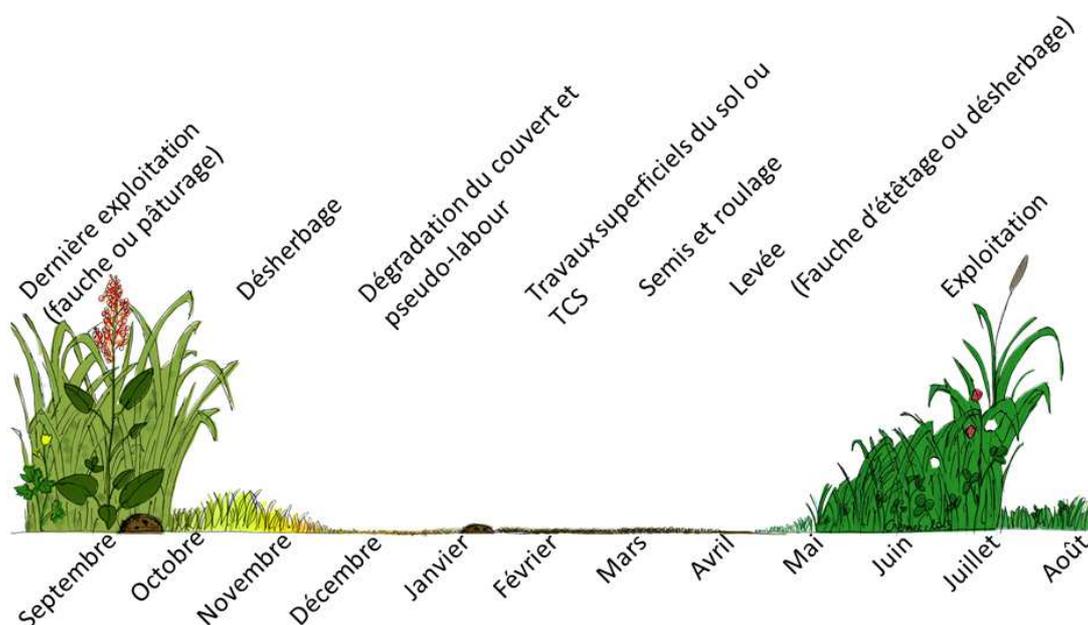


Figure 21. Ressemis d'une prairie temporaire par technique culturale simplifiée au printemps après un désherbage d'automne (Crémer S., 2014)



Photo 13. Semis direct à l'aide d'une herse étrille



Photo 14. Les disques du semoir spécifique creusent des sillons dans le sol



Photo 15. Les semences y sont mises en contact étroit avec la terre



Photo 16. Préparation du lit de germination à la herse rotative

B. Destruction du gazon et semis en arrière-saison : trouver le compromis



Partout en Wallonie, la destruction des prairies permanentes est autorisée uniquement entre le 1^{er} février et le 31 mai.

Après une dernière coupe fin de l'été, le gazon des prairies temporaires est détruit à l'aide d'un herbicide non-rémanent. Le semis est réalisé après la préparation du lit de germination. Il est nécessaire que le nouveau semis bénéficie de conditions « poussantes », mais surtout d'un délai suffisant pour se développer avant les premières gelées. Cette technique présente l'avantage de limiter, voire d'empêcher la perte de production l'année suivante.

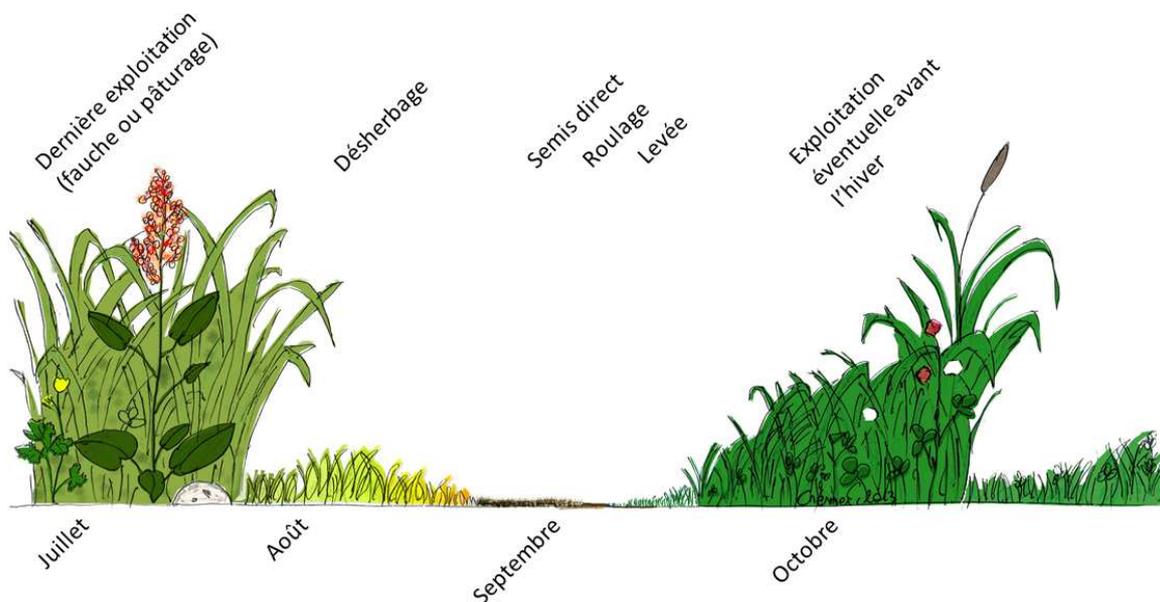


Figure 22. Ressemis d'une prairie temporaire par technique culturale simplifiée à l'arrière-saison (Crémer S., 2014)

C. Destruction du gazon et semis au printemps : la solution de rattrapage

Le couvert est détruit au printemps à l'aide d'un herbicide total peu rémanent (glyphosate). La prairie est ressemée 15 jours à 1 mois plus tard. En cas de forte pression des plantes

indésirables, des herbicides sélectifs peuvent être ajoutés à l'herbicide total. Il faut alors respecter un délai plus long avant le semis. Les légumineuses sont particulièrement sensibles à ces produits. Leur implantation par sursemis peut être postposée après la première coupe.

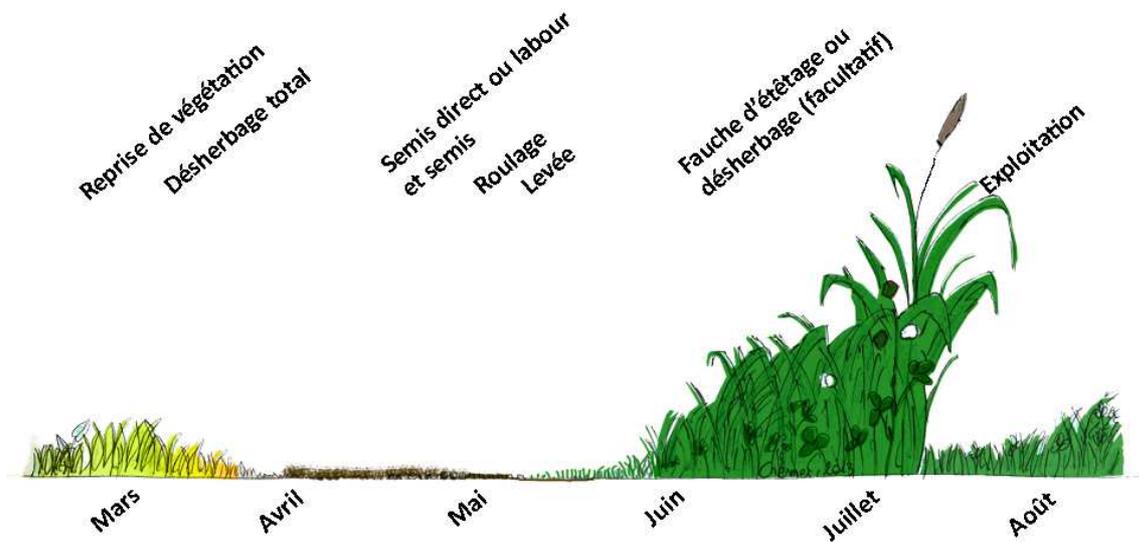


Figure 23. Ressemis d'une prairie par technique culturale simplifiée au printemps (Crémer S., 2014)

10.5.2. La technique avec labour

Le ressemis après labour est une technique de rénovation totale qui consiste en :

- ✦ La destruction du couvert prairial en place par retournement du sol à l'aide d'une charrue ;
- ✦ La préparation du lit de germination ;
- ✦ L'ensemencement d'espèces et variétés choisies, suivi d'un roulage du sol.

La profondeur de travail est adaptée à l'épaisseur de la couche arable du sol.

Selon les espèces indésirables présentes, le labour est réalisé :

- ✦ Soit directement sur un gazon vivant, pour autant que celui-ci soit court (maximum 4 à 5 cm de hauteur) ;
- ✦ Soit après un traitement herbicide total, associé ou non à un herbicide sélectif.

La préparation du lit de germination a lieu au printemps. La parcelle est roulée une première fois de manière à niveler quelque peu le sol et à casser grossièrement les mottes de terre.

Plusieurs passages de cultivateur et de herse traînée sont nécessaires à l'obtention de fines mottes de terre. Une alternative est d'effectuer un à deux passages de herse rotative. Il faut alors éviter à tout prix la formation de mottes trop fines, la terre étant alors sensible à la battance et à l'érosion. Enfin, le semis est réalisé et la parcelle est roulée une seconde fois, afin de favoriser un contact intime entre les semences et la terre fine et de favoriser la remontée capillaire.



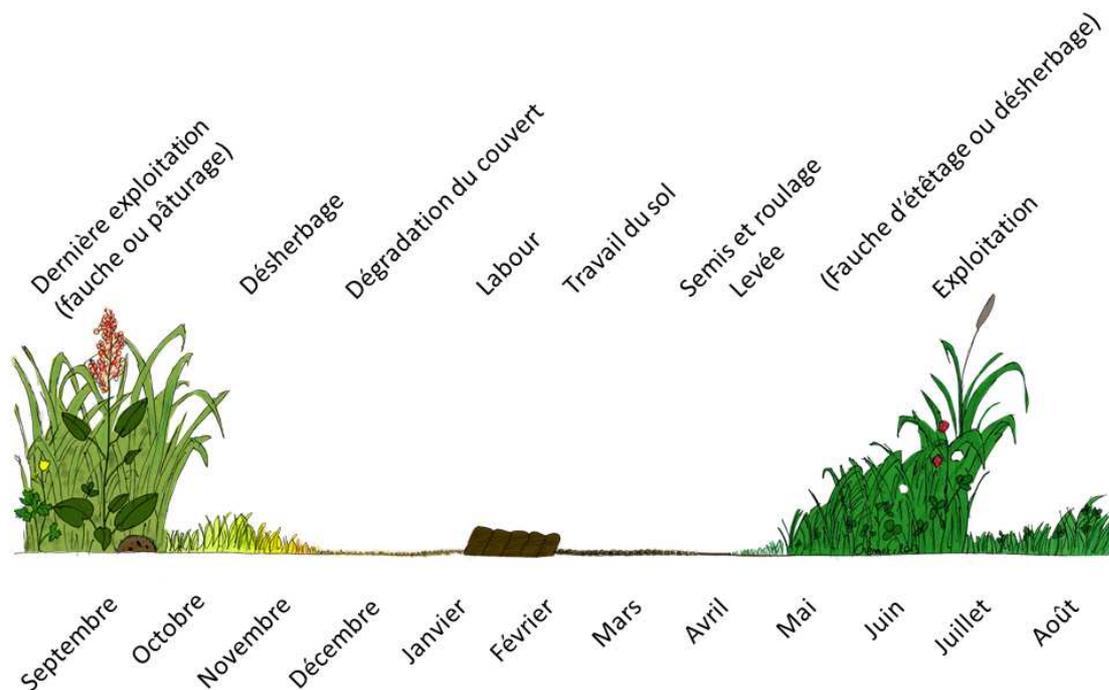


Figure 24. Ressemis d'une prairie avec labour. Destruction du gazon à l'automne et semis au printemps (Crémer S., 2014)



Partout en Wallonie, la destruction des prairies permanentes est autorisée uniquement entre le 1^{er} février et le 31 mai.

Les avantages d'un ressemis après labour sont les suivants :

- ✎ Pouvoir implanter toutes les espèces souhaitées de graminées et de légumineuses, car le lit de germination est en principe optimal. La levée d'espèces lentes à l'implantation comme le dactyle, la fléole et les fétuques est facilitée ;
- ✎ Nivelier le sol de la prairie. Outre le confort de l'agriculteur, cela diminue le risque de bris de matériel et de récolte de terre dans les fourrages ;
- ✎ Incorporer une fumure de fond sur la hauteur de la couche arable du sol.

Les inconvénients de cette méthode sont multiples :

- ✎ Arrêt de la production ;
- ✎ Diminution temporaire de la portance du sol ;
- ✎ Risque de remontée en surface des pierres et des horizons appauvris ;
- ✎ Risque de lessivage de l'azote et des éléments fertilisants libérés lors de la minéralisation ;
- ✎ Risque d'érosion, surtout pour les terrains en pente ;
- ✎ Impossibilité d'intervenir dans les parcelles trop pierreuses/humides/pentues (interdiction si la pente est supérieure à 15 %⁴) ;
- ✎ Important coût environnemental et financier.

Pour consulter la législation relative au labour des prairies (période autorisée...) : www.agreau.be.

⁴ Parcelles classées R15 dans la déclaration PAC.

10.6. La rénovation totale en agriculture biologique

Excepté le recours à des herbicides qui est interdit, les itinéraires de rénovation totale développés ci-avant sont tout à fait transposables en agriculture biologique.

Dans ce système de production, en cas de forte pression de plantes non souhaitées, la mise en place d'une rotation s'avère nécessaire en vue de les maîtriser. Cette technique consiste en une succession périodique, sur une même parcelle, de plantes cultivées de familles différentes, afin d'obtenir une production optimale à long terme.

L'itinéraire suivant est une illustration de rotation pratiquée en agriculture biologique :

- ✦ Destruction mécanique du gazon de la prairie dégradée, par exemple par labour ;
- ✦ « Faux semis » suivi de l'implantation d'une culture de céréale ou d'un ray-grass d'Italie pendant 1 à 2 ans. La céréale présente les avantages d'être assez concurrentielle vis-à-vis des autres plantes et de pouvoir être désherbée de façon mécanique à l'aide d'une herse étrille. Par rapport à une céréale, le ray-grass d'Italie offre l'avantage de limiter le lessivage des nitrates. L'idéal est de couvrir le sol en interculture, par exemple avec une moutarde.
- ✦ En 2ème ou 3ème année, implantation de la prairie par un nouveau « faux semis » sous couvert de céréale, de méteil, de pois protéagineux, de luzerne...

10.7. Semis sous couvert ou non ?

Le semis de printemps d'une prairie sous couvert d'une plante abri (céréale, pois fourrager, pois protéagineux...) est une technique assurant une production importante en première coupe l'année du semis.

La plante abri protège le jeune semis du vent et du froid et limite la colonisation du terrain par les plantes indésirables. Une fois cette plante récoltée, la prairie est bien implantée.

Le semis est réalisé avec des variétés de printemps, entre fin mars et début avril. Deux passages sont nécessaires sauf si équipement spécial permettant de semer à deux profondeurs différentes.

La plante abri est semée de façon habituelle mais à une densité « allégée », afin de ne pas être « étouffante » pour la prairie. Le mélange prairial est semé en ligne ou à la volée, à 1 cm de profondeur environ, à raison de maximum 35 kg/ha. La parcelle est ensuite roulée.

La céréale (avoine de printemps ou orge de printemps) est semée à 4-5 cm de profondeur à 50 - 60 kg/ha, c'est-à-dire à une densité de 40 % inférieure à celle d'un semis pur, afin de limiter la concurrence pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux. La récolte a lieu par ensilage à un stade immature de la céréale, soit fin du stade laiteux ou début du stade pâteux. Cette intervention précoce présente les avantages suivants :

- ✦ Limiter la concurrence évoquée ci-avant ;
- ✦ Limiter le risque de verse de la céréale ;
- ✦ Eviter que le fourrage soit trop développé lors de la récolte de la céréale.

Le pois protéagineux est intéressant car il permet une première coupe riche en protéines. Il est semé en ligne à 4 à 5 cm de profondeur, à raison de 50 à 55 grains/m² (soit 100 à 120 kg/ha). Au-delà de cette densité, le pois risque d'étouffer la jeune prairie. La récolte a lieu au stade pâteux à semi-dur du pois, environ 100 à 110 jours après le semis. Notons que le pois protéagineux peut être associé à une céréale (ex. : 50 kg/ha d'avoine de printemps).

Le pois fourrager doit quant à lui toujours être associé à une céréale qui lui sert de tuteur. Cette association permet de limiter les apports azotés à la culture et d'obtenir un fourrage bien équilibré. Le pois est semé en ligne à 4 à 5 cm de profondeur, à raison de 20 à 30 grains/m² (environ 25 kg/ha) et la céréale est semée à 50 kg/ha. La récolte a lieu à la fin du stade laiteux voire début du stade pâteux de la céréale. La difficulté est de choisir le moment de la récolte, car il peut y avoir un décalage de maturité entre la céréale et le pois. Le stade optimal de récolte est limité dans le temps ; au-delà, la valeur alimentaire chute rapidement et la conservation du fourrage est délicate. Notons que le risque de verse est plus important avec du pois fourrager, car celui-ci est plus haut que le pois protéagineux.

Tableau 22. Avantages et inconvénients du semis sous couvert

Semis sous couvert	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendement élevé en première coupe l'année du semis ; ✓ Qualité du fourrage en présence de pois ; ✓ Moindre « salissement ». 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concurrence de la plante abri vis-à-vis de la prairie ; ✓ Stade de récolte parfois délicat ; ✓ En présence de pois, risque accru de dégâts de sanglier, corneille, pigeon ramier...

10.8. Outils de rénovation

Un large éventail d'outils peut intervenir dans la rénovation d'une prairie. Nous ne pouvons détailler ces différents types de matériel. Cependant, une brochure complète sur la rénovation des prairies présente quelques outils incontournables comme la herse étrille, le semoir spécifique et le semoir à céréales ainsi que quatre autres systèmes (Widar J., Crémer S., Knoden D., Luxen P., La rénovation des prairies. 98 p.).

10.9. Critères de choix des espèces et des variétés

L'utilisation que l'on attend d'une prairie est importante pour le choix des espèces et des variétés que l'on va implanter. Plusieurs questions se posent lors du choix d'une espèce.

Connaître le mode d'exploitation de la prairie – pâturage, fauche ou fauche-pâturage - est indispensable. On choisira une composition de mélange en fonction de ce mode d'exploitation mais également en fonction du niveau de fertilisation. De nombreuses expérimentations montrent que le nombre d'espèces présentes diminue en fonction de l'apport de fertilisants (principalement dû à l'apport de phosphore et d'azote). On comprendra dès lors que le nombre d'espèces à semer pourra être d'autant plus grand que l'apport de fertilisants sera réduit. A contrario, si l'on prévoit des apports (organiques et/ou minéraux) importants, le choix de celles-ci sera fortement réduit. Les légumineuses répondent ainsi directement à l'apport élevé d'azote sous forme rapidement disponible comme le nitrate d'ammoniac en régressant significativement dans le couvert végétal.



Photo: Fourrages Mieux

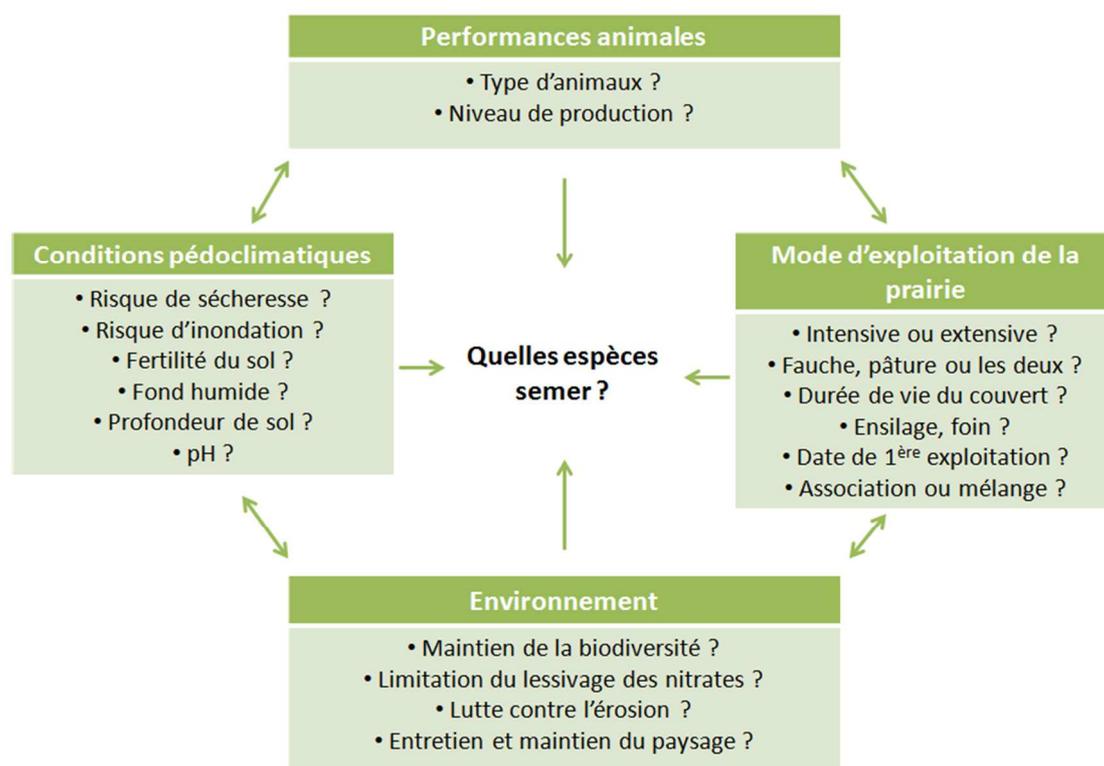
Le rythme d'exploitation modifie fortement la proportion des espèces implantées au moment du semis. Par exemple, dans une association de ray-grass anglais et de fléole, un rythme d'exploitation lent (2 coupes par an avec un pâturage d'arrière-saison) favorise la fléole alors qu'un rythme d'exploitation de 3 à 4 coupes par an favorise nettement le ray-grass anglais.

L'adaptation au contexte pédoclimatique de la parcelle et de la région doit également être prise en compte. Ainsi, certaines espèces ne tolèrent pas la sécheresse ou les excès d'eau, d'autres résistent bien au froid...

L'espèce et la race auxquelles appartiennent les herbivores de l'exploitation ainsi que le mode de conservation de l'herbe doivent aussi influencer le choix d'une ou l'autre espèce.

Le rôle que joue le choix des espèces implantées sur la pression environnementale de la prairie, que ce soit en termes de limitation des pollutions, du stockage de carbone ou d'impacts paysagers, est encore mal connu.

Figure 25. Principales questions à se poser pour déterminer les espèces et les variétés adaptées pour le semis d'une prairie (Adapté de Ratier, 2005)



Le tableau ci-dessous reprend les différents critères de choix des espèces de graminées et de légumineuses.

Tableau 23. Critères de choix des principales espèces de graminées et de légumineuses fourragères

Critères		RGW	RGI	RGH	RGA	Fléole	Dactyle	Fétuque élevée	Fétuque des prés	Trèfle violet	Luzerne	TB
Pour quelle durée ?	Pérennité (ans)	< 1	1-2	2-3	3-5	3-5	> 7	> 7	3-4	2-3	2-5	> 5
Pour quel climat ?	Résistance au froid	○	○	●	●-●	●	●-●	●	●	●	●	●- ●
	Adaptation aux températures élevées	●	●	●	○	●	●	●	●-●	○	●	●
	Adaptation à la sécheresse	○	○	○	○	○-●	●	●	●-●	●	●	●
Pour quel type de sol ?	Sols modérément acides	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
	Sols inondés périodiquement	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○
	Sols légers, séchant en été	○	○	○	○-●	●	●	●	●-●	●	●	●
	Résistance aux maladies	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Pour quelle époque de production ?	Facilité d'implantation	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●
	Rapidité d'implantation	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●
	Production au début du printemps	●	●	●	●-●	●	●	●	●	○	○	○
	Production au printemps	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●-●	●
	Production en été	●	○	○	○	○	●	●	●	●-●	●	●
	Production en automne	●	●- ●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Pour quelle utilisation ?	Pâturage	○-●	○- ●	●-●	●	○	●	●	●	○	○	●
	Foin	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●-●	○
	Ensilage	●	●	●	●	●	●	●-●	●-●	●-●	●-●	●
	Zéro pâturage	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○
Pour quelle valeur alimentaire?	Appétence	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Energie	●	●	●	●	●	●-●	●	●	●-●	●	●
	Protéines	○-●	○- ●	○-●	●-●	○	●	●-●	●	●	●	●

Légende ● : conseillée ou bonne; ● : possible ou moyenne ; ○ : déconseillée ou faible

Pour une espèce donnée, il y a différents critères qui influencent le choix entre les différentes variétés disponibles. Certains d'entre eux sont mesurés ou observés par les différents partenaires expérimentateurs de Fourrages Mieux afin de ne retenir et conseiller que les variétés les mieux adaptées à notre région. Par simplification, ce sont les différentes caractéristiques du ray-grass anglais qui sont présentées mais la plupart de celles-ci sont également valables chez les autres espèces.

10.9.1. La ploïdie

Certaines espèces comme le ray-grass anglais, le ray-grass italien et le trèfle violet, existent sous forme de variétés diploïdes (2n) et tétraploïdes (4n). C'est-à-dire qu'elles possèdent 2 ou 4 exemplaires de chaque chromosome. Par rapport aux variétés 2n, les variétés 4n sont plus riches en eau et en sucres, elles ont des tiges plus grosses et moins nombreuses, des feuilles plus longues et plus larges et ont une meilleure digestibilité. Leurs semences sont plus volumineuses et deux fois plus lourdes. Il faut en tenir compte au niveau des quantités semées : il faut plus de kg de semences de 4n que de 2n pour atteindre la même densité de semis. Les RGA 4n se sèmeront en pur à la dose de 40 kg/ha tandis que pour les 2n, 30 kg/ha suffiront. Au niveau des ray-grass anglais, la ploïdie n'influence que peu le rendement et la persistance. Par contre, il peut être intéressant de mélanger deux ploïdies. Plus appétentes, les variétés 4n sont plus faciles à pâturer tandis que les variétés 2n sont plus faciles à faner car moins riches en eau.

10.9.2. La précocité d'épiaison

En Belgique, les ray-grass anglais sont classés en trois catégories en fonction de la date moyenne d'épiaison : précoces, intermédiaires ou tardifs. Le choix d'une variété est fonction de la date d'exploitation souhaitée de la prairie. Plus une espèce ou une variété est précoce, plus elle monte en tiges et épie tôt au printemps. Ex. : en Ardenne, les variétés précoces de ray-grass anglais épient de fin mai à début juin, les intermédiaires à la mi-juin, et les tardives à la fin juin. Ces dernières sont mieux adaptées au pâturage. En général, le terme « précocité » désigne la précocité d'épiaison pour les graminées et la précocité de floraison pour les légumineuses. Il ne faut pas confondre avec la précocité de pousse qui est plutôt appelée « départ en végétation ».

10.9.3. Le rendement en MS et en énergie

Le rendement en matière sèche et le rendement en énergie valorisable par les animaux s'expriment respectivement en tonnes de matière sèche de fourrage (tMS) et en VEM (VoederEenheid).

Ces deux rendements sont calculés en condition de fauche.

10.9.4. Les maladies

La résistance aux maladies est un critère important pour le choix d'une variété. Plusieurs maladies peuvent affecter considérablement le rendement et la qualité des prairies. Dans le cas du ray-grass anglais ce sont essentiellement les rouilles (couronnée, jaune...) qui posent problème. Les pertes se situent à trois niveaux : diminution de la production des prairies, diminution de la consommation des animaux et diminution de la pérennité de la prairie. Au niveau de la sélection, des améliorations sont enregistrées au niveau de la résistance à la rouille mais malheureusement, le progrès réalisé pour un paramètre entraîne souvent le recul d'un autre. Ainsi une meilleure résistance à la rouille pénalise très souvent le rendement.

10.9.5. L'appétence et la persistance au pâturage

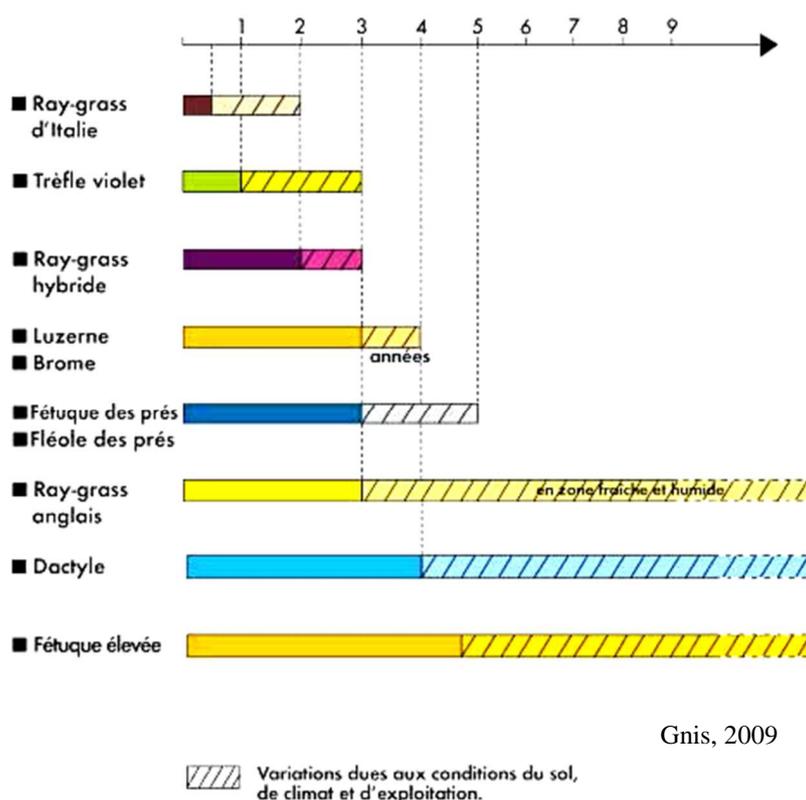
Les variétés les mieux adaptées à une exploitation par le pâturage sont sélectionnées sur base de l'appétence et de leur persistance dans le couvert. Cette persistance est modulée par la tendance des variétés à ré-épier après un pâturage ainsi que par leur résistance aux maladies. Les variétés sont, comme au niveau de la fauche, testées pendant trois années de pleine exploitation.

10.9.6. La pérennité

La pérennité d'une espèce traduit la durée moyenne pendant laquelle elle se maintiendra dans de bonnes conditions dans la prairie, sans être trop envahie par les adventices. Chaque espèce présente dans une prairie possède une durée de vie définie qui pourra varier en fonction de la variété, du type d'exploitation, du climat et d'autres paramètres.

La figure ci-dessous reprend la longévité des principales espèces prairiales semées.

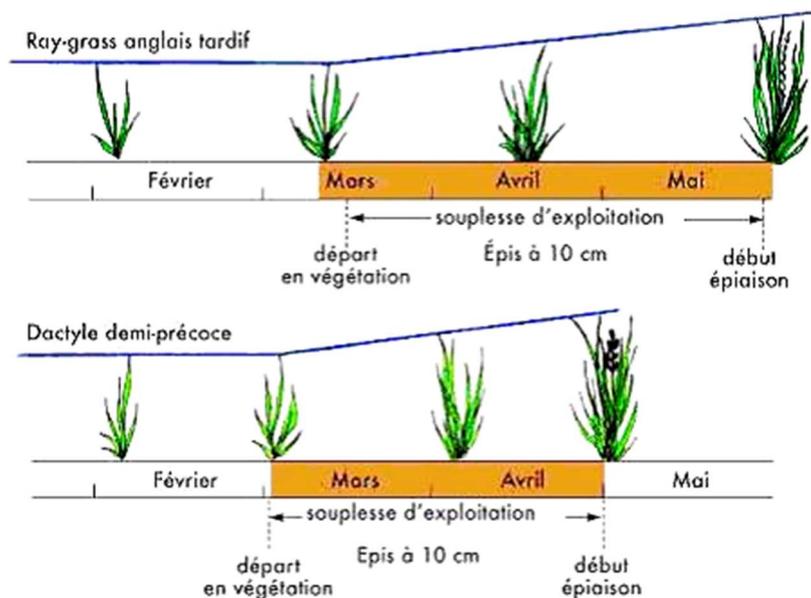
Figure 26. Longévité des différentes espèces utilisées en prairie temporaire (GNIS, 2009)



10.9.7. La souplesse d'exploitation

C'est la durée pendant laquelle on peut exploiter une herbe de valeur optimale au printemps. Elle est appréciée à partir du nombre de jours séparant le départ en végétation du stade « début épiaison ». Plus la souplesse est importante, plus il sera possible de faire pâturer la 1^{ère} pousse dans de bonnes conditions ou plus le nombre de jours pour faucher au stade optimal sera grand. Elle détermine la facilité d'utilisation d'une variété ainsi que la constance de sa valeur alimentaire.

Figure 27. Représentation de la souplesse d'exploitation (GNIS, 2009)



10.9.8. L'alternativité

C'est la faculté pour une espèce ou variété, d'épier l'année du semis. Par exemple, un RGI non alternatif semé au printemps donnera principalement des pousses feuillues la première année. De nombreuses espèces sont non alternatives : RGA, dactyles, fétuques...

10.9.9. La remontaison

C'est l'aptitude pour une espèce ou variété, à redonner des tiges et des épis après une coupe ultérieure au stade « épi à 10 cm », même s'il y a moins de tiges pour les montaisons ultérieures que pour la première. Une variété remontante aura des repousses plus nombreuses en tiges. La pousse des épis favorise la production de matière sèche, facilite la fauche mais diminue la valeur alimentaire. Par contre, une variété faiblement remontante produit surtout des feuilles à valeur alimentaire élevée et donc bien adaptées à la pâture.

10.9.10. L'agressivité ou force de concurrence

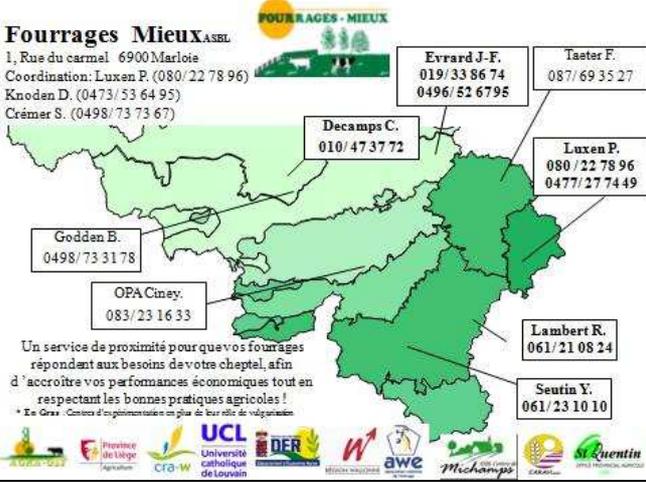
L'agressivité est l'aptitude d'une plante à s'installer plus vite que d'autres et à les concurrencer pour l'espace et la nourriture. Elle résulte surtout de la rapidité de levée, de tallage et d'installation des racines. Cette notion est importante dans la composition des mélanges mais elle l'est encore plus dans le choix des variétés à employer pour la réalisation de sursemis. Un sursemis pratiqué avec des variétés peu ou pas agressives a peu de chance de réussir. Pour les

prairies permanentes, seuls les RGA et les trèfles blancs agressifs (voir liste des variétés recommandées de Fourrages Mieux) seront utilisés en sursemis. Les variétés actuelles de fléole, très peu agressives, ne seront pas recommandées en sursemis.

10.9.11. Les variétés recommandées par Fourrages Mieux

Chaque année, le Centre Pilote Fourrages Mieux édite une liste avec les variétés recommandées des principales espèces des prairies de production : ray-grass anglais, ray-grass italien, ray-grass hybride, fléole, dactyle, féтуque élevée, féтуque des prés, pâturin des prés, trèfle blanc, trèfle violet et luzerne.

Les partenaires repris ci-dessous confrontent chaque année les résultats des essais comparatifs établis dans différents sites représentatifs de la Wallonie, afin de définir les variétés les mieux adaptées aux différents types d'exploitation.

<p>Fourrages Mieux_{ASBL} 1, Rue du carmal 6900 Marloie Coordination: Luxen P. (080/22 78 96) Knoden D. (0473/53 64 95) Crémer S. (0498/73 73 67)</p>  <p>Un service de proximité pour que vos fourrages répondent aux besoins de votre cheptel, afin d'accroître vos performances économiques tout en respectant les bonnes pratiques agricoles ! * En Green - Choix d'implantation en plus de leur rôle de vulgarisation</p> <p>Partenaires: </p>	<p>Les partenaires expérimentateurs de Fourrages Mieux</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Centre wallon de Recherches Agronomiques (CRA-w), Unité Systèmes agraires, territoire et technologies de l'information, à Libramont ; ➤ Earth and Life Institute (U.C.L.), à Louvain-la-Neuve ; ➤ Centre de Recherche pour l'Est de la Belgique (Agra-Ost), à St Vith ; ➤ Centre de Michamps, à Michamps ; ➤ VEGEMAR de la Province de Liège, à Waremme ; ➤ Centre transfrontalier GLEA, à Bitburg.
<p>Les partenaires de Fourrages Mieux</p>	

Les recommandations sont formulées sur base de nombreuses années d'expérimentation dans les conditions pratiques d'utilisation, que ce soit en pâturage ou en fauche.

Les critères d'appréciation pour l'élaboration de la liste sont la productivité, la valeur alimentaire, la pérennité et la résistance à l'hiver, la vigueur et la résistance aux maladies, la résistance au broutage et au piétinement, l'agressivité.

D'autres critères peuvent s'ajouter en fonction des espèces : finesse des tiges (luzerne), finesse des feuilles...

Les recommandations ne sont pas exhaustives car toutes les variétés disponibles dans le commerce ne sont pas testées dans les essais.

La liste des variétés recommandées est disponible sur le site internet www.fourragesmieux.be. Elle reprend les variétés qui se sont révélées être les meilleures dans les essais.

10.10. A quoi faut-il être attentif à l'achat d'un mélange prairial ?

Même si les combinaisons de mélanges ou d'associations proposées aux agriculteurs sont multiples, toutes ne sont pas bonnes ! Il faut dès lors se poser quelques questions et bien réfléchir son mélange sous peine de voir sa nouvelle prairie se dégrader rapidement.

- ✚ Quelle est le système d'exploitation prévu de la parcelle (fauche, pâture, mixte) ?
- ✚ Quelles sont les espèces présentes dans ce mélange ?
- ✚ Quelles sont les proportions spécifiques ou variétales ?
- ✚ Sont-elles annuelles ou pluriannuelles ?
- ✚ Sont-elles adaptées à ma façon d'exploiter et à mes animaux ?
- ✚ Sont-elles adaptées au climat et à mon type de sol ?
- ✚ Sont-elles capables de supporter la concurrence d'autres espèces ?
- ✚ Ont-elles des précocités sensiblement identiques ?

Si l'on réalise un mélange à façon, ce qui est toujours l'idéal, quelques particularités sont à respecter.

- ✚ La vitesse d'installation joue un rôle important. Une espèce qui a une installation lente risque de souffrir de la concurrence d'autres plantes, désirables ou non, au moment de la levée. Généralement, plus une espèce est pérenne, plus elle est lente et délicate à installer, exception faite du ray-grass anglais (installation rapide et relativement pérenne).

Tableau 24. Comportement en situation de mélange (9 = élevé, 1= faible) (AFPF, 2014)

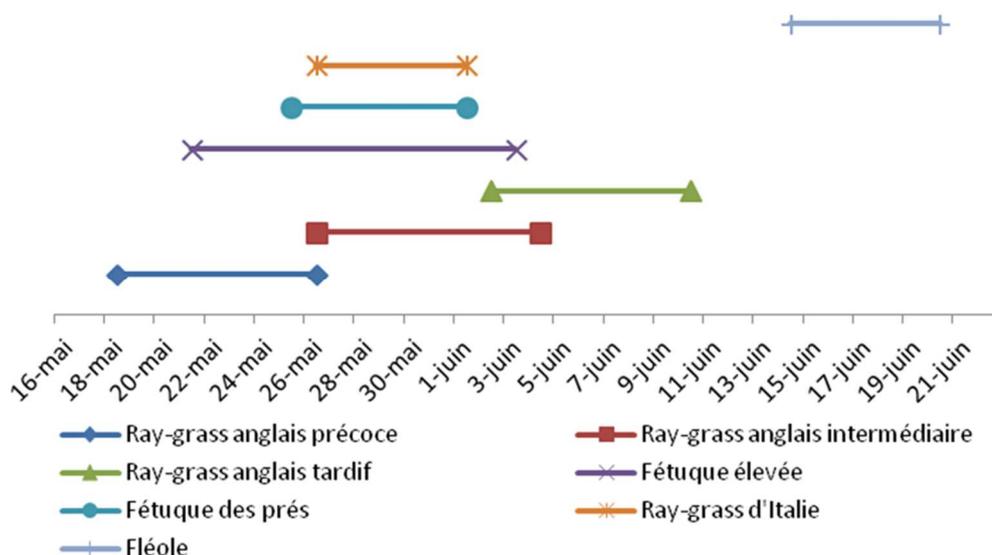
9 = rapide/fort 1 = lent(e)/faible	Vitesse d'installation	Pouvoir de concurrence au printemps*	Pousse estivale	Productivité après 3 ans
Ray-grass anglais	8	3-7	1	3
Ray-grass d'Italie**	9	9	1	1
Ray-grass hybride**	9	9	1	1
Dactyle	5	8	8	9
Fétuque élevée	3	7	8	9
Fétuque des prés	3	4	5	3-5
Fléole	1	3-4	4	5
Trèfle blanc	5	3-4	3-4	4-6
Trèfle violet**	7	6	6	1
Luzerne	4	3-6	9	7

*Pouvoir de concurrence au printemps : précocité au démarrage, port de la plante et vitesse de croissance

**Espèces de courte durée (3 ans) pouvant présenter un intérêt dans la phase d'installation des mélanges de longue durée. Des espèces de plus courte durée, telles que les céréales peuvent également être utilisées en tant que plante-abri au cours des premiers mois de la prairie.

- ✚ L'agressivité des différentes espèces va conditionner l'importance de celles-ci dans le couvert. Par exemple, un mélange à base de dactyle et de ray-grass anglais évoluera progressivement de beaucoup de ray-grass après l'installation à beaucoup de dactyle après quelques années d'exploitation. Cette évolution se fera d'autant plus rapidement que les conditions sont limitées ou défavorables au ray-grass anglais. La différence d'agressivité interspécifique entre variétés peut être importante.
- ✚ La précocité d'épiaison des espèces doit être relativement semblable afin de faciliter l'exploitation de la prairie. Les différences de précocité entre variétés sont également très marquées. Aussi, il est déconseillé de mélanger des ray-grass anglais précoces et des ray-grass tardifs. Cela poserait de gros problèmes lors de l'exploitation des parcelles. Le ray-grass tardif est trop court quand le précoce est bon à faucher ou le précoce est trop vieux lorsque le tardif est au bon stade.

Figure 28. Gamme de précocité des principales espèces fourragères en Ardenne (Crémer S., 2014)



🌿 L'exploitation de la parcelle influencera énormément la composition du mélange. Par exemple, certaines plantes ou espèces sont plus adaptées au pâturage qu'à la fauche ou vis-versa. Au fil des ans, la flore s'adaptera donc à vos méthodes d'exploitation.

10.11. De la culture pure aux mélanges complexes, comment faire le bon choix ?

L'intérêt des mélanges complexes ou multi-espèces est un sujet qui interpelle le monde agricole. Certains agriculteurs, notamment de nombreux producteurs biologiques, ont opté pour ces types de mélanges alors que d'autres travaillent toujours avec des associations d'espèces et de variétés, voire même dans certains cas avec des espèces pures.

La combinaison des espèces et des variétés semées au sein d'une prairie répond à un vocabulaire précis. En Wallonie, on définit :

- 🌿 Culture pure : une seule espèce (graminée ou légumineuse) ;
- 🌿 Association : une espèce de graminée (une ou plusieurs variétés) associée à une espèce de légumineuse (une ou plusieurs variétés) ;
- 🌿 Mélange simple : deux à quatre espèces de graminées (une ou plusieurs variétés), associées ou non à une à deux espèces de légumineuses (une ou plusieurs variétés) ;
- 🌿 Mélange complexe : plus de quatre espèces de graminées (une ou plusieurs variétés) mélangées à plus de deux espèces de légumineuses (une ou plusieurs variétés)

La culture pure et l'association sont peu courantes.

Il faut attirer l'attention sur le choix des variétés à semer car on ne peut réaliser un bon mélange avec de mauvaises variétés. Le testage des variétés et la recommandation des meilleures d'entre elles en ce qui concerne la productivité, la valeur alimentaire, la pérennité, la résistance à l'hiver, aux maladies et au pâturage font partie des missions de l'asbl Fourrages Mieux.

Remarque : en prairie, un équilibre s'établit après un nouveau semis. Au côté des espèces emblavées, qui parfois n'apparaissent pas toutes, on voit se développer des espèces endémiques non semées.

10.11.1. La culture pure

Exemple de culture pure :
100 % ray-grass italien variétés
A, B et C
(prairie temporaire)

La culture pure ne se rencontre plus guère qu'en interculture avec des semis de ray-grass d'Italie.

La culture pure présente quelques avantages dont surtout un plus grand nombre de substances actives utilisables pour le désherbage.

Les principaux inconvénients sont un risque de détérioration du couvert végétal suite à une maladie, un ravageur, un accident climatique ou une erreur d'exploitation mais surtout le surcoût lié à l'utilisation importante d'engrais.



10.11.2. L'association et le mélange simple

Exemple d'association :
70 % ray-grass anglais variétés
A, B et C
30 % trèfle blanc variété D
(prairie permanente)

L'association ray-grass anglais/trèfle blanc est sans aucun doute celle qui est la plus fréquente dans nos prairies d'élevage, ou du moins celle dont on parle le plus. Le ray-grass anglais est considéré comme la reine des graminées pour sa qualité et sa productivité, tandis que le trèfle blanc est la légumineuse la mieux adaptée au pâturage et aussi la plus pérenne. D'autres associations sont également rencontrées en prairies de fauche, voire de fauche-pâture : ray-grass anglais/trèfle violet, fléole/trèfle violet, dactyle/ luzerne, dactyle/trèfle blanc, etc.

Exemple de mélange simple :
30 % RGA 4n variété A
25 % RGA 2n variété B
30 % fléole des prés variété C
10 % trèfle violet variété D
5 % trèfle blanc variété E
(prairie permanente)

Chaque mélange est conçu pour un objectif précis de production, en fonction des conditions de culture.

L'association et le mélange simple présentent de nombreux avantages par rapport à la culture pure. Les principaux sont la réduction (voire suppression) des apports d'engrais azotés, un meilleur étalement des périodes de production et un meilleur équilibre minéral du fourrage.



Le principal inconvénient est lié au contrôle par le désherbage des plantes indésirables, en particulier le rumex. En effet, seules quelques substances actives⁵ respectent à la fois les graminées et les légumineuses. Les autres inconvénients sont liés aux pertes au fanage et au maintien de l'équilibre « idéal » entre graminées et légumineuses.

Tableau 25. Quelques exemples de compositions types pour différents mélanges prairiaux

Type de mélange	Quantité semée (kg/ha)	Proportion
1. Prairies permanentes à pâturer	15 kg RGA "pâture" (4n) intermédiaire ou tardif	38%
	15 kg RGA "pâture" (2n) tardif	37%
	6 kg fléole	15%
	4 kg trèfle blanc	10%
2. Prairies permanentes mixtes fauche-pâture	20 kg RGA (4n) précoce ou intermédiaire	50%
	10 kg RGA (2n) tardif	25%
	6 kg fléole	15%
	4 kg trèfle blanc	10%
3. Prairies de fauche		
	3A. <u>Ensilage</u>:	
	25 kg RGA "fauche" (4n) intermédiaire ou précoce	62%
	15 kg RGA "fauche" (2n) intermédiaire ou précoce + 4 kg de trèfle violet ou de trèfle blanc type « fauche », en cas de fumure azotée réduite et de semis de printemps.	38%
3B. <u>Foin</u>:	15 kg RGA "fauche" (2n) intermédiaire ou tardif	55%
	8 kg fléole	30%
	4 kg trèfle violet	15%
4. Sursemis		
4A. <u>Pâture</u> :	20 kg RGA "pâture" (4n) intermédiaire ou tardif	59%
	10 kg RGA "pâture" (2n) tardif	29%
	4 kg trèfle blanc	12%
4B. <u>Fauche</u>:	20 kg RGA "fauche" (4n) précoce ou intermédiaire	55%
	10 kg RGA "fauche" (2n) précoce ou intermédiaire	28%
	6 kg trèfle violet	17%

⁵ voir Livret de l'Agriculture n°17 « Le contrôle des populations indésirables de rumex, chardons et orties dans les prairies permanentes ».

D'autres mélanges plus spécifiques peuvent être recommandés pour des situations plus particulières. Les quantités indiquées sont largement suffisantes pour permettre une bonne implantation de la prairie, pour autant que l'on recoure à des variétés confirmées.

10.11.3. Le mélange complexe

Exemple de mélange complexe :
33 % ray-grass anglais variétés A
et B
20 % fétuque des prés variété C
13 % fléole variété D
13 % Fétuque rouge variété E
7 % trèfle blanc variété F
7% trèfle violet hybride variété G
7% lotier corniculé variété H

A l'origine, le mélange complexe tentait de recréer l'image d'une prairie naturelle. Certains spécialistes lui attribuent les mêmes avantages que ceux du mélange simple, auxquels s'ajoutent l'intérêt pour la biodiversité et la souplesse d'exploitation liée à la complémentarité entre les périodes de production des différentes espèces. D'autres encore mettent en évidence la meilleure productivité du mélange complexe par rapport au mélange simple, suite à une meilleure occupation et exploitation des ressources. Les essais réalisés sur le sujet en Wallonie montrent que les mélanges complexes sont équivalents aux mélanges simples bien pensés et ne sont pas plus productifs. Notons aussi qu'en France l'AFPF estime qu'un mélange constitué de plus de 6 constituants ne présentent pas plus d'intérêts que des mélanges plus simples. Leur intérêt et leur utilisation est plutôt philosophique qu'agronomique.



10.11.4. Que retenir ?

Dans la majorité des cas, c'est le mélange simple qui est recommandé. Ce mélange peut être adapté facilement aux conditions pédoclimatiques de la région. De plus, les mélanges simples permettent, souvent mieux que les associations, de maintenir à long terme l'équilibre graminées-légumineuses souhaité (Charles, 1976). Le tableau ci-dessous reprend les principaux avantages et inconvénients des différents mélanges, cultures pures et associations.

Tableau 26. Avantages et inconvénients des différents mélanges, associations et cultures pures

	Culture pure	Association	Mélange simple	Mélange complexe
Désherbage	++	-	-	-
Réduction de la fertilisation	-	+	+	+
Régularité de production	-	+	+	+
Prix	+	+	+	-
Impact sur la biodiversité	--	-	+	+

Avantage : + ; Inconvénient : - ; Avantage important : ++ ; Inconvénient important : --

10.12. Les coûts d'installation

Les coûts d'un sursemis ou d'un ressemis sont présentés dans le tableau suivant. Les coûts de rénovations des prairies dépendent des espèces choisies et de la qualité des semences. Suivant les fournisseurs de semences, les variations de prix pour des variétés comparables peuvent être très importantes. Une version actualisée des prix est disponible sur le site Internet de Fourrages Mieux.

Tableau 27. Que coûte, en euros par hectare, une rénovation ou un sursemis (2017)

Travaux par entreprise	Pulvérisation	Produits phytos	Labourer	Herser	Semer	Rouler	Semences	Prix (€/ha)
Rénovation totale	25	30	80	45	30	30	185	425
Labour classique			80	45	30	30 (*)	185	370
Sursemis à la Vrédo					80		100	180
Sursemis avec Herse étrille				70 (**)		30 (*)	100	200
Herse étrille plus sursemis à la Vrédo				35	80		100	215
Herse rotative avec semoir				90		30 (*)	90	220
Sursemis avec un combiné «herse rouleau semoir»				70 (**)			100	170
Simple hersage				45				45

Remarques :

Semences et travaux : + 6 % TVA Phyto : + 12 % TVA

Ces prix sont donnés à titre indicatif car les entrepreneurs travaillent généralement à l'heure.

Les prix diffèrent en fonction de la distance de la parcelle par rapport au siège de l'entrepreneur, de la grandeur de la parcelle et de sa forme.

Le prix des semences est un prix moyen ; en réalité, il varie en fonction des variétés choisies qui elles-mêmes doivent correspondre au mode de semis et de l'exploitation de la prairie.

(*) 30 €/ha pour le roulage si les superficies à rouler sont de plusieurs hectares. S'il n'y a que 1 ha à rouler, il faut compter 45 €/ha.

Herse étrille : 70 €/heure HTVA. Rendement horaire : environ 2 ha, en fonction de la dimension et de la forme de la parcelle ainsi que de la largeur de travail (minimum 6 mètres).

(**) 2 passages à l'ha.

L'économie réalisée en semant un mélange non adapté ou trop bon marché n'est que de courte durée : manque de pérennité, rendement insuffisant, fort salissement, mauvaise appétence...

Attention car toutes les semences chères ne sont pas bonnes et vice versa.

Tableau 28. Exemple du coût annuel de l'implantation d'une prairie en fonction de la qualité de la semence implantée (2000)

	Faible	Moyenne	Très bonne
Prix des semences (€/kg)	1,5	2	2,5
Coût des semences (€/ha)	52,5	70	87,5
Travail du sol ((€/ha)	191	191	191
Somme ((€/ha)	243,5	261	278,5
Pérennité (an)	2	4	6
Coût annuel (€/ha)	122	65	46



11. La fertilisation

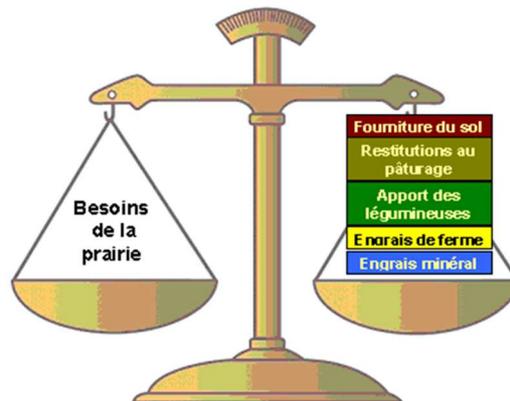
11.1. Généralités

Comme pour toute culture, la fertilisation des prairies doit permettre de couvrir au mieux les besoins des plantes en veillant à ne pas appauvrir les sols, ni à exagérer les apports. L'objectif de rentabilité n'implique pas nécessairement la recherche de la production la plus élevée possible. Il faut plutôt viser l'autonomie en alimentation animale, avec une quantité et une qualité de fourrages répondant aux besoins du cheptel, tout en préservant l'environnement. Un excès d'azote n'est pas sans risques pour le bétail : baisse de l'appétit, besoins énergétiques accrus, voire intoxication et mortalité, surtout au printemps et en automne, lorsque les températures sont basses et l'ensoleillement réduit.

Il existe trois grandes lois de fertilisation :

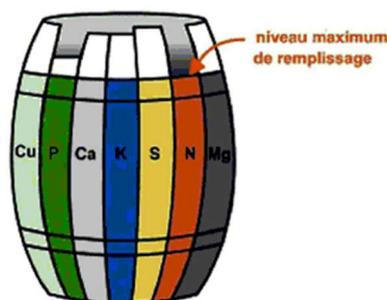
1. Les exportations d'éléments minéraux par les récoltes doivent être compensées par des restitutions pour éviter l'épuisement du sol.

Figure 29. Base de raisonnement de la fumure en prairie (Knoden et al., 2007)



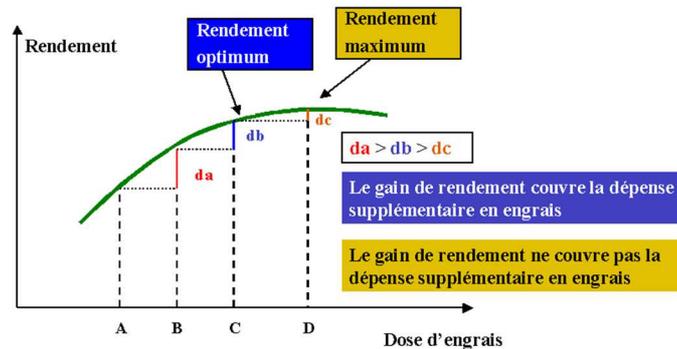
2. Loi du minimum : le rendement d'une culture est fixé par le niveau de l'élément le plus limitant. Pratiquement, c'est souvent l'azote qui a l'action la plus marquée. Les autres éléments nutritifs (potasse, phosphore, soufre... ou oligo-éléments) peuvent cependant aussi devenir limitants.

Figure 30. Représentation de la loi du minimum (Knoden et al., 2007)



3. Loi des accroissements moins que proportionnels (loi de Mitscherlich).

Figure 31. Représentation de la loi de Mitscherlich (Knoden et al., 2007)



Les augmentations de rendement obtenues par application de doses croissantes d'un élément fertilisant sont de plus en plus faibles au fur et à mesure que les doses apportées augmentent (loi de Mitscherlich). La recherche du rendement maximum n'est pas économiquement justifiée : les coûts occasionnés pour obtenir le dernier kilo d'herbe seront beaucoup plus importants que la valeur de ce kilo d'herbe !

Comme nous l'avons vu dans le point sur le chaulage, le pH du sol joue un rôle important dans la disponibilité des éléments minéraux pour les plantes. Selon le caractère plus ou moins acide ou basique du sol, certains éléments sont plus ou moins assimilables. De ce point de vue, des valeurs de pH H₂O comprises entre 6,2 et 6,6 représentent un bon compromis.

Il faut essayer d'apprécier au mieux les exportations réelles sous forme de lait, viande, foin... et des pertes (lessivages, chemin de traite...). De même, il faut tenir compte des achats d'amendements, de concentré et de minéraux... C'est un bilan extrêmement difficile à réaliser.

L'agriculteur doit aussi respecter les quantités maximales épandables autorisées qui sont fixées de manière à conserver la qualité des eaux.

11.2. Calcul de la fertilisation azotée

11.2.1. Les besoins azotés

L'objectif de production est fixé par l'agriculteur sur la base de ses besoins en fourrages. Il convient de s'assurer que cet objectif est réaliste compte tenu des potentialités pédoclimatiques.

Des recherches récentes ont permis de préciser le potentiel de production de la prairie (Lambert, 2001, Deprez et al., 2005). Les objectifs de production proposés tiennent compte de la zone géographique (Moyenne Belgique (en dessous de 200 m d'altitude) ou Haute Belgique (au-dessus de 200 m d'altitude)).

Tableau 29. Quantités d'azote exportées (N exp) selon le mode d'exploitation (Knoden et al., 2007)

Mode d'exploitation	kg N exportés / t MS
Pâturage tournant ou continu intensif	30
Ensilage	20-25
Foin	15-20

Les besoins en azote de la prairie sont calculés en multipliant la production annuelle escomptée par la teneur moyenne en azote de l'herbe.

11.2.2. L'azote disponible

Une certaine quantité d'azote est disponible dans la prairie au départ de la minéralisation de la matière organique du sol et de la fixation symbiotique par les légumineuses si elles sont présentes. Elle intervient dans le calcul de la fertilisation, de même que la teneur en azote des engrais de ferme à apporter.

11.2.2.1. Fourniture par le sol

Le tableau ci-dessous présente la fourniture moyenne annuelle du sol par la minéralisation de la matière organique, selon les grandes régions et la teneur en matière organique (MO). Il ne permet pas de prendre en considération toute la variabilité inter et intra-régionale qui peut être importante.

Tableau 30. Fourniture moyenne annuelle d'azote par le sol en fonction de la région et de la teneur en matière organique (Knoden et al., 2007)

Régions considérées	Teneur en MO (%) du sol	Fourniture en N du sol (kg/ha)
Moyenne Belgique (Nord sillon Sambre et Meuse)	≤ 2	40
	$2 < x \leq 2,5$	70
	$> 2,5$	100
Haute Belgique (Sud sillon Sambre et Meuse)	≤ 3	70
	> 3	120

Par exemple, en Ardenne, la fourniture d'azote par le sol, déterminée par la mesure de l'exportation d'azote de parcelles témoins cultivées sans fertilisation azotée, varie entre 30 et 160 kg d'N/ha/an (Toussaint & Lambert, 1984). Les terres des régions herbagères et les prairies permanentes sont généralement riches en humus. Elles peuvent fournir une quantité importante d'azote. Au-delà d'une certaine teneur en MO du sol, sous prairie permanente, il n'y a toutefois plus de relation entre cette teneur et la fourniture en azote du sol.

11.2.2.2. Restitutions au pâturage

La particularité des prairies pâturées est de recevoir des éléments minéraux restitués directement au pâturage par le bétail. Il faut cependant tenir compte de l'irrégularité des restitutions, des pertes sur les chemins, lieux de traite, points d'eau... dans le schéma de fertilisation. En pratique, la surface maximum couverte par les déjections est d'environ 5 % pour les bouses et d'environ 20 % pour l'urine. Plus la charge est élevée, plus la répartition est meilleure (Limbourg, 1997).

On considère que 100 UGB.jour restituent au pâturage sur une année l'équivalent de 9 kg d'N/ha par an. L'UGB.jour/ha est une unité obtenue en multipliant la charge de bétail, exprimée en UGB/ha, par le nombre de jours de pâturage sur la parcelle

11.2.2.3. Fixation par les légumineuses

Les légumineuses, par la symbiose qu'elles entretiennent avec certains micro-organismes, ont la faculté de fixer l'azote atmosphérique. Cet azote est disponible pour l'ensemble de l'écosystème prairial, dont les graminées.

En Haute Belgique, on estime que chaque % de recouvrement en trèfle blanc correspond à environ 2 kg d'azote fixés par ha (Limbourg, 2001).

Tableau 31. Contribution des légumineuses à la fertilisation azotée des prairies (kg N/ha.an) (Knoden et al., 2007)

Production annuelle totale de la prairie	Proportion visuelle de trèfle blanc en début d'été (recouvrement)		
	10 %	25 %	40 %
6 t MS/ha	20	50	80
8 t MS/ha	25	65	105
10 t MS/ha	30	80	125

Dans les prairies temporaires de fauche, on utilise surtout le trèfle violet. Il permet des économies d'azote très importantes qui peuvent atteindre 350 kg d'azote par hectare sur des sols où la minéralisation n'est pas très élevée (de Blander *et al.*, 2002). L'association trèfle violet-graminées permet donc de faire l'impasse sur l'apport d'azote. Il est à noter que dans des sols plus riches en matière organique, la minéralisation est plus importante et la fixation par les légumineuses est plus faible. Une fertilisation azotée modérée (40 unités d'N maximum) permet le bon démarrage du fourrage au printemps.

11.2.2.4. Apport par les engrais de ferme

Les engrais organiques doivent être considérés comme la base de la fertilisation. Les engrais de synthèse constituent le complément éventuel.

Les engrais organiques sont caractérisés par une grande diversité. Il est donc utile de les faire analyser pour déterminer leurs teneurs en éléments fertilisants (attention aux méthodes d'échantillonnage).

La totalité de l'azote présent dans les engrais de ferme n'est pas directement valorisable par les plantes l'année de l'épandage. La teneur en azote doit être corrigée par un coefficient d'efficacité. Le coefficient dépend notamment du type de produit (action azotée rapide ou lente), de la fréquence et des périodes d'apport.

Dix règles pour le bon épandage des matières organiques en prairie (d'après Agra-Ost):

- 1) Connaître la valeur fertilisante des engrais de ferme (analyses).
- 2) Homogénéiser le produit (mixage, voire dilution du lisier ; compostage du fumier).

- 3) Veiller à la qualité de la répartition du produit derrière l'épandeur : contrôler les épandeurs et les tonneaux à lisier, vérifier les quantités épandues. Elles ne doivent pas excéder 15 m³ de lisier ou 30 à 40 tonnes de fumier de bovin par passage. Bien émietter le fumier afin de limiter les risques de salissement du fourrage récolté et le développement de bactéries butyriques dans les ensilages, ainsi que l'apparition de vides dans le gazon, vides qui faciliteront la germination de semences d'adventices.
- 4) Privilégier des conditions climatiques propices à la réalisation des épandages : temps pluvieux ou couvert, peu de vent et des températures basses.
- 5) Travailler sur sol porteur et gazon court.
- 6) Respecter les besoins des prairies.
- 7) Epandre dans les périodes de valorisation optimale, en respectant le PGDA, et en limitant les risques environnementaux. La meilleure période s'étend de février à avril selon la région.
- 8) Dans les prairies pâturées, éviter de souiller l'herbe : travailler avec du compost, technique explorée de longue date par la Section Systèmes agricoles du CRA-W, qui a fait ses preuves (P. Luxen et al., 2006) ou travailler avec des systèmes d'injection pour lisier. L'utilisation de fumier frais conduit à une réduction de l'appétence et donc à une mauvaise utilisation de l'herbe avec l'apparition de zones de refus. Le fumier peut favoriser la dispersion de certains germes pathogènes (Salmonella, Botula).
- 9) Limiter les pertes par volatilisation lors de l'épandage du lisier en travaillant le plus près possible du sol ou en l'injectant.
- 10) Respecter le voisinage

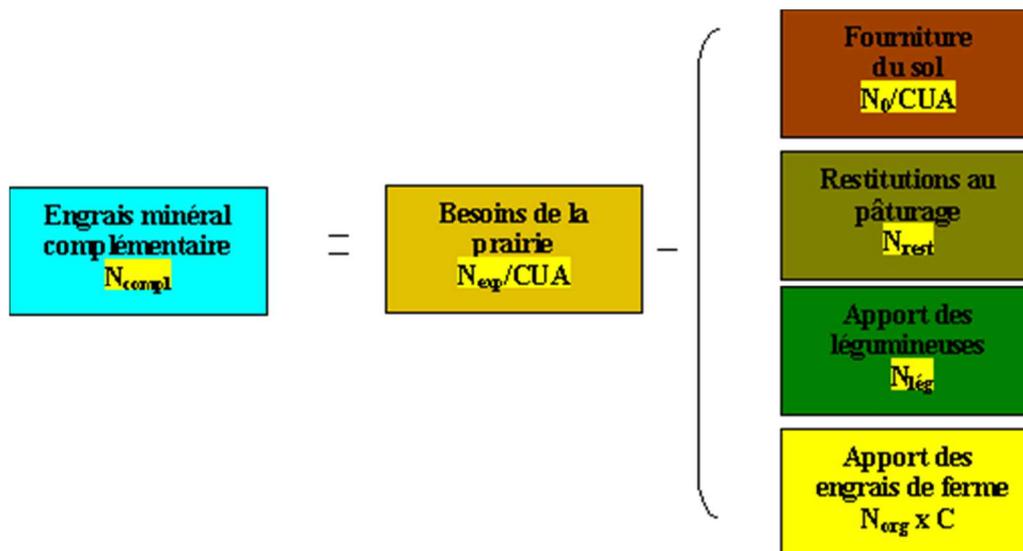
11.2.3. La complémentation azotée minérale, ... si nécessaire !

Le recours aux engrais azotés minéraux est nécessaire si l'azote fourni par le sol, le bétail en pâture, les légumineuses et les engrais de ferme ne suffit pas pour couvrir les besoins de la prairie. La formule ci-dessous permet le calcul de la fumure minérale raisonnée en prairie de fauche et/ou pâturée :

$$N_{\text{compl.}} = N_{\text{exp/CUA}} - N_{0/\text{CUA}} - N_{\text{rest}} - N_{\text{lég}} - N_{\text{org}} \times C$$

La figure suivante souligne l'aspect complémentaire de l'engrais minéral.

Figure 32. Estimation des quantités d'azote minéral complémentaires (Knoden et al., 2007)



Un coefficient d'utilisation apparent de l'azote (CUA) a été introduit. Il traduit le fait que l'intégralité de l'azote apporté par l'engrais ne se retrouve pas dans la production exportée, une partie étant réorganisée dans le sol, perdue dans l'atmosphère ou retrouvée dans les racines. Le CUA est équivalent au rapport de la différence d'N exporté par une parcelle fertilisée et l'azote exporté par une parcelle témoin sans engrais azoté, sur l'azote apporté par l'engrais.

Exemple : une parcelle fertilisée à raison de 100 unités d'azote minéral permet d'exporter 200 unités d'azote alors qu'une parcelle témoin en exporte 120. Le $CUA = (200-120)/100 = 80 \%$.

Ce coefficient peut être estimé à environ 80 % en prairie. Il n'est pas appliqué à l'azote fourni par les légumineuses (N_{leg}), ni aux restitutions au pâturage, ni aux engrais de ferme ($N_{org} \times C$) car ces sources d'azote sont exprimées en équivalent engrais minéral et intègrent par conséquent déjà ce paramètre.

11.2.4. Forme d'azote et type d'engrais azotés

Pour le pâturage, il est préférable d'utiliser des engrais à action lente mais soutenue. A défaut, un engrais mi-nitrique, mi-ammoniacal (N27 %) fera l'affaire. Il est toujours possible d'utiliser des engrais complexes, mais il ne faut pas sous-estimer leur action acidifiante et leur pauvreté en éléments mineurs. N'utiliser une forme nitrique (nitrate de chaux ou de soude) que si les conditions sont défavorables (sécheresse, temps froid). La cyanamide calcique est réservée à des fins désinfectantes dans certains cas particuliers, notamment dans la lutte contre la bronchite vermineuse (350 kg sous forme de poudre au début avril par temps humide).

11.2.5. Quand apporter la première fraction azotée ?

La date de la première application va surtout dépendre des températures et donc de votre situation géographique. La température est le principal facteur climatique qui agit sur la croissance printanière. L'azote n'avance pas la date du départ de la croissance de l'herbe mais une application trop précoce augmente les risques de lessivage de l'azote et diminue la résistance du couvert. Le tableau ci-dessous donne à titre d'exemple les dates de la première application d'azote en fonction de 3 régions différentes.

Tableau 32. Dates moyennes conseillées d'application de la première fraction azotée

Lieux	Brabant wallon - Herve	Ardenne	Haute Ardenne
Date	15 mars	1 avril	15 avril

L'apport trop important d'azote au printemps sur des prairies pâturées va augmenter le risque d'être dépassé par la pousse de l'herbe. Le sous-pâturage est toujours préjudiciable pour la prairie car il entraîne la formation de refus qui seront généralement délaissés tout le reste de la saison. Apporter de l'azote minéral ne se justifie donc pas avant un déprimage mais bien après celui-ci ou après le premier pâturage. L'apport d'azote se justifie également pour les parcelles destinées à la fauche. Pour rappel, dans une prairie pâturée, un apport de plus de 30 unités d'azote par passage ne se justifie que très rarement (Limbourg, 1997).

11.3. Les apports en phosphore et potassium

Le phosphore et le potassium favorisent les bonnes espèces au détriment des mauvaises. Ce sont des engrais qui favorisent la « qualité » des produits (l'azote est un facteur de quantité), encourageant aussi le développement du trèfle blanc.

11.3.1. Quelques remarques sur le comportement du phosphore et du potassium

Pour le phosphore (P), les pertes par lessivage sont relativement faibles. Il n'y a pas de consommation de luxe mais un pur gaspillage au-delà d'un niveau raisonnable d'entretien. Il n'y a pas d'intérêt à fractionner les apports. Le phosphore se fixe préférentiellement dans les premiers centimètres du sol. En cas de prise d'échantillon pour l'analyse de cet élément, il faut être précis sur la profondeur de prélèvement. Sachant que les prairies de longue durée puisent principalement leurs éléments nutritifs dans les 15 premiers centimètres du sol, la profondeur d'échantillonnage en prairie permanente est fixée à 15 cm.

Pour le potassium (K), on constate une consommation de luxe de la part des graminées, un apport excessif perturbant l'absorption d'autres éléments comme le sodium (Na), le magnésium (Mg) et le calcium (Ca) surtout au printemps. Il est donc conseillé de fractionner les apports.

11.3.2. Les besoins phospho-potassiques de la prairie

Dans le cadre d'un conseil de fertilisation, les besoins en phosphore et en potassium de la prairie sont généralement déterminés sur base d'une analyse de sol. On tient le même raisonnement que celui développé pour l'azote. Les besoins dépendent du niveau de rendement visé. Le tableau ci-dessous reprend les besoins moyens d'une prairie, sur un sol bien pourvu ou pauvre en phosphore et potassium, en fonction du mode d'exploitation. Un sol est considéré comme bien pourvu en P et K si le commentaire de l'analyse du sol indique : « bonne teneur » ou « teneur moyenne ». Il est considéré comme pauvre si le commentaire est : « faible teneur ».

Les recommandations de fertilisation phospho-potassique sont établies sur base d'une exportation de 10 tonnes de MS/ha, que ce soit par la fauche ou par le pâturage. Il faut donc les adapter au rendement recherché. Les besoins sont plus ou moins couverts par les réserves du sol selon son état de richesse. En prairie permanente exclusivement pâturée, les restitutions au pâturage compensent majoritairement les exportations par le bétail.

Remarque : en prairie pâturée, il est particulièrement difficile d'apprécier les besoins en potassium du fait de l'irrégularité des restitutions par le bétail sous forme d'urine notamment. Un pissat correspond à l'apport de 1500 kg K₂O/ha (Limbourg, 1997).

Tableau 33. Besoins moyens en phosphore et en potassium selon le mode d'exploitation (Knoden et al., 2007)

Mode d'exploitation	Conseil de fertilisation P ₂ O ₅ (kg/ha)		Conseil de fertilisation K ₂ O (kg/ha)	
	Sol bien pourvu	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol pauvre
Ensilage (10 t MS/ha)	100	130	250	300
Foin (10 t MS/ha)	100	130	190	240
Pâturage intensif	30	50	0	10
Pâturage extensif			30	40
1 coupe ensilage (1/3) + pâturage (2/3)	50	80	90	100
2 coupes ensilage (2/3) + pâturage (1/3)	80	100	180	190

Les apports d'éléments fertilisants par les engrais de ferme (fumier, lisier, compost de fumier ...) peuvent être estimés en se basant soit sur les résultats d'une analyse, soit sur des teneurs moyennes.

Dans le cas du phosphore, tout comme pour l'azote, l'entièreté des éléments apportés par les matières organiques n'est pas utilisable par les plantes : il faut tenir compte d'un coefficient d'équivalence par rapport aux engrais minéraux. On considère un coefficient de 0,65 pour les fumiers de volailles, de 0,85 pour les fumiers et lisiers de porcs ainsi que pour les lisiers de bovins et un coefficient d'équivalence de 1 pour les fumiers et composts de bovins.

Dans le cas du potassium, l'efficacité des engrais de ferme est comparable à celle des engrais minéraux.

Tableau 34. Coefficient d'équivalence engrais pour les engrais de ferme (Knoden et al., 2007)

Type d'engrais de ferme	Coefficient d'équivalence engrais pour le P ₂ O ₅	Coefficient d'équivalence engrais pour le K ₂ O
Compost et fumier et de bovins	1	1
Lisier de bovins Fumiers et lisiers de porcs	0,85	1
Fumiers de volailles	0,65	1

11.3.3. L'analyse d'herbe et les indices de nutrition

L'analyse de l'herbe est un outil de diagnostic de l'état de nutrition phospho-potassique et soufrée de la prairie qui peut utilement compléter l'analyse de sol. Elle fournira des renseignements qui permettent d'affiner la fertilisation P-K et S des prairies de plus de deux ans. En effet, les analyses de sol ne permettent pas, par exemple, de caractériser précisément la biodisponibilité du phosphore, dont une part importante est liée à la matière organique du sol. De plus, l'analyse de sol ne prend pas en compte le niveau d'intensification qui pourtant conditionne les besoins des plantes en minéraux.

11.4. Les autres éléments minéraux et les oligo-éléments

11.4.1. Le calcium

Les graminées fourragères sont généralement déficitaires en calcium pour l'alimentation des ruminants. L'utilisation de légumineuses dans les mélanges fourragers et la présence de trèfle blanc dans les prairies pâturées permettent d'enrichir la ration en Ca.

Le calcium est apporté lors du chaulage et/ou par les engrais. En moyenne, un apport annuel d'environ 350 kg de CaO/ha est recommandé.

11.4.2. Le magnésium

Le magnésium (Mg) est un élément qu'il faut particulièrement surveiller en prairie. Anciennement, les tétanies d'herbage pouvaient être fréquentes. Elles se caractérisent par une chute brutale du taux de magnésium dans le sang. Les causes favorisantes sont le changement d'alimentation et le déséquilibre entre minéraux (surtout K et Mg) lors de la mise à l'herbe. La fumure potassique en excès est donc un facteur de risque important. La prévention demande une mise à l'herbe progressive en assurant une transition alimentaire et une complémentation riche en magnésium ainsi qu'une fertilisation potassique sans excès. Aujourd'hui, le risque de tétanie d'herbage a quasiment disparu car le magnésium est généralement bien présent dans les sols. Il arrive même qu'il soit en excès. Il peut alors bloquer le potassium qui n'est plus assimilé correctement par les plantes.

Certains engrais commercialisés sur le marché contiennent du magnésium, de même que certaines chaux (calcaro-magnésienne). Un apport annuel d'environ 50 kg/ha de MgO est recommandé sur prairie. Cet apport est généralement couvert par l'apport d'engrais de ferme et par l'apport d'amendements basiques calcaro-magnésiens.

Remarque : le trèfle et les autres plantes contiennent souvent plus de magnésium que les graminées.

11.4.3. Le sodium

Le sodium (Na) est toujours déficitaire dans l'herbe. Néanmoins, cet élément n'est pas essentiel pour la croissance de l'herbe et un apport sous forme de blocs à lécher est conseillé.

11.4.4. Le soufre

Elément constitutif des protéines, le soufre (S) est essentiel pour les végétaux et les animaux. Pendant de nombreuses années, les apports en soufre, notamment via les retombées atmosphériques, ont suffi à compenser les exportations par les récoltes. Cependant, depuis quelques années, cette situation a fortement évolué suite aux efforts réalisés par les industries pour réduire les émissions de composés soufrés dans l'atmosphère. Depuis 1975, les retombées atmosphériques ont diminué de 75%. Aujourd'hui, elles ne suffisent plus à compenser les exportations des cultures. Une prairie avec 12 tonnes de MS/ha exporte environ 25 kg de soufre par hectare et par an.

En Région wallonne, des déficiences en soufre ont été observées au sein des prairies conduites intensivement (Mathot et *al.*, 2005). Un tiers des fourrages produits sans fertilisation soufrée est carencé et ne permet pas d'assurer une alimentation optimale des vaches laitières qui requièrent une teneur de 0,2 % de soufre par kg de MS dans la ration. Cette valeur est de 0,15% pour un bovin viandeux. Quelque soit le type de bétail, la teneur en soufre ne devrait pas dépasser 0,35 à 0,4% dans la ration complète. Pour les prairies, des teneurs inférieures à 0,2% par kg de MS et un rapport N/S du végétal supérieur à 14 sont considérées comme insuffisantes. Ces valeurs guides ne sont toutefois pas valables pour des prairies jeunes et riches en légumineuses.



Les déficiences en soufre sont à craindre principalement en prairies de fauche gérées de façon intensive avec des apports élevés d'azote minéral, sur des sols légers et pauvres en matières organiques. On peut diagnostiquer une déficience en soufre, soit grâce à l'analyse du végétal (Mathot et *al.*, 2005), soit à l'aide d'essais agronomiques comparant des schémas de fertilisation avec ou sans soufre. En cas de déficience avérée, une application de l'ordre de 20 kg de S/ha.an, répartie sur les différentes coupes, est suffisante. Un apport d'engrais riches en soufre n'est toutefois pas à conseiller de manière systématique, car certains engrais de fond ou azotés en contiennent en quantité non négligeable. Un apport excessif est inutile et peut même s'avérer dangereux pour la santé du bétail. Pour connaître la teneur en soufre des engrais, il faut se renseigner auprès des fabricants. Les teneurs en soufre des fertilisants sont généralement exprimées en quantité de SO₃. Le facteur de conversion de la teneur en SO₃ en S est de 1/2,5. Ainsi, une application de 50 kg de SO₃ par hectare et par an équivaut à un apport annuel de 20 kg de S/ha.an. Une partie de cet apport provient des engrais de ferme (en moyenne : fumier : 2,5 kg SO₃/t, lisier : 0,4 à 1,8 kg SO₃/ m³ (Eriksen, 2002)).

11.4.5. Le sélénium

Le sélénium (Se) est un oligo-élément qui retient de plus en plus l'attention du monde agricole. En effet, il joue un rôle important dans différents processus biologiques des mammifères: les mécanismes antioxydants, l'immunité, la reproduction, le métabolisme thyroïdien, les mécanismes anticancéreux... Or, les teneurs en sélénium des aliments produits à la ferme (herbes, céréales) sont relativement faibles et ne sont pas suffisantes pour couvrir les besoins

des bovins, estimés entre 100 et 300 µg de sélénium par kg de MS. Des carences en sélénium sont donc fréquemment rencontrées dans les troupeaux bovins ne recevant pas de complémentation spécifique en sélénium. Le seuil plasmique en dessous duquel l'animal peut être considéré comme carencé est de 70 µg de sélénium par litre de sang.

En Belgique, le sélénium présent dans les sols l'est sous une forme inutilisable par les plantes. La fertilisation avec des engrais enrichis en sélénium permet d'augmenter les teneurs de cet élément dans les herbes et les céréales, et ainsi de couvrir les besoins des animaux.

A raison de quelques grammes par ha, le sélénium minéral (sélénate) épandu va être absorbé par la plante et transformé en sélénium organique. Sous cette forme, il est moins toxique et mieux absorbé par le bétail que sous la forme minérale des compléments alimentaires. Stocké dans le lait et la viande, il a un effet bénéfique pour le consommateur.

Tableau 35. Teneurs en sélénium dans l'herbe et l'ensilage en provenance de prairies sur lesquelles des apports d'engrais enrichis ou non en sélénium ont été effectués (Cabaraux et al., 2006 cité par Knoden et al., 2007)

Mode d'exploitation	Avec ou sans apport de sélénium	Teneur en sélénium (µg /kg de matière sèche)
Herbe pâturée	Sans sélénium	51
	3 g/ha de sélénium à chaque application d'azote	246 (4,8 x plus)
Ensilage d'herbe	Sans sélénium	53
	4 g/ha de sélénium au printemps puis 3 g/ha de sélénium après chaque coupe	191 (3,6 x plus)

Si des compléments minéraux ne sont pas apportés au bétail, il est recommandé d'utiliser un engrais enrichi en sélénium à chaque application d'azote sur les prairies, afin de maintenir des teneurs correctes en permanence. Attention rien ne sert d'exagérer les apports car le sélénium peut se montrer antagoniste du soufre ou vice versa.

11.4.6. Autres oligo-éléments

Les sols de prairies sont, en général, suffisamment riches en oligo-éléments pour satisfaire les besoins des plantes. Dans une faible proportion de cas, certaines carences, notamment en cuivre, ont été mises en évidence. De manière générale, il faut éviter les engrais trop purifiés pour toujours apporter un petit peu d'oligo-éléments.

Malgré des teneurs apparemment satisfaisantes des sols, les fourrages contiennent souvent trop peu de cuivre (Cu), de zinc (Zn) et de manganèse (Mn) (tableau ci-dessous) pour satisfaire les besoins des animaux. Une complémentation minérale dans la ration est dès lors recommandée pour ces éléments.

Tableau 36. Proportions de fourrages de la Province de Luxembourg présentant une carence en cuivre, zinc ou manganèse (Vrancken et al., 1992 cité par Knoden et al., 2007)

	Carence en Cu	Carence en Zn	Carence en Mn
Foin	63 %	98 %	25 %
Ensilage	35 %	90 %	13 %

Les facteurs qui modifient la teneur en oligo-éléments du fourrage sont essentiellement :

- ✚ La quantité d'oligo-éléments présents dans le sol
- ✚ Leur biodisponibilité suivant l'état du sol : pH, texture...
- ✚ Les amendements calciques et les fumures
- ✚ Le mode de conduite de la prairie : fauche ou pâture, intensif ou extensif...
- ✚ Les espèces végétales et leur stade de récolte.

Ce dernier facteur est particulièrement important. En effet, les concentrations en Cu, Zn et Mn diminuent avec l'âge de la pousse. Le Cu et le Zn des plantes âgées sont également moins bien absorbés par les herbivores. Les légumineuses, elles, contiennent proportionnellement plus d'oligo-éléments que les graminées.

Remarque générale : sauf cas exceptionnel et bien particulier, les engrais de ferme n'ont pas d'action acidifiante sur le sol à long terme. Le pH d'un engrais de ferme est pratiquement toujours basique.

11.5. Les biostimulants

L'objectif de ces nouveaux produits est de dynamiser la vie biologique et donc la minéralisation de la MO en réserve pour ainsi diminuer, voire supprimer la fumure de fond et la fertilisation azotée. Ces produits sont connus sous le nom d'activateurs de sol, de biostimulants ou de stimulateurs de l'activité biologique du sol.

Cependant, la formulation exacte de ces amendements n'est pas souvent divulguée. Cela amène l'agriculteur à se poser des questions face à ces produits.

Un travail de fin d'étude a été réalisé sur l'utilisation des « biostimulants » (Wibrin, 2007). L'expérience s'est déroulée en conditions contrôlées, optimales pour la croissance des plantes (phytotron). Plusieurs tendances peuvent être démontrées.

Si efficacité du produit il y a, celle-ci ne paye généralement pas le coût d'utilisation de celui-ci. L'efficacité de ces produits est souvent due à leur effet azote.



© FM – S. Crémer

Fourrages Mieux test, en collaboration avec la Direction générale de l'Agriculture du Service public de Wallonie, différents produits dans plusieurs exploitations. Les premiers résultats seront disponibles dans les années à venir.

12. Le désherbage sélectif des prairies

12.1. Généralités

L'exploitation de la prairie comme par exemple l'alternance fauche-pâture, le chaulage et la fumure de fond... doit tendre à maintenir le bon équilibre entre les 3 familles de plantes en prairie. Le meilleur entretien de la prairie consiste à éviter l'apparition de vides. Ces vides se créent suite à des facteurs naturels ou à des erreurs d'exploitations. Si ceux-ci sont trop importants, la parcelle risque d'être envahie d'adventices (pissenlits, rumex, chardons, houlque laineuse, agrostides...). Pour éviter l'envahissement par des plantes indésirables, il faut alors penser au sursemis.

Le désherbage chimique est une opération de rattrapage d'une situation qui a dégénéré suite à l'apparition trop importante d'une ou plusieurs adventices. Celui-ci s'effectue soit de manière mécanique (fauche, arrachage...) ou bien de manière chimique par pulvérisation avec un herbicide.

L'herbicide est un pesticide à usage agricole classé dans la catégorie produit phytopharmaceutique. Il s'agit de molécule, de synthèse ou non, dont l'activité sur le métabolisme des plantes entraîne leur mort.

12.2. Pourquoi lutter contre les adventices ?

Ces plantes sont à combattre car elles :

- ✎ Nuisent aux plantes cultivées (concurrence pour l'eau, la lumière, les éléments nutritifs, libérations de substances toxiques ou allélopathiques...)
- ✎ Diminuent la valeur de production des récoltes en cas de trop forte infestation ;
- ✎ Rendent plus difficile certains travaux (récolte, travail du sol...)
- ✎ Sont vecteurs ou refuge pour des parasites et ravageurs de tous types ;
- ✎ Produisent un grand nombre de semences, ce qui contribue à augmenter le stock semencier du sol et donc les problèmes ;
- ✎ Représentent un double coût pour l'agriculteur : lié aux formes de nuisibilités et aux méthodes de lutte.

Il est toujours bon de rappeler quelques notions par rapport à la lutte contre les adventices et plus particulièrement contre le rumex :

- ✎ Aucun traitement n'élimine définitivement les rumex ; selon Aeby (2005), de 10 à plus de 100 % de repousses de rumex peuvent être présents 1 an après le traitement ;
- ✎ Sur le long terme, seule l'intervention sur les causes d'apparition du rumex est efficace ;
- ✎ Le choix de la substance active utilisée est essentiel ;
- ✎ Les conditions climatiques et le stade de développement de la plante au moment du traitement sont déterminants afin d'assurer une meilleure efficacité du produit phytopharmaceutique retenu ;
- ✎ La nature a horreur des vides : un sursemis est indispensable pour combler les vides occasionnés par le désherbage réalisé ;
- ✎ Il faut être attentif à respecter les délais recommandés avant la récolte du fourrage ou le pâturage.

La meilleure efficacité d'un traitement chimique est obtenue lorsque le rumex est au stade rosette, avant l'apparition de la hampe florale. Il doit être en période de croissance active (climat

favorable à la pousse). Le désherbage doit s'effectuer sur des plantes saines et bien développées (minimum 6 feuilles). La réussite de la lutte nécessite un plan d'assainissement pouvant s'étendre sur de nombreuses années, impliquant des traitements herbicides tout au long de la rotation. Cette réussite n'est garantie que si elle est intégrée à une lutte préventive.

Remarque : la législation sur les produits phytopharmaceutiques étant en constante évolution, les produits cités ci-dessous, les doses et leurs modalités d'utilisation sont susceptibles de changer. Ces conseils ne sont là qu'à titre indicatif. Nous vous conseillons de toujours vous renseigner correctement avant l'achat et l'utilisation de tous produits phytos. Le site Internet de référence est « <http://www.fytoweb.fgov.be> »

12.3. Conseils pour le désherbage

Voici quelques conseils et recommandations pour le désherbage :

- ✂ Etre en règle de phytolice¹ ;
- ✂ En début de saison, contrôler le matériel de pulvérisation avec de l'eau (jets, joints, pression...)
- ✂ Lire attentivement la notice du produit ;
- ✂ Respecter la dose recommandée ;
- ✂ Mélanger l'herbicide à 200 à 400 litres d'eau par hectare ;
- ✂ Utiliser une eau de qualité (éviter les eaux alcalines et trop riches en matière organique) ;
- ✂ Vérifier que la température ambiante corresponde aux conditions d'utilisation du produit ;
- ✂ Traiter par temps sec, calme et « poussant ». Les produits ont en général besoin de 2 à 6 heures sans pluie pour pénétrer la plante. Eviter les vents froids et secs du nord-est (bise) ;
- ✂ Ne pas mélanger plusieurs produits sans s'assurer de leur compatibilité ;
- ✂ Traiter une végétation en pleine activité, dont la hauteur est d'au minimum 10 cm. Cela permet que le produit soit bien absorbé par les feuilles et transporté dans toutes les parties de la plante. Le feuillage détruit doit être sain, sec et suffisamment développé ;
- ✂ Lors de la pulvérisation, éviter les recouvrements ;
- ✂ Eliminer le fond de la cuve sans risque pour l'environnement (utilisation d'une cuve d'eau claire dans la parcelle) ;
- ✂ Rincer le pulvérisateur, d'abord à l'eau claire, puis neutraliser les résidus ;
- ✂ Recycler les emballages² ;
- ✂ Etre patient : les premiers effets du désherbage de certains herbicides ne se manifestent qu'au bout de quelques jours ;
- ✂ Respecter un délai avant de semer. Celui-ci est fonction des conditions climatiques et du produit. Certains herbicides rémanents (ex. : metsulfuron-méthyle) nécessitent un délai de 2 à 4 mois avant de pouvoir implanter des légumineuses.

Pour plus d'informations sur les pesticides à usage agricole autorisés en Belgique : www.fytoweb.be

12.4. Quelques adventices particulières

Il est impossible de décrire ici toutes les adventices, ces « mauvaises herbes » sont très nombreuses mais la plupart ne posent que des problèmes ponctuels en prairies. Quelques-unes font pourtant l'objet d'une attention particulière. Nous citerons brièvement ici 3 adventices régulièrement rencontrées en prairie. Celles-ci sont détaillées dans une publication de la Région wallonne dans la collection des livrets de l'agriculture (2008) intitulé « Contrôle des populations indésirables de rumex, chardons et orties dans les prairies permanentes ».

Tableau 37. La lutte contre les rumex, chardons et orties (Crémer et al., 2008)

	Rumex				Chardons			Orties	
Nom français	Rumex à feuilles obtuses	Rumex crépu	Petite oseille	Oseille sauvage	Chardon des champs	Chardon lancéolé	Chardon des marais	Grande ortie	Petite ortie
Nom latin	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	<i>Rumex crispus</i> L.	<i>Rumex acetosella</i> L.	<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	<i>Cirsium palustre</i> Scop.	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Urtica urens</i> L.
Date de floraison	Juillet - octobre	Juin - août	Mai - juillet	Mai - août	Juin - septembre	Juillet - septembre	Juillet - septembre	Juin - octobre	Juin - octobre
Pose problème en agriculture	+++	+	/	/	++	+	/	+ / ++	/
Moyen de dissémination	Pratiques agricoles	Pratiques agricoles	Pratiques agricoles	Pratiques agricoles	Vent, pratiques agricoles	Vent, pratiques agricoles	Vent, pratiques agricoles	Pratiques agricoles	Pratiques agricoles
Prévention	Eviter la formation de graines, détruire les plantes arrachées, maintenir un gazon dense, composter les fumiers, éviter la propagation des graines, ne pas fragmenter les racines, éviter les excès de fertilisation				Eviter la formation de graines, maintenir un gazon dense, éviter la propagation des graines, ne pas fragmenter les rhizomes ou les racines			Eviter les excès de fertilisation, maintenir un gazon fermé et dense, éviter la dispersion des rhizomes	
Lutte mécanique	Arrachage, fauche, pâturage,				Fauche				
Période d'intervention mécanique	Avant la formation des semences								

En annexe, un tableau reprenant les principales adventices et leur méthode est présenté. Celui-ci est régulièrement actualisé et toujours disponible sur le site Internet de Fourrages Mieux.

13. La prairie permanente

13.1. Généralités

13.1.1. Types de prairies permanentes et MAE

Il existe plusieurs types de prairies permanentes pouvant se classer suivant leurs intérêts pour la biodiversité. Malgré leurs multiples intérêts, les prairies naturelles et les prairies de haute valeur biologique ne seront pas détaillées dans ce cours. Il faut aussi savoir que d'autres méthodes agro-environnementales peuvent être activées en prairie permanente.

13.1.2. Caractéristiques

La prairie permanente est généralement composée d'une flore assez complexe. C'est une véritable société végétale et non une juxtaposition de plantes. L'équilibre entre ces plantes dépend de tous les facteurs du milieu (climat, sol, intensification, mode d'exploitation...) et peut donc varier fortement. La flore prairiale est le reflet de tous ces facteurs et lorsqu'un équilibre est atteint, il n'est généralement plus celui de départ. Certaines espèces disparaissent alors que d'autres apparaissent spontanément.

La récolte de l'herbe est principalement effectuée par le bétail au pâturage. Bien exploitée une prairie, c'est faire en sorte qu'elle soit bien broutée. L'exploitation générale de la parcelle ainsi que l'appétence des variétés et des espèces présentes sont directement liées à la manière dont l'herbe sera broutée.

Il est extrêmement difficile de chiffrer les productions de l'herbe produite au pâturage car elle échappe à notre contrôle (elle n'est pas pesée, elle ne se vend pas, on ne compte pas le nombre de remorques ou de ballots récoltés...). De plus, la production d'herbe peut s'envisager de deux manières :

- ✎ Une production primaire « phytotechnique » : c'est la quantité d'herbe fournie par hectare, exprimée en kg ou en tonne de matière sèche ;
- ✎ Une production secondaire « zootechnique » résultant de l'utilisation de l'herbe par les animaux, c'est le nombre de litre de lait produit par hectare ou les kg de viande produit.

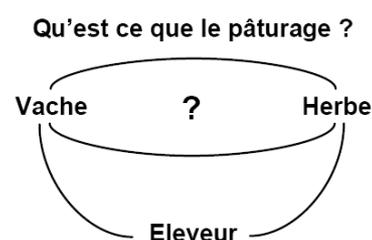
Il existe une forte interdépendance entre les productions primaire et secondaire. En effet, la production animale dépend directement de la quantité mais aussi de la qualité de la production végétale, mais celle-ci est fonction de l'utilisation des animaux (charge de bétail). L'on remarque bien l'importance des conditions d'exploitation.

13.2. L'exploitation rationnelle des prairies permanentes

L'objectif d'une exploitation rationnelle d'une prairie, c'est d'obtenir un rapport « production secondaire / production primaire » aussi élevé que possible tout en respectant les exigences des animaux et celles de la prairie en ce qui concerne son potentiel de production et le maintien de celui-ci au cours des années.

13.2.1. Qu'est-ce que le pâturage ?

Le pâturage c'est « l'art de faire se rencontrer la vache et l'herbe au bon moment » (A. Voisin, 1957).



13.2.2. Intérêts de la prairie et du pâturage

L'intérêt premier du pâturage, c'est l'économique : l'herbe des prairies permanentes pâturées est l'aliment le mieux adapté et le plus économique pour nourrir les bovins. De plus, c'est l'animal lui-même qui réalise la récolte de l'herbe. Le pâturage, et la prairie en général, ont également un impact sur l'environnement en limitant le lessivage des nitrates et l'utilisation de produits phytosanitaires. D'autres impacts, non moins négligeables, sont plus difficiles à estimer. On retiendra le rôle dans la biodiversité, le rôle paysager, le rôle sur la qualité des produits et sur l'image de marque de ces produits.

Cependant, le pâturage comporte des contraintes parfois mal vécues par l'éleveur, notamment : Incertitudes climatiques ;

- Croissance de l'herbe incertaine et difficile à prévoir ;
- Conditions de pâturage parfois difficiles par rapport au sol (humide, engorgé, trop sec...) ;
- Performances animales variables ;
- ✚ Remise en cause permanente ;
 - Gestion dynamique de l'équilibre entre l'offre et la demande ;
- ✚ Manques de repères simples et pratiques pour décider ;
- ✚ Le bétail choisit toujours l'herbe la plus tendre. Cela entraîne du sous-pâturage dans certains endroits et du surpâturage dans d'autres. Ce risque est d'autant plus élevé que la charge animale est faible ;
- ✚ Restitutions d'éléments fertilisants sous forme de déjections, mais celles-ci sont mal réparties et peuvent être source de refus ;
- ✚ Piétinement du bétail, positif dans de bonnes conditions, il sera signe de gaspillage ou de dégradations dans d'autres ;
- ✚ Les espèces rampantes sont favorisées au détriment de plantes plus grandes ou se propageant par graines, plantes caractéristiques des prés de fauche.

Dans de bonnes conditions et bien mené, les animaux exercent une action bénéfique sur la prairie. Ce sont eux qui rendent une prairie « permanente », le pâturage étant indispensable pour le maintien des bonnes espèces de graminées comme le ray-grass anglais. L'entretien donné à ces prairies (fauche des refus, ébousage...), dans de bonnes conditions, est cependant nécessaire comme nous l'avons vu.

Remarque : Si la fauche exclusive dégrade assez rapidement la flore, pratiquée de temps à autre dans une pâture, elle améliore l'appétence de l'herbe et permet de lutter contre certaines adventices.

13.2.3. Les différents types de pâturage

Il existe différentes manières de faire pâturer, chacune d'elles a ses avantages et ses inconvénients.

13.2.3.1. Le pâturage libre extensif

Le pâturage libre extensif consiste à laisser en permanence le troupeau sur l'ensemble de la surface de la prairie. Il est peu productif même avec une fertilisation azotée modérée. La charge de bétail est faible, il se crée alors des zones surpâturées où les bonnes espèces s'épuisent et finissent par disparaître, et des zones sous-pâturées où l'apparition de refus, avec son cortège de problèmes, est inévitable. Ce système entraîne inmanquablement un gaspillage de l'herbe au printemps et conduit à la dégradation de la flore.



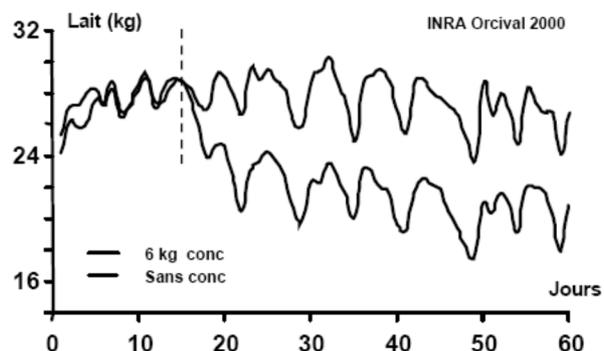
Pour améliorer ce pâturage, il est indispensable de réserver une partie de la surface où une fauche sera pratiquée (ex : 1/4 ou 1/3 de la superficie totale à l'aide de clôtures amovibles). L'idéal est de changer d'emplacement chaque année de manière à conserver une flore de qualité. Un ébousage partiel périodique et une fauche des refus en juin seront également nécessaires au maintien de la qualité de la prairie.

13.2.3.2. Le pâturage tournant par parcellement

Le pâturage tournant par parcellement demande la division de la surface à pâturer en un certain nombre de parcelles de façon à ce que le bétail effectue une rotation sur chacune d'elles au moment où l'herbe est au stade idéal de pâture (quantité, qualité et utilisation par l'animal). Les temps de repos (intervalle entre deux passages successifs du bétail) varient entre environ 3 semaines au printemps et 5 semaines en été et en arrière-saison. Le temps d'occupation devrait idéalement être de 3 à 4 jours par parcelle (pour des vaches laitières) (avec au maximum 5 à 7 jours). La taille de la parcelle dépendra du cheptel, il faut compter entre 75 et 100 m² par vache et par jour (**1 are/vache/jour**). La fertilisation azotée permet une diminution du temps de repos mais attention aux effets négatifs de l'apport excessif d'azote...

Avec ce type de pâturage, il faut s'attendre à ce que la courbe de lactation soit en dents de scie.

Figure 33. Evolution de la production laitière au cours des parcelles successives



Ce système de pâturage possède de nombreux avantages. En effet, il est facile de débrayer une parcelle excédentaire au printemps pour la réserver à une coupe en fauche. On réduit ainsi le gaspillage de l'herbe. Les temps de repos sont variables selon la saison, permettant une production maximale de la prairie et une alimentation correcte des animaux. L'ébousage, la fauche des refus et l'application rationnelle de la fumure azotée après le passage des animaux

sont de bons moyens de conserver une prairie de qualité. Ce système est très productif et autorise des charges de bétail élevées, maintenant généralement la flore en bonne état.

Malgré ses avantages, le pâturage tournant par parcellement comporte aussi son lot d'inconvénients. Il est plus exigeant en main d'œuvre que le pâturage libre, il exige une bonne portance du sol car la charge instantanée en bétail est élevée. Il faut également prévoir les couloirs entre ses parcelles, l'accès au point d'eau... Les frais de clôture sont plus importants.

Tableau 38. Quelques normes de chargement au pâturage (valables pour l'Ardenne) (Limbourg, 1997)

	Système plutôt intensif	Système plutôt extensif
	150 uN (5 x 30 uN)	60 uN (2 x 30 uN)
Vaches laitières (V)	25 ares/V au total (ex : 5 a/V sur 5 parcelles)	30 ares/V au total (ex : 10 a/V sur 3 parcelles)
Vaches allaitantes avec veaux (Vv)	33 ares/Vv au total (ex : 6,6 a/Vv sur 5 parcelles)	40 ares/Vv au total (ex : 13,3 a/Vv sur 3 parcelles)
Taurillons (T)	17 ares/T au total (ex : 3,4 a/Vv sur 5 parcelles)	20 ares/T au total (ex : 6,7 a/T sur 3 parcelles)

Remarques : Dans chaque système, environ 1/3 de la surface (1 à 2 parcelles) sera réservée à la fauche, si possible après un déprimage, et recevra en conséquence une augmentation de la fumure azotée.

Quelques remarques d'ordre pratique :

- ✎ La hauteur d'herbe au moment du broutage doit être d'environ 15 cm au printemps et de 10 à 15 cm en fin d'été ;
- ✎ La mise à l'herbe doit être précoce mais progressive (voir le point sur la mise à l'herbe) ;
- ✎ Le broutage doit être suffisamment ras car cela permet notamment de maximiser la production et l'utilisation de l'herbe par les animaux à chaque passage. Cela permet aussi de maintenir un bon taux de trèfle blanc et de faciliter l'entretien de la prairie ;
- ✎ La fauche des refus sur des parcelles suffisamment broutées et à une hauteur d'environ 7 cm. Elle peut se faire en présence des animaux car les refus sont souvent consommés lorsqu'ils sont fanés ;
- ✎ Les apports d'azote doivent être fractionnés de manière judicieuse. Les apports printaniers importants sur les prairies à pâturer sont à proscrire vu le risque de se faire dépasser par la pousse de l'herbe (apparition des refus) ;
- ✎ Entretien correctement sa prairie.

13.2.3.3. Le pâturage rationné

Le pâturage rationné consiste à mettre à disposition, à l'aide d'une clôture électrique, la ration nécessaire au troupeau sur base de 75 à 100 m² par vache et par jour. Il faut travailler avec un fil avant et un fil arrière pour éviter le surpâturage des jeunes repousses. Ce système est uniquement concevable avec des vaches laitières hautes productrices.

C'est également une solution pour éviter le gaspillage des fourrages de grande hauteur (herbe en cours de montaison, mélanges avec luzerne...) ou éviter les risques de surconsommation, notamment pour les légumineuses (trèfle blanc et météorisation).

Enfin, le pâturage rationné, sans fil arrière, est recommandable au sein même des parcelles d'un pâturage tournant lors de la croissance explosive de l'herbe.

13.2.3.4. Le pâturage continu intensif

Le pâturage continu intensif consiste à laisser le troupeau pâturer en permanence l'ensemble de la prairie. Le principe est le même que le pâturage libre extensif mais la charge de bétail est plus élevée (minimum 4 vaches par hectare) et les apports d'azote plus importants.

L'apport d'azote doit être effectué toutes les 3 à 4 semaines sur de l'herbe non mouillée (l'engrais ne doit pas coller aux plantes). La charge de bétail doit être adaptée régulièrement suivant la production d'herbe (6 à 8 bêtes / ha au printemps contre 4 à 5 en été). Le contrôle de la charge se fait par l'observation des refus.

Comme pour les autres pâturages, l'excédent printanier sera réservé pour une fauche précoce puis rendue au pâturage une fois la repousse bien avancée.

Ce système permet une économie de main d'œuvre. La production laitière est régulière et la tranquillité du troupeau est visible. De même, on constate une diminution des frais d'entretien (clôtures, ébousages, fauche des refus...).

Les inconvénients sont des temps de repos trop courts pour permettre une bonne valorisation de l'azote. Cette baisse de productivité primaire doit être compensée par des apports plus élevés d'engrais azoté. Si aucune fauche pour de l'ensilage n'est réalisée, il est difficile de gérer la pousse explosive de l'herbe au printemps. Ce type de pâturage nécessite de disposer d'un seul bloc de prairies (2 au maximum, de superficie égale, et pâturés alternativement chaque jour). Le risque de parasitisme est important.

Remarque : la perte de productivité primaire par rapport au système par parcellement est compensée en partie par une végétation plus dense au niveau du sol et par un port plus étalé de l'herbe ce qui entraîne le broutage à un niveau plus bas.

Quelques remarques d'ordre pratique :

- ✦ Le système suppose une production régulière tout au long de la saison de pâturage avec une bonne alimentation en eau, sinon il est courant d'observer des refus et du gaspillage au printemps et du surpâturage, voire une obligation de compléter, en période de disette. Ce mode de pâturage convient très bien aux prairies humides (moins de piétinement) ;
- ✦ Il faut que l'éleveur soit toujours attentif car il ne dispose plus des éléments de sécurité et de souplesse offerts par le parcellement (possibilité de débrayer ou de rembrayer certaines parcelles) ;
- ✦ Il est indispensable de réserver une partie de la surface à la fauche (1/4 à 1/3), éventuellement après déprimage ;
- ✦ L'observation des refus (max 15 % de la surface) est, plus que la hauteur d'herbe, l'indicateur de la charge ;
- ✦ Un ébousage périodique sur une partie de la parcelle est possible dès la mi-juin ;
- ✦ Ce système convient bien à la gestion des grands troupeaux ;
- ✦ L'idéal est de posséder plusieurs points d'eau ;
- ✦ Sortir les animaux tôt (voir la mise à l'herbe) ;
- ✦ Les normes de chargement sont semblables à celles du pâturage tournant intensif avec 200 unités d'N/ha.

13.2.3.5. Le pâturage continu sur gazon court

Le pâturage continu sur gazon court est une forme modifiée du pâturage continu. Il consiste à maintenir tout le troupeau sur une même parcelle en adaptant la charge de bétail en fonction de la pousse de l'herbe. Le gazon doit être maintenu très ras et le temps de repos ne doit jamais dépasser une semaine. La hauteur d'herbe à l'entrée du pâturage est de 6 à 8 cm max et la hauteur de sortie aux environs de 4 cm. Le but de cette technique est :

- ✂ De faire brouter très tôt les pousses reproductrices afin de ne faire que des feuilles ;
- ✂ Lutter contre le développement de certaines adventices telles que les rumex.

Les avantages et inconvénients sont semblables aux autres formes de pâturage continu.

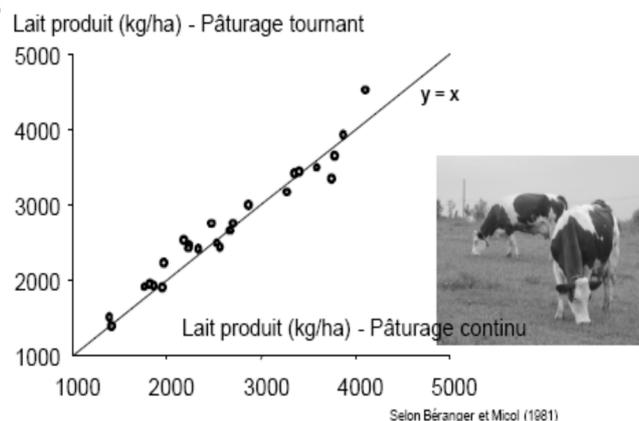
13.2.3.6. Le « Zero-grazing »

Le Zero-grazing est un système où il n'y a pas de pâturage par le bétail. L'herbe est coupée et affouragée en vert (coupe directe) ou conservée afin d'éviter les pertes par piétinement et les gaspillages. Les bêtes ne sortent de l'étable que sur des parcelles « d'exercice », c'est-à-dire souvent quelques ares derrière l'étable. Cette technique est très coûteuse en main d'œuvre et en mécanisation. La flore de la prairie se dégrade assez rapidement (absence de pâturage, tassement des roues, épuisement...)

13.2.4. Quel système de pâturage choisir ?

Chaque système a ses avantages et ses inconvénients. Le choix doit surtout se faire en fonction de la disposition des parcelles, de ses points d'eau, de ses accès... A charge égale, les productions animales (vaches laitières ou allaitantes) sont comparables dans le système continu intensif ou tournant. Quoi qu'il en soit, il faut éviter de passer d'un système à l'autre ou de travailler avec un système hybride.

Figure 34. Comparaison entre les productions laitières permise en pâturage continu et en pâturage tournant (Béranger et Micol, 1981)



13.3. La mise à l'herbe

L'herbe pâturée est l'aliment le mieux adapté pour les bovins. Cependant, pour réussir sa saison de pâturage, il est important de veiller à quelques règles simples mais pas toujours évidentes à mettre en œuvre. La mise à l'herbe des animaux est un moment clé de la saison de pâturage mais aussi un moment délicat pour les animaux si aucune précaution n'est prise.

13.3.1. Quand sortir ses animaux ?

Le plus tôt est le mieux ! C'est à dire lorsque les conditions climatiques et surtout de portance du sol le permettent, peu importe la hauteur et la quantité d'herbe. Il s'agit simplement d'un « pré-pâturage » qui s'effectue assez rapidement sur plusieurs parcelles. L'objectif d'une mise à l'herbe précoce est de mieux réguler la pousse de l'herbe en évitant au maximum d'être débordé lors de l'explosion de la pousse au mois de mai.

Lâcher ses animaux tardivement aura pour conséquence un gaspillage de l'herbe par piétinement et l'apparition de refus. Cette erreur d'exploitation se répercutera sur toute la saison de pâturage, voire sur les suivantes.

Les premiers animaux à sortir devraient être les moins vulnérables aux conditions climatiques. Le chargement sera faible à la sortie des animaux puis sera augmenté pour suivre au mieux la croissance rapide de l'herbe. L'offre d'herbe devra à ce moment coïncider au mieux avec les besoins alimentaires des animaux.

Au printemps, les parcelles qui auront des hauteurs d'herbe de plus de 20 cm seront débrayées pour la fauche afin d'éviter le gaspillage. Etant donné que l'essentiel de la production se trouve près du sol, un pâturage ras (5 cm) sera effectué pour permettre une production en quantité et en qualité tout au long de la saison. Ceci favorise également des espèces comme le ray-grass anglais et le trèfle blanc.

« La botte pour estimer la hauteur de l'herbe »

Il est important de pouvoir estimer la hauteur de l'herbe, car celle-ci permet d'orienter la conduite du pâturage. Elle permet de choisir l'entrée, le maintien ou la sortie des animaux de la parcelle. Pour ce faire, un moyen simple est d'utiliser la botte.



Photo 17. Au niveau de la semelle
Sortie trop tardive, hauteur trop basse en fin d'hiver. En été et à l'automne, éviter le pâturage inférieur à 3 cm afin de ne pas nuire au potentiel de repousse et à la pérennité



Photo 18. Jusqu'au talon
Sortie idéale



Photo 19. Au niveau de la cheville
Entrée idéale



Photo 20. Jusqu'à mi-botte
Entrée trop tardive, occasionne un gaspillage

« L'herbomètre »⁶

L'herbomètre est un outil de mesure de la biomasse d'herbe disponible. Il est constitué d'un plateau solidaire d'un tube coulissant sur un axe. Au sommet de cet axe est fixée une poignée pour manipuler l'appareil. La mesure s'effectue en posant l'herbomètre sur le couvert végétal jusqu'à ce que le pied rencontre le sol. Le plateau s'élève et se stabilise à une hauteur qui dépend de la hauteur de l'herbe et de sa densité. Il faut prendre 15 à 30 mesures par parcelle suivant la taille et l'homogénéité. La hauteur d'herbe finale se calcule en faisant la moyenne des mesures réalisées. Cette valeur est convertie en quantité de matière sèche par hectare par lecture directe dans la grille correspondante.



Photo 21. Prise de mesures à l'herbomètre

L'herbomètre est un outil de pilotage du pâturage. Son utilisation est pertinente lorsque ce mode d'exploitation représente la majorité de la ration du bétail.

⁶ D'après la fiche « L'herbomètre : un outil simple » réalisée par le Réseau d'Élevage (2008).

A l'entrée des animaux dans la parcelle, la mesure de la hauteur permet de vérifier si la hauteur d'exploitation est à son optimum, entre 10 et 15 cm. Au-delà de 15 cm, il est préférable de faucher.

A la sortie des animaux de la parcelle, la mesure permet de vérifier la pression de pâturage. Il faut viser une hauteur maximum de 5 cm.

Le calcul d'un stock d'herbe disponible est effectué sur un ensemble de parcelles à une date donnée. La mesure de la hauteur d'herbe permet de calculer la quantité totale de matière sèche disponible sur le parcellaire. Cela facilite la prise de décision pour réaliser des récoltes et garder une qualité constante de fourrage pâturé.

13.3.2. Qu'entend-t-on par déprimage d'une parcelle ?

Le déprimage, ou prépâturage, est une exploitation de l'herbe (généralement en pâture) avant le stade « épi à 10 cm », autrement dit, avant de couper les épis qui montent dans la gaine. L'épiaison n'est donc pas retardée avec le déprimage puisque la tige n'a pas été coupée durant la montaison. Cependant, les feuilles des graminées étant coupées par les dents de l'animal, les épis sortiront plus bas. Même si le rendement est quelque peu inférieur avec le déprimage, il peut être bénéfique pour la végétation. En effet, le tallage (densification du gazon) des graminées est favorisé et lors de la pousse suivante, les tiges sont moins hautes et plus appétentes. De plus, la proportion de feuilles augmente, ce qui rend la qualité du fourrage meilleure.

Avec l'exploitation de l'herbe après le stade « épi à 10 cm », appelé aussi « étêtage », les épis sont enlevés et les talles reproductrices vont mourir. La croissance repartira des bourgeons situés à la base. Chez les espèces pérennes comme le dactyle, la fétuque de prés, la fétuque élevée, ces bourgeons donneront des talles végétatives (uniquement feuillues). Ces espèces sont dites non remontantes. Le ray-grass d'Italie et le ray-grass anglais produisent de nouvelles talles qui remonteront. Il faut remarquer que la remontaison est un critère de choix des espèces et des variétés à planter.

La décision de déprimer ou non une parcelle dépendra de l'utilisation principale de celle-ci.

- ✎ En ensilage, le déprimage est à déconseiller car l'objectif recherché est un rendement optimal. La récolte sera effectuée entre le stade « épi à 10 cm » et l'épiaison, c'est le meilleur compromis entre rendement et qualité.
- ✎ Pour les parcelles de foin, le déprimage est intéressant s'il est réalisé suffisamment tôt avant la montaison. Le foin sera moins abondant, moins haut, moins versé mais de meilleure qualité et plus facile à faner.
- ✎ En prairie, le déprimage est réalisé sur les parcelles où le bétail est sorti le plus tôt, les suivantes sont exploitées après le stade « épi à 10 cm ». Le problème du déprimage vient des tiges présentes dans les repousses des parcelles déprimées. Cependant elles sont relativement bien appréciées du moment que le stade « épiaison » ne soit pas dépassé. Le déprimage peut poser problème pour des parcelles où les espèces implantées possèdent une montaison rapide comme les fétuques ou le dactyle.

13.3.3. La fertilisation printanière

Sortir le bétail tôt impose que l'épandage des engrais de ferme soit réalisé le plus tôt possible, dès que le PGDA (Programme de Gestion Durable de l'Azote) le permet et que les conditions pédoclimatiques sont bonnes. En effet, il est peu concevable de sortir son troupeau sur une parcelle qui a reçu récemment un apport de fumier ! Un apport de lisier de bovins à la sortie de l'hiver ne diminue ni l'appétence de l'herbe ni les performances des animaux s'il est épandu dans de bonnes conditions (temps couverts ou pluvieux) et au moins 4 semaines avant le pâturage. L'épandage de compost ne pose quant à lui, aucun problème sur prairies pâturées et ce, quelle que soit la période d'application.

La fertilisation azotée doit être raisonnée en fonction de ses objectifs de production, c'est à dire de la charge de bétail que l'on peut mettre sur sa parcelle (Knoden *et al.*, 2007). Les teneurs en trèfle blanc et l'application d'engrais de ferme sont à déduire des quantités d'azote à appliquer (voir « Les Livrets de l'Agriculture n°15 » sur la fertilisation raisonnée des prairies). L'apport trop important d'azote au printemps sur des prairies pâturées va augmenter le risque d'être dépassé par la pousse de l'herbe.

Le sous-pâturage est toujours préjudiciable pour la prairie car il entraîne la formation de refus qui seront généralement délaissés tout le reste de la saison. Apporter de l'azote minéral ne se justifie donc pas avant un déprimage mais bien après celui-ci ou après le premier pâturage. L'apport d'azote se justifie également pour les parcelles destinées à la fauche. Pour rappel, dans une prairie pâturée, un apport de plus de 30 unités d'azote par passage ne se justifie que très rarement (Limbourg, 1997). Après le mois de juillet, il n'est plus recommandé d'appliquer de l'azote sur ses parcelles. Dans le cas du pâturage continu, on peut chercher à appliquer des engrais azotés avec un « effet retard » pour lisser au plus le pic de pousse printanière. Attention cependant au marketing autour de ces produits.



La fertilisation P-K doit aussi se raisonner en fonction des besoins de la prairie. Pour un pâturage intensif, on recommande 30 unités de P_2O_5 /ha et une impasse de fertilisation potassique peut être effectuée sans diminuer la productivité de la prairie. Un excès de potasse peut favoriser l'apparition de la tétanie de l'herbage car la plante a tendance à prélever plus de potassium que ce qui lui est nécessaire (consommation de luxe). Cette consommation se faisant au détriment de l'absorption du magnésium. Il peut exister aussi un surplus de magnésium qui entraîne un blocage du potassium. Ce type de cas est de plus en plus fréquent dans nos régions. Un apport de 15 t/ha et par an de compost de fumier de bovins permet de couvrir tous les besoins en minéraux et en oligo-éléments d'une prairie pâturée sauf pour l'azote.

13.4. Pâturage et parasitisme

Les bovins au pâturage sont sujets à diverses maladies parasitaires (distomatose, vers bronchiques et gastro-intestinaux, coccidiose...). Pour plusieurs d'entre elles, il est possible d'agir en intervenant sur la gestion des prairies.

14. La prairie temporaire

14.1. Généralités

Comme nous l'avons déjà vu, la prairie temporaire est implantée pour une durée limitée qui peut aller de 6 mois à 5 ans selon les espèces choisies. Au niveau légal, après 5 ans, une prairie temporaire devient permanente. Avec la prairie temporaire, l'éleveur doit viser un maximum d'autonomie pour assurer la couverture de ses besoins en énergie et protéines.

Dans de nombreuses exploitations, laitières principalement, l'augmentation de la taille des troupeaux conduit, pour différentes raisons, à un recul du pâturage au bénéfice de prairie temporaire de fauche.

14.2. Caractéristiques

La prairie temporaire est généralement composée d'une flore assez simple comprenant 1 ou 2 espèces de graminées associée(s) ou non à 1 ou 2 légumineuses. La pérennité des espèces semées est très variable selon le climat, l'exploitation et la variété.

Tableau 39. Principales plantes utilisées en prairie temporaire et leur pérennité

Nom français	Nom latin	Longévité
Ray-grass d'Italie alternatif ou ray-grass de Westerwold	<i>Lolium multiflorum</i> ou <i>Lolium westerwoldicum</i>	6 à 18 mois
Ray-grass d'Italie alternatif	<i>Lolium multiflorum</i>	24 mois
Ray-grass hybride	<i>Lolium hybridum</i>	3 ans
Dactyle	<i>Dactylis glomerata</i>	4 ans et plus
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne</i>	3 ans et plus
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	3 à 4 ans
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	2 à 3 ans
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	4 ans et plus

Nous pouvons encore citer, la fétuque élevée (*Festuca arundinacea*), les bromes (*Bromus sitchensis* et *B. catharticus*), le trèfle hybride, le trèfle incarnat... comme espèces utilisées en prairies temporaires.

L'herbe de ces prairies est principalement fauchée pour être ensilée, fanée ou encore distribuée en vert (coupe directe). La prairie temporaire doit donc fournir un fourrage de qualité et en quantité suffisante ; les rendements y sont normalement plus importants que dans une prairie permanente.

Tableau 40. Rendements mesurés dans différents essais suivis par les partenaires de Fourrages Mieux

Graminée	Légumineuse	t MS/ha	MVEM/ha	t MAT/ha
RGA		10,5	9,9	1,2
	Trèfle violet	12,6	9,8	1,8
RGA	Trèfle Violet	16,4	14,6	2,8
Fléole	Trèfle Violet	11,7	10,2	1,8
	Luzerne	16,5	13,5	2,9
Dactyle	Luzerne	13,3	11,1	2,1
Féтуque élevée	Luzerne	13,3	11,3	2,2
Ray-grass d'Italie		14,1	12,7	1,9
Ray-grass hybride		13,6	12,2	1,9

14.3. Types de prairies temporaires

14.3.1. La prairie annuelle

Bien qu'il s'agisse de situations exceptionnelles, il peut arriver qu'une prairie soit installée pour quelques mois seulement, par exemple après une céréale, si le manque de fourrage risque de se faire ressentir. Dans ce cas, le ray-grass de Westerwold, qui est une espèce annuelle alternative, semble à priori la plante à recommander. Cependant, il présente comme inconvénients de monter rapidement en épi et de remonter au deuxième cycle, ce qui en fait une espèce assez peu digestible. De plus, il a tendance à se ressemer facilement. Dès lors, pour obtenir une meilleure qualité, on préférera semer un ray-grass d'Italie non alternatif, en association ou non avec une légumineuse annuelle comme du trèfle d'Alexandrie, de Perse ou encore de l'incarnat.

14.3.2. La prairie bisannuelle

Le ray-grass d'Italie non alternatif est l'espèce la plus couramment utilisée dans ce type de prairie. Il est associé ou non à du trèfle violet. La variété à une grande importance, notamment d'un point de vue résistance aux maladies.

14.3.3. Les prairies temporaires de 3 ans et plus

La prairie temporaire de 3 ans et plus est composée de graminées pérennes parmi lesquelles on retrouve le ray-grass anglais, la féтуque élevée, le dactyle... associées ou non à des légumineuses comme du trèfle violet, hybride, blanc ou de la luzerne selon les conditions pédoclimatiques. Dans ce type de prairie, le choix des espèces et des variétés est primordial.

14.4. L'exploitation optimale des prairies temporaires de fauche

L'objectif d'une exploitation optimale des prairies temporaires est de fournir un maximum de fourrage de qualité tout en limitant les intrants et les coûts de production. En effet, la culture de ces prairies n'est pas gratuite (coût d'installation, récolte...) et il est important de bien la réfléchir pour la rentabiliser au maximum. Plusieurs étapes sont nécessaires pour transformer l'herbe en un fourrage qui sera conservé en vue d'une distribution ultérieure.

14.5. Les opérations de récolte du fourrage

14.5.1. La fauche

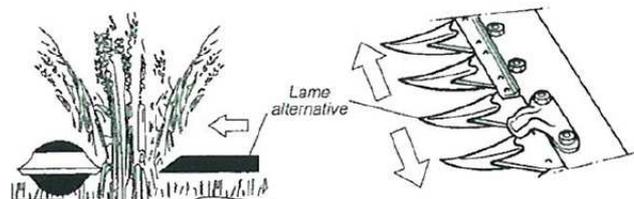
La coupe de l'herbe est la première étape dans la chaîne de récolte des fourrages. Il existe différentes techniques. Cette étape demande beaucoup d'attention de la part des agriculteurs.

13.5.1.1. Principaux systèmes de coupe

La coupe par cisaillement

Cette technique a été largement utilisée avant l'essor de la motorisation agricole et même après celle-ci. La fauche est réalisée par une barre de coupe équipée d'une lame mobile et d'un support fixe. Ce système équipe encore aujourd'hui les moissonneuses-batteuses et les motofaucheuses utilisées dans les zones montagneuses. Ce système de fauche est surtout adapté à des fourrages de faible densité et relativement durs.

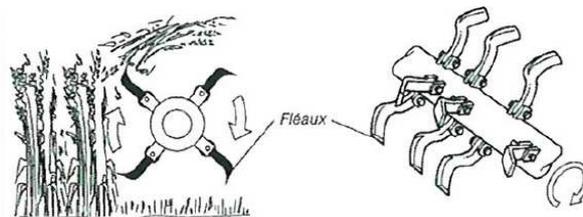
Figure 35. Coupe par cisaillement (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008)



La coupe par lacération

Très peu rencontré chez nous, ce système de coupe utilise des couteaux ou des fléaux montés sur un axe horizontal. Ce système équipe notamment certains modèles de faucheuses de refus. La coupe des tiges n'est pas franche (lacération) ce qui contribue à apporter un effet de conditionnement. Cependant, cette technique est plus dommageable à la repousse de l'herbe et provoque beaucoup d'effeuillage, en particulier chez les légumineuses.

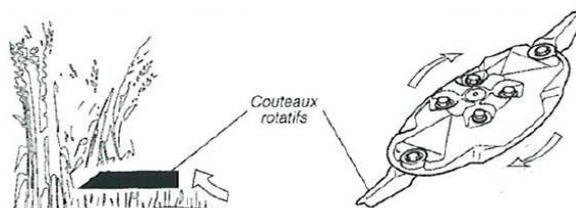
Figure 36. Coupe par lacération (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008)



La coupe par impact

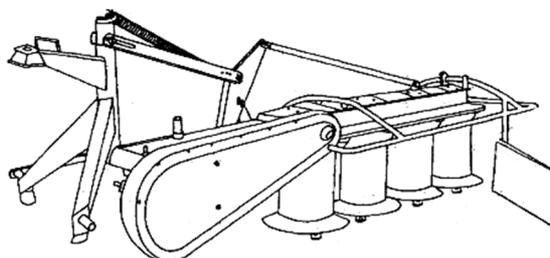
La coupe par impact est le système le plus couramment rencontré dans nos exploitations agricoles. La fauche est réalisée par des couteaux, montés sur des disques, appelés aussi « assiettes », ou des « tambours » qui tournent à vitesse élevée. Ces faucheuses sont couramment appelées « faucheuses rotatives » ou simplement « rotatives ».

Figure 37. Coupe par impact (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008)



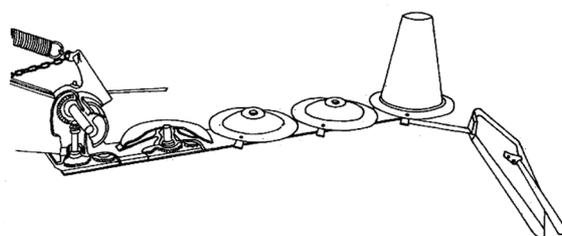
Les faucheuses à tambour ont les organes d'entraînement qui sont fixés au-dessus des tambours. Le fourrage est disposé en andain(s) étroit(s) à l'arrière de la machine.

Figure 38. Faucheuse à tambours (Detraux F. et Oestges O., 1979)



Les faucheuses à disques, désormais les plus répandues, ont les organes dans une poutre creuse en dessous des plateaux rotatifs. Les disques peuvent être de forme variable selon les constructeurs, chacun présentant des avantages et des inconvénients. Avec les faucheuses à disques, le fourrage est déposé sur toute la largeur de coupe.

Figure 39. Faucheuse à disques (Detraux F. et Oestges O., 1979)



Ces faucheuses permettent des vitesses de travail élevées (plus de 10 km/h), même en conditions plus difficiles. Plusieurs variantes, au niveau du type d'attelage ou des options sont possibles selon les modèles.

13.5.1.2. Avantages et inconvénients de ces faucheuses

Comparés aux faucheuses à assiettes, les faucheuses à tambours sont des faucheuses plus robustes. Elles « bourrent » également moins vite lorsque le fourrage est versé et souillent moins le fourrage en présence de taupinières. Elles sont par contre plus lourdes et demandent plus de puissance pour leur fonctionnement. Les faucheuses à disques sont plus légères, demandent moins de puissance et il est possible d'adapter plusieurs types de conditionneurs. Elles sont cependant moins robustes et plus limitées en conditions difficiles. Les frais d'entretien et de réparation sont aussi plus élevés. Une comparaison de différentes machines dans des conditions identiques réalisée en 2002 (Miserque *et al.*) n'a pas permis de mettre en évidence la supériorité d'une machine par rapport à une autre.

13.5.1.3. Réglages et entretien de la machine

Pour effectuer un travail de qualité qui bénéficie tant à la qualité du fourrage qu'à la pérennité de la prairie, il est important de veiller aux bons réglages de la faucheuse ainsi qu'à son bon entretien. Les couteaux doivent être bien affûtés car les pousses arrachées redémarront plus lentement. De plus, des couteaux trop usagés demandent une puissance accrue et donc une surconsommation de carburant. La vitesse de rotation des assiettes ou des tambours doit être suffisante pour assurer une fauche régulière (2500 à 3000 tours/minute). La hauteur de coupe sur des faucheuses à disques est réglée assez facilement à l'aide du troisième point ou par des patins. Pour les faucheuses à tambours ce réglage est parfois plus délicat et est réalisé en jouant sur la position du patin central qui constitue la base du tambour. La hauteur de coupe idéale est comprise entre 5 et 7 cm (min 8 pour des luzernes). La hauteur de fauche est un paramètre très important qui influence le rendement de la parcelle, la qualité du fourrage récolté mais également la vitesse des repousses et la pérennité de la prairie. Il importe donc de bien régler sa machine.

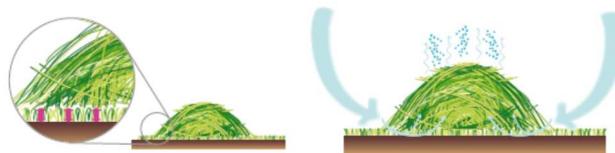
13.5.1.4. Hauteur de coupe et rendement

Le rendement quantitatif d'une prairie est notamment fonction de la hauteur de coupe. En effet, l'essentiel de la production se trouve près du sol. La production totale annuelle d'une prairie est d'autant plus élevée que les coupes sont effectuées à un niveau bas. Ainsi, des essais menés à Libramont en prairie pâturées ont montré que la productivité de la prairie diminue de 24 % si les coupes sont effectuées à 8 cm au lieu de 4 cm chaque fois que l'herbe atteint 15 cm de hauteur (Limbourg, 1997). On pourrait dès lors remarquer l'intérêt de faucher ou de pâturer le plus ras possible. Cependant, le raisonnement est trop simpliste et cette affirmation doit être largement nuancée.

13.5.1.5. Hauteur de coupe et qualité du fourrage

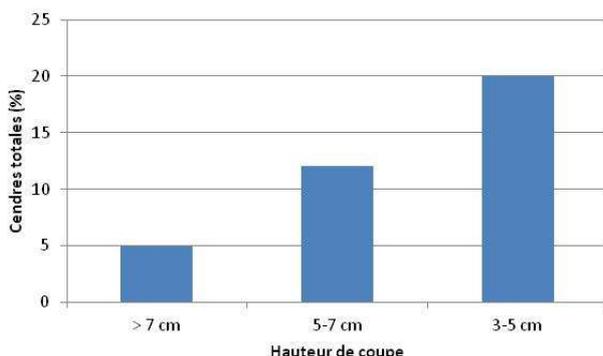
Lorsque la hauteur idéale de coupe est d'environ 5 à 7 cm, l'herbe fauchée est déposée sur le tapis de chaumes ce qui permet un séchage plus rapide et plus régulier du fourrage, ce qui contribue à réduire les pertes.

Figure 40. Le fourrage coupé est déposé sur les chaumes ce qui permet un dessèchement plus rapide et plus régulier (Boonen J., 2010)



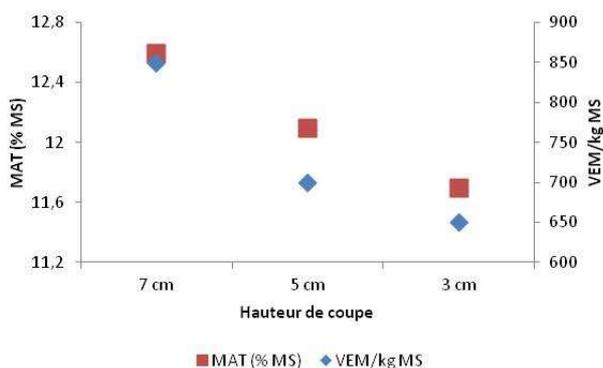
Une fauche plus haute diminue également le risque de souillure par des restes de matières organiques ou de terre. La récolte d'un fourrage souillé pourra poser des problèmes lors de la conservation de celui-ci en ensilage et par la suite, lors de la transformation du lait en fromage. La teneur en cendres du fourrage, principalement la teneur en cendres insolubles, donne une bonne indication quant au niveau de souillure d'un fourrage.

Figure 41. Influence de la hauteur de coupe sur la teneur en cendres totales du fourrage (Boonen J., 2010)



Un autre avantage d’une hauteur de coupe importante est une augmentation de la teneur en énergie et en protéines du fourrage.

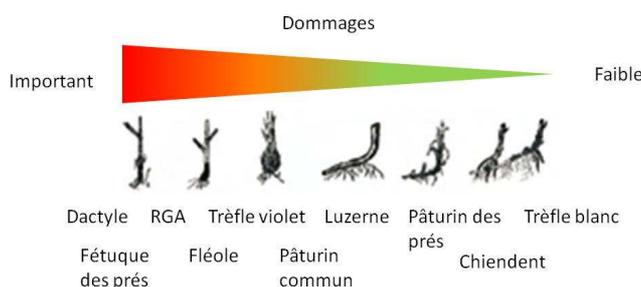
Figure 42. Influence de la hauteur de coupe sur la teneur en matières azotées totales (MAT) et en énergie (VEM) du fourrage (Boonen J., 2010)



13.5.1.6. Hauteur de coupe et vitesse de repousse

Une hauteur de coupe trop rase aura une influence négative sur la capacité de repousse de certaines plantes. Chez les graminées, le plateau de tallage désigne, de manière simplifié, la zone plus ou moins proche du sol, d’où sont émises les feuilles. Lorsque cette zone est endommagée, les feuilles auront beaucoup plus de mal à se développer ce qui retardera d’autant la croissance. De plus, le bas des plantes est une zone de réserve de matières nutritives importante pour la repousse et la pérennité de celles-ci. Faucher trop bas entrainera une perte importante des réserves avec comme résultats une diminution de la vitesse de repousse et un épuisement de la plante pouvant conduire à sa disparition. Toutefois, selon la localisation de leurs réserves, en surface ou dans le sol, les graminées, et les plantes en générale, ont une sensibilité différente à une coupe trop rase (figure 13).

Figure 43. Impact d’une coupe trop rase sur différentes espèces prairiales (Boonen J., 2010)



Enfin, les pieds des herbes qui viennent d'être fauchées doivent rester verts car cela permet de garder une grande surface d'assimilation suffisamment importante qui sera utilisée par la plante pour continuer sa photosynthèse. Cela permet d'assurer une repousse rapide.

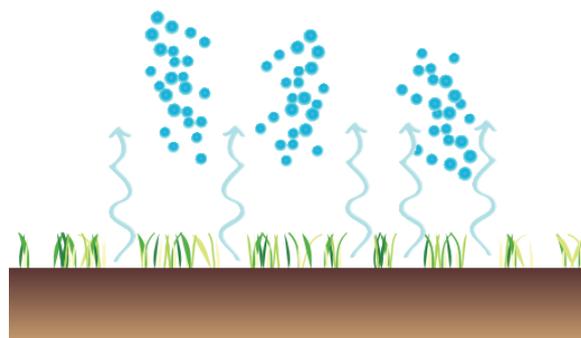
Photo 22. La parcelle de gauche, où se trouve l'assiette d'une faucheuse, a été fauchée trop bas (3 cm) ce qui va limiter fortement la capacité de repousse et favoriser l'installation d'adventices (Boonen J., 2010)



13.5.1.7. Hauteur de coupe et pérennité de la prairie

En plus de diminuer les réserves de certaines plantes au risque de les voir disparaître, une fauche trop rase va favoriser les plantes à rosette et à rhizomes telles que les rumex, les pissenlits ou le chiendent. En effet, ces plantes accumulent leurs réserves en dessous du sol dans leurs racines ou leurs rhizomes ce qui ne limite leur potentiel de repousse alors que les autres plantes sont affaiblies et très peu concurrentielles. De plus, un apport de lumière au sol dans les vides ou dans les espaces entre les pieds des plantes risque de favoriser la germination de certaines graines d'adventices comme les rumex. Ces vides sont des portes d'entrée pour de nouvelles invasions. Enfin, le sol de la parcelle est d'autant plus sensible au dessèchement dû à l'évaporation de l'eau que la fauche est rase. Cette situation s'aggrave encore en cas de sécheresse.

Figure 44. Pertes d'eau due à l'évaporation consécutive à une fauche trop rase (Boonen J., 2010)



La présence trop importante d'adventices et le dessèchement vont diminuer le rendement et la durée de vie de la prairie.

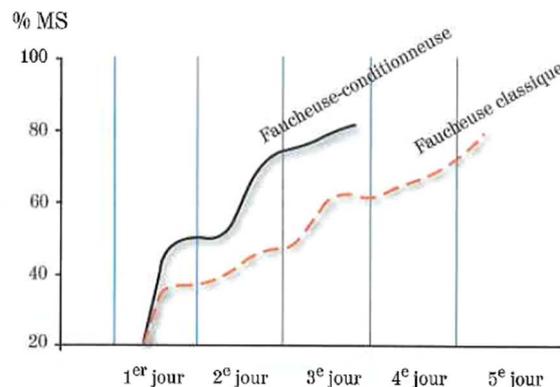
14.5.2. Le conditionnement des fourrages

Le conditionneur de fourrage est un outil qui équipe de plus en plus souvent les faucheuses rotatives. L'objectif du conditionneur est de faciliter le séchage du fourrage tout en limitant le nombre de passage de faneuse.

13.5.2.1. Principe du conditionnement des fourrages

Le conditionnement du fourrage vise à augmenter l'évaporation de l'eau de la plante par une action mécanique qui dégrade la cuticule (pellicule superficielle des feuilles et des tiges) ou endommage les tiges. Le résultat est une plus grande surface d'évaporation de l'eau par la plante. Le conditionnement du fourrage permet donc soit une augmentation de la matière sèche du fourrage récolté soit une diminution du temps de séchage. De nombreux essais confirment tout l'intérêt du conditionnement pour le processus de séchage du fourrage, notamment en diminuant le temps de séchage de moitié pour un fourrage récolté vers 50 % de MS. Le graphique ci-dessous montre une comparaison entre une faucheuse classique et une faucheuse-conditionneuse effectuée par Arvalis (2003).

Figure 45. Comparaison de la vitesse de séchage en fonction du type de faucheuse utilisée (Arvalis, 2003 dans Vignau-Lousteau, 2008)



Cependant, uniquement conditionner ne suffit pas. Idéalement, il faut également étaler le fourrage très rapidement après la fauche. Cela peut être fait directement par un répartiteur monté sur le conditionneur (Miserque, 2002).

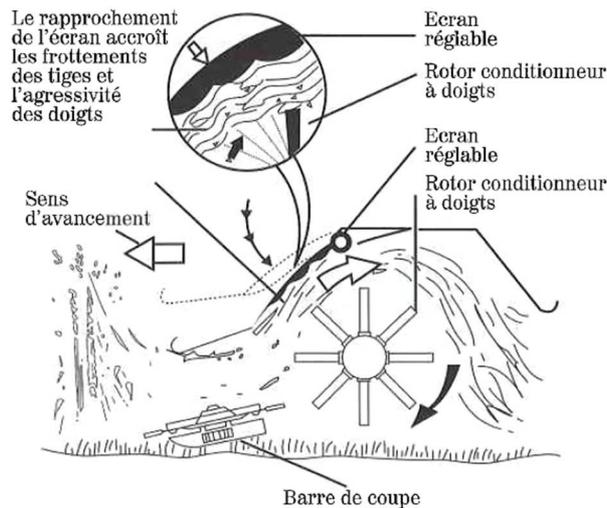
13.5.2.2. Différents systèmes de conditionneurs

A l'heure actuelle, la grande majorité des conditionneurs sont couplés aux faucheuses rotatives. Ceux-ci sont placés juste derrière les organes de coupe. Certains modèles peuvent être facilement enlevés des faucheuses. La plupart des conditionneurs sont équipés d'un répartiteur qui a la possibilité de déposer le fourrage en andain étroit ou large ce qui est également un atout supplémentaire.

Les conditionneurs à doigts

Les conditionneurs à doigts sont composés d'un rotor horizontal sur lequel sont disposés des doigts fixes pouvant être de divers types. Ils agissent par percussion, laceration et par frottement. Le rotor est entouré par un carter dont une partie est mobile (écran). L'intensité du conditionnement est fonction de la vitesse de rotation du rotor et de l'espace entre l'écran et l'extrémité des doigts.

Figure 46. Système de conditionnement à doigts (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008)



Ce type de conditionneur, assez agressif, est à réserver aux graminées.

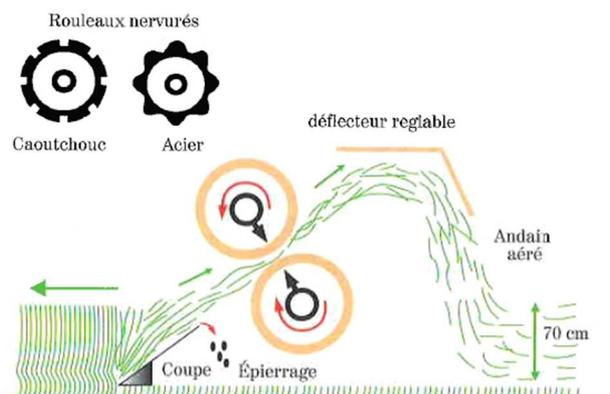
Les conditionneurs à fléaux

Les conditionneurs à fléaux sont constitués de pièces d'attaques articulées autour d'un rotor horizontal. Le conditionnement se fait également par percussion, lacération et par frottement. Ce système est encore plus agressif que les conditionneurs à doigts et ne convient donc absolument pas aux légumineuses.

Les conditionneurs à rouleaux

Les conditionneurs à rouleaux sont constitués de deux rouleaux qui tournent en sens inverse. Le fourrage est laminé entre eux-ci, et selon les profils des rouleaux, les tiges peuvent être également pliées. Ces rouleaux peuvent être de différents modèles et de différentes compositions. Ce type de conditionneur est bien adapté aux légumineuses ainsi qu'aux graminées à grosses tiges.

Figure 47. Système de conditionnement à rouleaux (D'après Arvalis, 2003 dans Vignau-Lousteau, 2008)



13.5.2.3. Limite de l'utilisation des conditionneurs

L'utilisation des conditionneurs a cependant ces limites. Ainsi tous les types de conditionneur ne sont pas adaptés à tous les types de fourrages. Les légumineuses sont particulièrement sensibles à un conditionnement trop agressif car celui-ci va entraîner une perte importante de folioles dans lesquelles sont contenues une grande partie des éléments nutritifs de la plante et

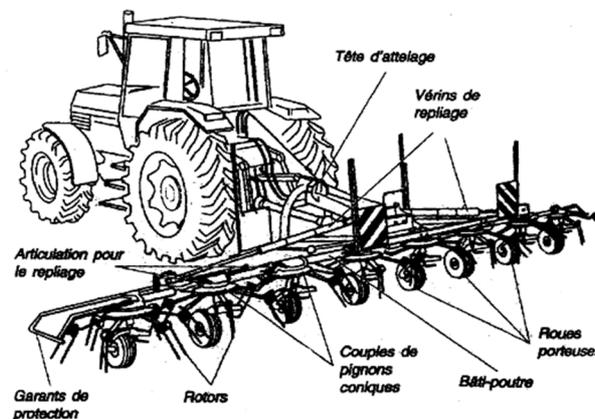
en particulier des protéines. Le fourrage conditionné est plus sensible aux aléas climatiques car en cas de pluie ou de rosée abondante, le risque de lessivage des éléments nutritifs ou de reprise d'humidité est plus important car les possibilités d'entrées d'eau sont plus nombreuses que pour un fourrage non conditionné. De plus, le réglage des conditionneurs est un élément clé. S'ils travaillent de façon trop agressive, cela va engendrer des pertes de jus et donc d'éléments nutritifs et augmenter la consommation de carburant. Si le travail est trop léger, il n'y aura pas de conditionnement du fourrage. La vitesse de fauche doit être adaptée à la quantité de fourrage car un débit trop important limite l'action du conditionneur et favorise les irrégularités dans le conditionnement. De même, il est important que le fourrage arrive de manière régulière au conditionneur afin d'éviter les irrégularités dans le conditionnement.

Selon les sources, le conditionneur présenterait moins d'intérêt pour des récoltes de foin même s'il peut permettre l'économie d'un, voire de deux passages de faneuses. En effet, le stade de récolte des plantes est généralement plus avancé et présente un taux de matière sèche plus important au départ. De plus, en fin de séchage, le fourrage conditionné sera plus sensible à la reprise d'humidité et aux intempéries. Enfin, l'utilisation d'un conditionneur va demander une augmentation de la puissance nécessaire à l'entraînement de la machine de même qu'une augmentation de la consommation de carburant.

14.5.3. Le fanage

Le fanage est l'opération par laquelle le fourrage est éparpillé sur le sol à l'aide d'une faneuse (ou pirouette). D'autres systèmes plus anciens sont encore utilisés exceptionnellement. Le fanage consiste à reprendre en douceur, de manière continue, des andains ou du fourrage dispersé, sans abîmer les tiges et les feuilles, dans le but de faciliter l'action desséchante du soleil et du vent.

Figure 48. Faneuse à toupies (Anonyme dans Robberts H., 2002)



Le réglage de la machine est important. Il doit être suffisant pour reprendre tout le fourrage sans pour autant gratter le sol, dégradant ainsi le couvert végétal et ramenant de la terre dans le fourrage. Gratter la terre pour récupérer le dernier brin d'herbe n'est jamais conseillé.

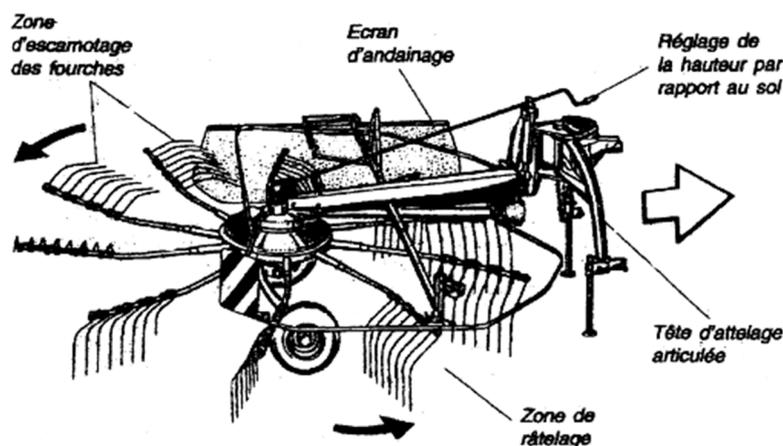
Selon le degré de dessiccation désiré, plusieurs passages seront nécessaires. Les pertes seront d'autant plus élevées que le nombre de passages sera important. De plus, la vitesse de rotation des toupies joue aussi un rôle dans les pertes mécaniques. Les plantes fourragères vont perdre principalement leurs feuilles ou leurs folioles puisqu'elles sèchent plus vite que les tiges. Ces pertes dépendent du matériel utilisé, de son utilisation mais surtout de la nature du fourrage (espèce, maturité) et de son humidité. Les feuilles des légumineuses, comme celles du trèfle violet, ont une forte tendance à se détacher lorsque le degré de dessiccation augmente. Des

essais réalisés à la Section Systèmes agricoles (Stilmant et *al.*, 2005) montrent que la vitesse de rotation de la faneuse à 540 t/min a entraîné un accroissement des pertes en protéines de plus de 11 % en deuxième coupe par rapport à un fanage à 270 t/min. Ces résultats confirment les pertes élevées qui peuvent être observées lors du fanage des mélanges riches en légumineuses. Celles-ci correspondent généralement à plus du double de celles observées dans des couverts de graminées.

14.5.4. L'andainage

L'andainage consiste à regrouper le fourrages après la coupe ou le fanage, pour former au sol des lignes continues, aussi régulières que possible, de manière à faciliter sa reprise par le ramasseur d'une presse ou d'une ensileuse. L'andainage peut également être réalisé pour protéger le fourrage de l'humidité de la nuit ou d'une averse.

Figure 49. Andaineur monorotor (Anonyme dans Robberts H., 2002)



Il existe différents types d'andaineuses mais les plus couramment rencontrés aujourd'hui sont sans conteste les andaineuses à rotors. Certaines machines comme les andaineuses à soleil et les râteau-faneurs tendent à revenir sur le marché car ils seraient plus respectueux des légumineuses. A titre anecdotique, l'on peut encore citer les faneuses-andaineuses (type Stella...)

Comme pour le fanage, le réglage de la machine doit être suffisant pour reprendre tout le fourrage sans pour autant gratter le sol.

14.5.5. La récolte

La récolte du fourrage interviendra dès la fauche (coupe directe) ou plus généralement dès que le degré de dessiccation voulu du fourrage sera atteint. Celui-ci dépend du mode de conservation (silo couloir, balle enrubbannée...). L'idéal est toujours d'atteindre environ les 35 % de MS. C'est en effet autour de cette valeur que l'appétence de l'ensilage est la meilleure et que la conservation est la plus aisée. Pour une bonne conservation en sec, le foin doit atteindre au-moins 85 % de MS, ce qui n'est pas toujours évident.

Les engins de récolte sont multiples, nous citons ici les plus communs à l'heure actuelle : l'ensileuse automotrice, la remorque auto-chargeuse, la presse à balles rondes ou la presse à ballots carrés.

Figure 50. Presse à balles rondes
(Anonyme dans Robberts H., 2002)

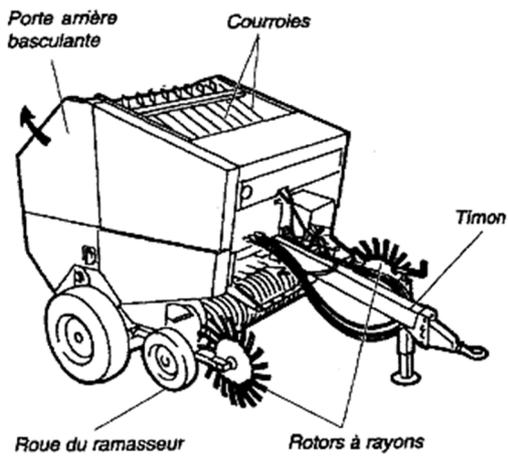


Figure 51. Remorque auto-chargeuse
(Anonyme dans Robberts H., 2002)

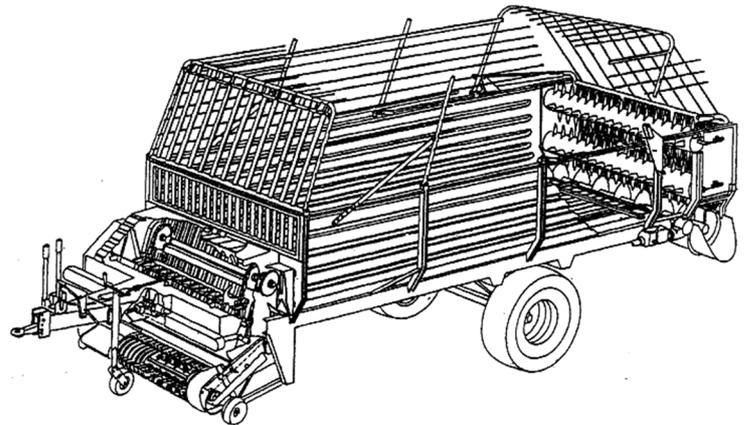


Figure 52. Presse à balles carrées (Anonyme dans Robberts H., 2002)

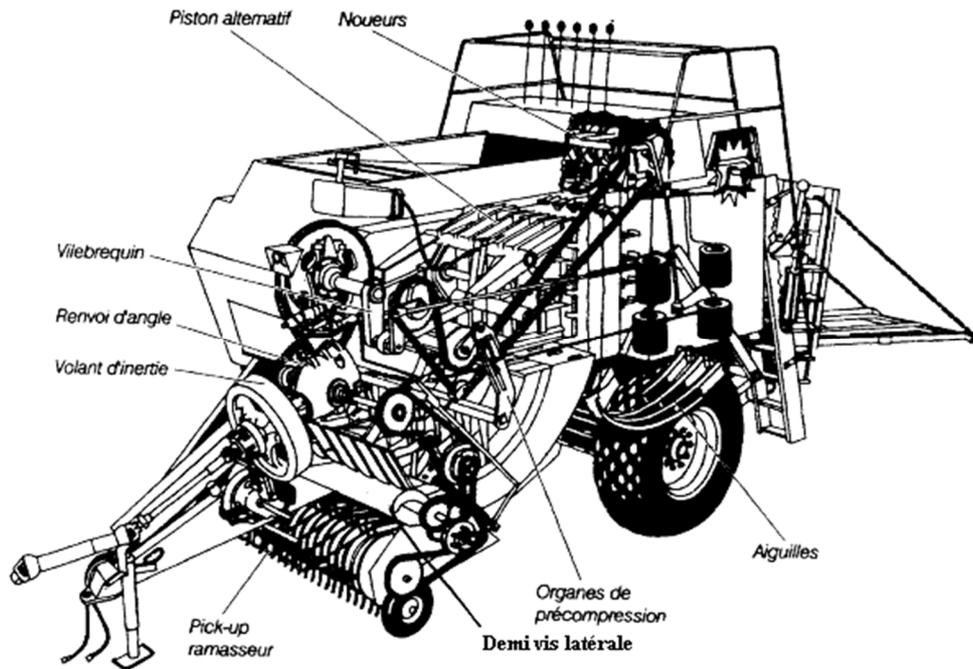
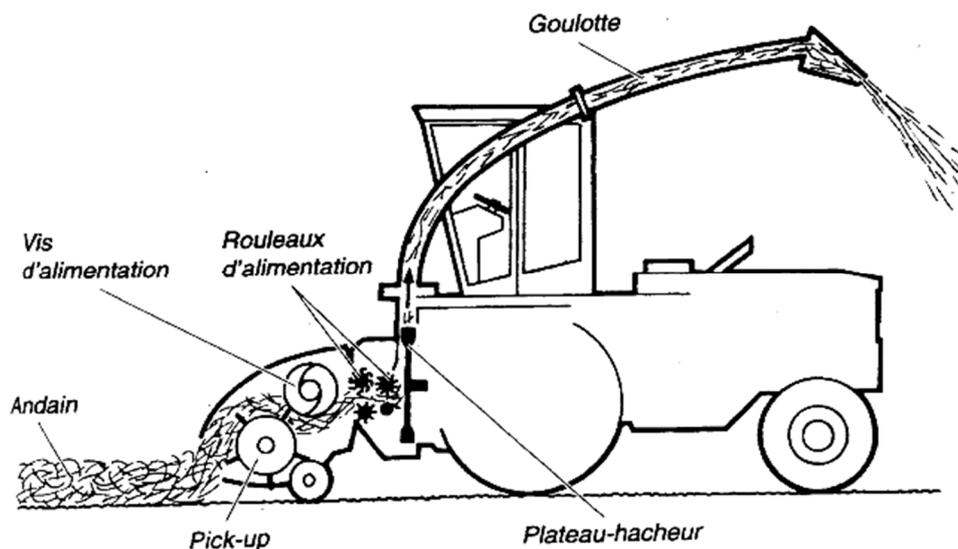


Figure 53. Ensileuse automotrice (Anonyme dans Robberts H., 2002)



14.6. Limiter les pertes lors de la fenaison

Comme nous venons de le voir, la fenaison est une opération quasiment indispensable dans une exploitation agricole classique. Son rôle est de transformer un fourrage vert, périssable, en un produit qui peut être facilement transporté et conservé. Cette transformation implique une série de pertes qui, bien qu'inévitables, peuvent être réduites en respectant certaines règles. Celles-ci peuvent se traduire par une réduction de la quantité de matière sèche (MS) (perte de rendement) ou par une diminution de la qualité des fourrages. Certaines de ces pertes sont clairement visibles (mécaniques) alors que d'autres sont invisibles (respiration).

Les pertes sont proportionnelles au nombre de passages d'engins et à la durée du fanage. Cependant, pour tenir ces pertes à un niveau minimum, il est important de faire attention à un certain nombre de détails durant le déroulement de la fenaison. Les pertes sont de différentes natures mais dans le foin, celles-ci se produisent surtout au champ et sont mécaniques ou dues aux mauvaises conditions climatiques. Pour l'ensilage, des pertes importantes peuvent encore survenir lors de la conservation.

Le tableau ci-dessous illustre ces pertes.

Tableau 41. Pertes en matière sèche (MS), protéines brutes digestibles (PBD) et énergie (VEM) observées pour des foins ou des ensilages (d'après Vanbelle, 1981)

Mode de conservation	Pertes moyennes (%)		
	MS	PBD	VEM
Séchage du foin au sol			
Par beau temps	20-25	25-30	30-35
Par temps de pluie	25-35	40-45	45-65
Ensilage			
Très bien réussi	5-10	5-15	10-15
Bien réussi	10-15	15-20	20-25
Mal réussi	25-30	30-50	30-50

14.6.1. La respiration et la fermentation

La plante continue à respirer (utilisation des sucres et des protéines) tant que son humidité dépasse 40 %. La respiration est intense à la fauche et diminue rapidement lorsque la teneur en humidité diminue. Elle est également plus intense à haute température (Moser, 1995 dans Amyot, 2003). L'importance des pertes varie entre 8 et 10 % dans de bonnes conditions et peut atteindre plus de 15 % de la matière sèche en conditions défavorables (Moser, 1995 dans Amyot, 2003). De plus, l'humidité est favorable au développement de bactéries et de moisissures qui provoqueront des pertes avec génération de chaleur (Suttie, 2004). L'échauffement provoque le brunissement du fourrage par caramélisation des sucres. Ces pertes se déroulent surtout au champ mais peuvent aussi être rencontrées en cours de stockage si le foin n'est pas sec assez. Pour diminuer au maximum les pertes par respiration, il faut donc un dessèchement rapide du fourrage obtenu par fauche sur terrain sec, un conditionnement et par un fanage adapté.

14.6.2. Les pertes par lessivage

La pluie va lessiver les feuilles et entraîner une partie des éléments nutritifs solubles. De fortes pluies peuvent aussi entraîner des bris de feuilles. Celles-ci réactiveront également la respiration et feront augmenter la durée de séchage. Les dégâts seront variables suivant le type de fourrage, le stade de maturité, le conditionnement, la teneur en humidité lors des précipitations, la quantité et la fréquence des précipitations. Les pertes dues aux pluies sont d'autant plus élevées que le séchage est avancé et sont plus importantes avec les légumineuses qu'avec les graminées (Amyot, 2003). On peut aussi observer une décoloration du foin ainsi que l'augmentation des dégâts causés par les moisissures. L'idéal serait de remettre en gros andain le fourrage juste avant une pluie. Pour diminuer le risque de pluie sur un foin, il faut utiliser au mieux les prévisions météorologiques et planifier les opérations de récolte. Toutes autres méthodes visant à raccourcir le délai de fenaison sont bonnes à mettre en œuvre (conditionneur...).

14.6.3. Les pertes mécaniques

Les pertes mécaniques se produisent lors des manipulations diverses que subit le fourrage. Pour minimiser les pertes mécaniques, il faut réaliser les opérations au bon taux d'humidité (Amyot, 2003). Ce point a déjà été abordé lors de la présentation des opérations de récolte. Les pertes lors de la récolte (laisser les coins, vider hors de la benne...) peuvent être importantes si celle-ci n'est pas réalisée avec soin.

14.7. Confection des stocks fourragers

14.7.1. Le tassement des silos

Pour se conserver parfaitement, un ensilage a besoin d'arriver rapidement à l'anaérobiose (absence complète d'oxygène). Pour y arriver, un tassement efficace du silo est nécessaire. Le tassement permet d'enlever une grande partie de l'air contenu dans le tas de fourrage. Pour faciliter cette opération, le fourrage sera haché entre 3 et 6 cm pour l'herbe et aux environs de 20 mm pour le maïs. De plus, le hachage correct du fourrage permet de rendre les sucres plus accessibles aux bactéries. Il faut également veiller à ne pas travailler trop vite, c'est-à-dire qu'il y ait suffisamment de temps entre les vidanges d'herbe sur le tas pour que le travail du « tasseur » soit efficace et que le tas puisse se construire en couches successives et non par bloc.

14.7.2. Les conservateurs d'ensilage

Dans certains cas l'emploi d'un conservateur peut se justifier : fourrages difficiles à ensiler (légumineuses) fourrages pauvres en sucres (fin de saison, restés longtemps au sol), conditions climatiques difficiles, fourrages très peu préfanés. Il faut respecter les normes prescrites par le

fabricant et le répartir de la façon la plus homogène possible dans le silo pendant toute la confection de celui-ci. Le conservateur n'améliore pas la qualité de l'ensilage mais est une aide à la réussite dans certaines conditions. Il existe quatre grands types d'après leur mode d'action : les bactériostatiques (sel), les produits servant de substrat à la fermentation lactique, les acides et les produits à base de bactéries. Chacun d'entre eux sont à conseiller dans des cas particuliers.

14.7.3. La fermeture du tas

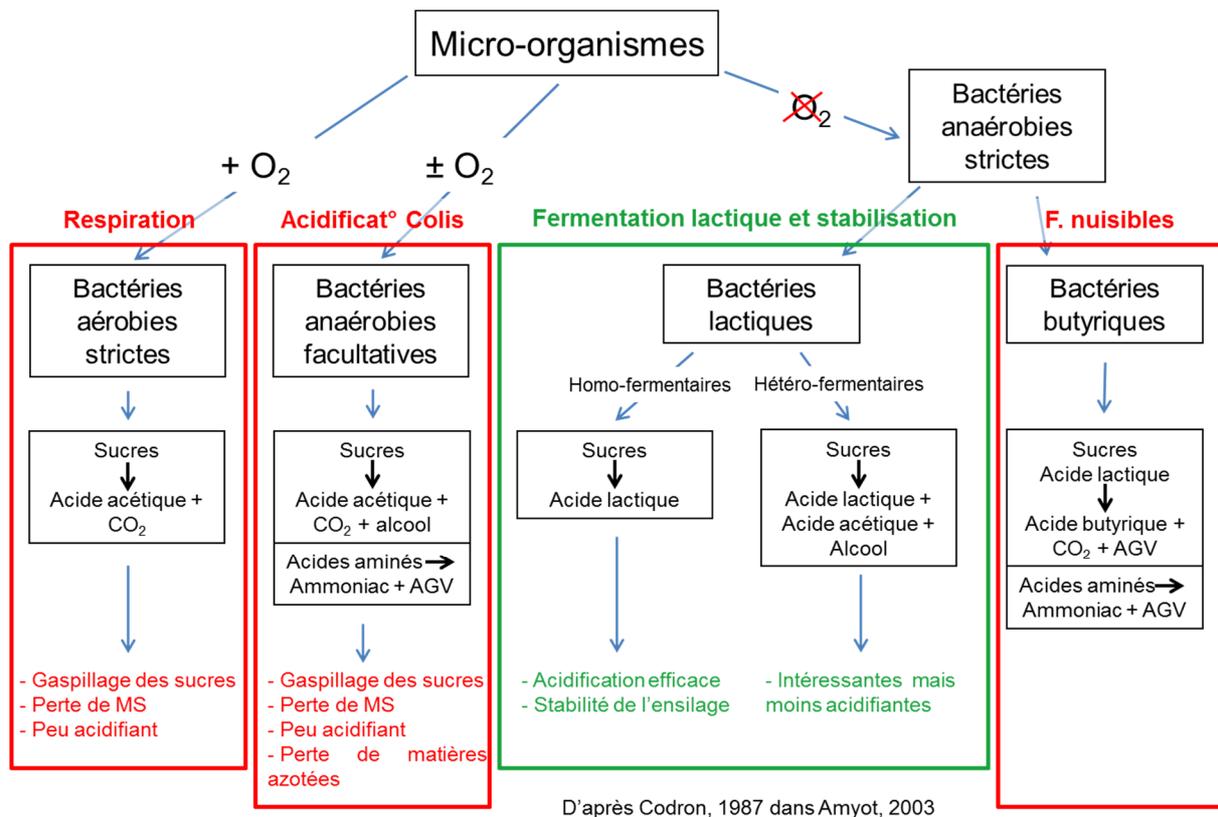
Pour l'ensilage, le tas doit être refermé, de manière étanche, le plus rapidement possible. En effet, tant qu'il y a de l'air dans le silo, les dégradations continuent et la valeur alimentaire diminue. On estime qu'il faut 8 à 10 heures pour consommer l'oxygène d'un silo fermé dans l'heure de la fin de sa confection. Il en faut par contre entre 48 et 72 h si le silo est fermé entre 12 et 24 heures après. La bâche doit être maintenue en contact avec le fourrage grâce à du poids. Il est important de prévoir l'écoulement des eaux pour celles-ci ne stagnent pas près du silo.

14.8. La conservation

14.8.1. L'ensilage

L'espèce et la maturité du fourrage influent sur la fermentation de l'ensilage. Les graminées végétatives et légumineuses à floraison hâtive contiennent suffisamment de sucres pour la fermentation par les bactéries. Les valeurs protéiques et énergétiques pour le bétail sont optimales à ce stade. Le fourrage dit « de qualité » constitue un matériau tout à fait idéal pour la fermentation. Par contre, l'ensilage pose parfois quelques problèmes pour des associations très riches en légumineuses. En effet, la conservation de celui-ci dépend entre autres de la teneur en glucides (sucres) fermentescibles et du pouvoir tampon de la matière ensilée. Les sucres fermentescibles sont la base de la nourriture pour les bactéries lactiques qui dégraderont ces glucides en acide lactique, acide qui permet d'arriver à un pH situé entre 4 et 5. Le pouvoir tampon définit la capacité d'offrir plus ou moins de résistance à la variation de l'acidité (pH). Un pouvoir tampon faible signifie que le pH peut descendre rapidement. L'ensilage de légumineuses, presque deux fois plus pauvres en glucides que les graminées et ayant un pouvoir tampon élevé, ne permet pas une diminution facile et rapide de l'acidité du silo, ce qui a pour conséquence la poursuite d'autres dégradations glucidiques et protéiques entraînant une diminution, voire la perte totale, de la qualité du silo. La conservation d'ensilage de légumineuses pures passe, dans pratiquement tous les cas, par l'adjonction d'un conservateur de type acide organique ou inoculum de bactéries lactiques. La conservation d'association graminées/légumineuses dépendra donc essentiellement de la quantité de légumineuses. Dans les deuxièmes et troisièmes coupes, lorsque le regain se compose principalement de luzerne, il faut faire plus attention aux teneurs en humidité et au stade de croissance. Si la luzerne devient trop mûre et trop fibreuse, elle risque de ne pas bien se tasser à l'intérieur du silo ou de la balle et donc de laisser entrer plus d'oxygène, lequel sera utilisé au cours de la fermentation. Pour les balles enrubannées, attention également aux tiges qui risquent de percer des trous dans le plastique et qui permettront à l'oxygène de pénétrer, stimulant la croissance des moisissures, surtout par temps chaud.

Figure 54. Les différentes phases de l'ensilage (Codron, 1987 dans Amyot, 2003)



14.8.2. Le foin

Un foin réalisé dans de bonnes conditions se conservera au-delà d'un hiver. Par contre, un foin n'ayant pas atteint un niveau de matière sèche suffisant risque de chauffer. C'est à dire de reprendre un cycle de fermentations qui sont néfastes à la valeur alimentaire du fourrage ainsi qu'à son appétence et qui peuvent conduire à l'apparition de toxines. De plus, ces fourrages sont susceptibles de provoquer, par combustion spontanée, des incendies dans les hangars de stockage. Pour éviter ces problèmes, il est conseillé d'enrubanner les foins qui présentent le risque de chauffer. Le type de pressage joue également un rôle sur l'échauffement du foin suivant le taux d'humidité. La récolte du foin à une teneur en humidité de 16 à 18 % pour les balles rondes et de 14 à 16 % d'humidité pour les balles carrées permet la conservation sous abri sans détérioration (Amyot, 2003). Un foin pressé à une densité convenable perd lentement de l'humidité en entrepôt pour atteindre une teneur en humidité en équilibre avec les conditions ambiantes (entre 8 et 15 %). L'activité biologique présente dans ce foin peut faire perdre jusqu'à 1 % de MS pour chaque pour-cent de perte d'humidité. Ainsi le foin pressé à 20 % d'humidité pourra perdre de 5 à 8 % de MS pendant qu'il sèche jusqu'à 12 % d'humidité (Mahanna, 1998 dans Amyot, 2003).

15. La prairie mixte

15.1. Généralités

Comme nous l'avons déjà vu, la prairie mixte est pâturée et fauchée soit en alternance sur deux années, soit durant la saison. Cette prairie est généralement permanente, voire temporaire de longue durée.

15.2. Principaux atouts

La prairie mixte est celle qui se gère la plus facilement. En effet, alterner la fauche et la pâture permet de lutter efficacement contre les adventices ; très peu d'entre elles supportent à la fois le pâturage (piétinement) et la fauche alors que les bonnes plantes s'en accommodent.

De plus, faucher une parcelle peut faciliter son pâturage par après si l'on a effectué la coupe après le stade « épi à 10 cm » et que les espèces sont non-remontantes ; le deuxième cycle n'est alors plus que feuillu.

Faucher après un pâturage permet de « remettre » à zéro la prairie si ce dernier n'a pas été effectué dans des conditions optimales (hauteur de sortie trop importante, refus...).

Guillaume MENIGER
Asbl Fourrages Mieux
0472 / 76 51 56
meniger@fourragesmieux.be
www.fourragesmieux.be

16. Pour en savoir plus

Amyot A., (2003). Bien comprendre ce qui se passe dans les fourrages, du champ... à l'animal, un atout pour améliorer sa régie. Colloque régional sur les plantes fourragères, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches. 23 p.

Crémer S., Knoden D., Luxen P., (2007). Le pois protéagineux utilisé comme plante abri pour l'implantation d'une nouvelle prairie. Publication Fourrages Mieux. Mars 2007. 4 p.

Crémer S., Knoden D., Stilmant D. et Luxen P., (2008). Le contrôle des populations indésirables de rumex, chardons et orties dans les prairies permanentes. Les Livrets de l'Agriculture n° 17 Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Agriculture, 2008, 85 p.

Knoden D. Crémer S., Luxen P., (2008). Liste des variétés recommandées par Fourrages Mieux en 2008. Publication Fourrages Mieux. Février 2008. 4 p.

Knoden D., Lambert R., Nihoul P., Stilmant D., Pochet P., Crémer S., Luxen P., (2007). Fertilisation raisonnée des prairies. Les Livrets de l'Agriculture n° 15. Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Agriculture. 2007. 45 p.

Limbourg P., (1997). Les prairies permanentes – gestion des pâturages. Novembre 1997. 25 p.

Luxen P., Crémer S. Knoden D., (2007). *Vade Mecum* désherbage du rumex. Publication Fourrages Mieux. 2007. 1 p.

Luxen P., (2006). Que coûte par hectare une rénovation ou un sursemis. Publication Fourrages Mieux. 2006. 1 p.

Suttie J.M., (2004). Conservation du foin et de la paille pour les petits paysans et les pasteurs. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. P. 11-15.

Toussaint B., (1989). L'exploitation optimale de la prairie de fauche. Colloque d'information scientifique, Produire de l'herbe de qualité = un objectif prioritaire. Février 1989. 13 p.

17. Liste des figures

Figure 1. Taux d'occupation de la prairie par rapport à la surface agricole utile (S.A.U.) pour les régions agricoles de Wallonie (Crémer S., 2014).....	1
Figure 2. Principaux critères de reconnaissance des graminées (Crémer S., 2014).....	4
Figure 3. Valeur alimentaire du trèfle blanc et du ray-grass anglais (Fourrages Mieux, 2006)	5
Figure 4. Principaux éléments à observer lors de la reconnaissance des légumineuses (Crémer S., 2014)	7
Figure 5. Essai longue durée « potasse » au Centre de Michamps	9
Figure 6. Courbe théorique de la croissance d'une association ray-grass anglais – trèfle blanc et d'un mélange de graminées (D'après « Associations graminées – trèfle blanc, le pâturage gagnant », 2004).....	11
Figure 7. Evolution des rendements et efficacité de l'azote en fonction de la fertilisation azotée (Knoden <i>et al.</i> , 2007).....	12
Figure 8. Réglages de la hauteur de coupe avec une faucheuse rotative (Crémer S., 2014)....	13
Figure 9. Influence du stade de la plante sur les valeurs alimentaires de celle-ci (Crémer, 2013)	14
Figure 10. Une prairie avec une très mauvaise gestion du couvert sera pénalisée dès le printemps suivant	23
Figure 11. A gauche, on peut voir une prairie bien préparée à passer l'hiver et à droite, l'exemple à ne pas suivre	23
Figure 12. Impact du type de rouleau et de la date de roulage sur les rendements en prairie de fauche (2004).....	26
Figure 13. Rapidité d'implantation des principales espèces prairiales (GNIS, 2007)	30
Figure 14. Disponibilité des éléments minéraux en fonction du pH (D'après Pettinger dans Soltner, 1979).....	34
Figure 15. Evolution du pH KCl entre 1998 et 2003 à Michamps.....	36
Figure 16. Evolution du pH KCl entre 1998 et 2003 à Agra-Ost.....	37
Figure 17. Choix d'une intervention face à une prairie dégradée	41
Figure 18. Chiendent - B. Van Holder	47
Figure 19. Vulpin des prés (© Van Holder).....	48
Figure 20. Brome mou (© Van Holder).....	49
Figure 21. Ressemis d'une prairie temporaire par technique culturale simplifiée au printemps après un désherbage d'automne (Crémer S., 2014)	50
Figure 22. Ressemis d'une prairie temporaire par technique culturale simplifiée à l'arrière-saison (Crémer S., 2014).....	51
Figure 23. Ressemis d'une prairie par technique culturale simplifiée au printemps (Crémer S., 2014).....	52
Figure 24. Ressemis d'une prairie avec labour. Destruction du gazon à l'automne et semis au printemps (Crémer S., 2014)	53
Figure 25. Principales questions à se poser pour déterminer les espèces et les variétés adaptées pour le semis d'une prairie (Adapté de Ratier, 2005).....	56
Figure 26. Longévité des différentes espèces utilisées en prairie temporaire (GNIS, 2009)...	59
Figure 27. Représentation de la souplesse d'exploitation (GNIS, 2009).....	60
Figure 28. Gamme de précocité des principales espèces fourragères en Ardenne (Crémer S., 2014).....	63
Figure 29. Base de raisonnement de la fumure en prairie (Knoden <i>et al.</i> , 2007).....	69
Figure 30. Représentation de la loi du minimum (Knoden <i>et al.</i> , 2007).....	69
Figure 31. Représentation de la loi de Mitscherlich (Knoden <i>et al.</i> , 2007)	70
Figure 32. Estimation des quantités d'azote minéral complémentaires (Knoden <i>et al.</i> , 2007) 74	

Figure 33. Evolution de la production laitière au cours des parcelles successives	86
Figure 34. Comparaison entre les productions laitières permise en pâturage continu et en pâturage tournant (Béranger et Micol, 1981)	89
Figure 35. Coupe par cisaillement (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008).....	96
Figure 36. Coupe par lacération (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008)	96
Figure 37. Coupe par impact (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008).....	97
Figure 38. Faucheuse à tambours (Detraux F. et Oestges O., 1979).....	97
Figure 39. Faucheuse à disques (Detraux F. et Oestges O., 1979).....	97
Figure 40. Le fourrage coupé est déposé sur les chaumes ce qui permet un dessèchement plus rapide et plus régulier (Boonen J., 2010)	98
Figure 41. Influence de la hauteur de coupe sur la teneur en cendres totales du fourrage (Boonen J., 2010).....	99
Figure 42. Influence de la hauteur de coupe sur la teneur en matières azotées totales (MAT) et en énergie (VEM) du fourrage (Boonen J., 2010).....	99
Figure 43. Impact d'une coupe trop rase sur différentes espèces prairiales (Boonen J., 2010).....	99
Figure 44. Pertes d'eau due à l'évaporation consécutive à une fauche trop rase (Boonen J., 2010)	100
Figure 45. Comparaison de la vitesse de séchage en fonction du type de faucheuse utilisée (Arvalis, 2003 dans Vignau-Lousteau, 2008)	101
Figure 46. Système de conditionnement à doigts (D'après Cédra, 1995 dans Vignau-Lousteau, 2008).....	102
Figure 47. Système de conditionnement à rouleaux (D'après Arvalis, 2003 dans Vignau-Lousteau, 2008).....	102
Figure 48. Faneuse à toupies (Anonyme dans Robberts H., 2002).....	103
Figure 49. Andaineur monorotor (Anonyme dans Robberts H., 2002).....	104
Figure 50. Presse à balles rondes	Figure 51. Remorque auto-chargeuse.....
.....	105
Figure 52. Presse à balles carrées (Anonyme dans Robberts H., 2002).....	105
Figure 53. Ensileuse automotrice (Anonyme dans Robberts H., 2002).....	106
Figure 54. Les différentes phases de l'ensilage (Codron, 1987 dans Amyot, 2003)	109
Figure 55. Morphologie d'une graminée (Crémer S.).....	118
Figure 56. Stade de développement d'une graminée (Crémer S.)	118
Figure 57. Morphologie d'une fleur de graminée (Deysson G.).....	118
Figure 58. Types d'inflorescences rencontrés chez les graminées (Van Holder, 1969)	118
Figure 59. Morphologie d'une légumineuse (Crémer S.)	119
Figure 60. Morphologie d'une feuille de légumineuse	119
Figure 61. Morphologie d'une fleur de légumineuse (Crémer S.).....	119
Figure 62. Types d'inflorescences rencontrés chez les légumineuses	119
Figure 63. Ray-grass anglais – <i>Lolium perenne</i> (Van Holder B.).....	120
Figure 64. Ray-grass d'Italie – <i>Lolium multiflorum</i> (Van Holder B.).....	120
Figure 65. Fléole des prés – <i>Phleum pratense</i> (Van Holder B.).....	120
Figure 66. Fétuque des prés – <i>Festuca pratensis</i> (Van Holder B.).....	120
Figure 67. Dactyle – <i>Dactylis glomerata</i> (Van Holder B.).....	121
Figure 68. Pâturin des prés – <i>Poa pratensis</i> (Van Holder B.).....	121
Figure 69. Pâturin commun – <i>Poa trivialis</i> (Van Holder B.).....	121
Figure 70. Pâturin annuel – <i>Poa annua</i> (Van Holder B.).....	121
Figure 71. Brome mou – <i>Bromus hordeaceus</i> (Van Holder B.).....	122
Figure 72. Chiendent - <i>Elymus repens</i> (Van Holder B.).....	122
Figure 73. Houlique laineuse – <i>Holcus lanatus</i> (Van Holder B.).....	122
Figure 74. Vulpin des prés – <i>Alopecurus pratensis</i> (Van Holder B.).....	122

Figure 75. Trèfle blanc – <i>Trifolium repens</i> (Van Holder B.).....	123
Figure 76. Trèfle violet – <i>Trifolium pratense</i> (Van Holder B.).....	123
Figure 77. Trèfle hybride – <i>Trifolium hybridum</i> (Van Holder B.)	123
Figure 78. Luzerne cultivée – <i>Medicago sativa</i> (Hood Fitch W.).....	123
Figure 79. Rumex à feuilles obtuses – <i>Rumex obtusifolius</i> (Hood Fitch W.)	124
Figure 80. Rumex crépu – <i>Rumex crispus</i> (Hood Fitch W.).....	124
Figure 81. Chardon des champs – <i>Cirsium arvense</i> (Hood Fitch W.)	124
Figure 82. Chardon lancéolé – <i>Cirsium vulgare</i> (Hood Fitch W.).....	124
Figure 83. Mouron des oiseaux – <i>Stellaria media</i> (Hood Fitch W.)	125
Figure 84. Capselle bourse à Pasteur – <i>Capsella bursa-pastoris</i> (Hood Fitch W.).....	125
Figure 85. Renoncule rampante – <i>Ranunculus repens</i> (Hood Fitch W.).....	125
Figure 86. Renoncule âcre – <i>Ranunculus acris</i> (Hood Fitch W.).....	125
Figure 87. Plantain majeur – <i>Plantago major</i> (Hood Fitch W.)	126
Figure 88. Plantain lancéolé – <i>Plantago lanceolata</i> (Hood Fitch W.)	126
Figure 89. Pissenlit – <i>Taraxacum officinale</i> (Hood Fitch W.).....	126
Figure 90. Pâquerette – <i>Bellis perennis</i> (Hood Fitch W.)	126

18. Liste des tableaux

Tableau 1. Améliorer ou rénover sa prairie permanente : tout sera fonction de la qualité de la flore (d'après Leconte et al. 1994, Gilibert et Mathieu, 1998). Prairies d'état (a) moyen (b) médiocre (c) très dégradé	3
Tableau 2. Indices alimentaires de quelques graminées (d'après De Vries modifié).....	6
Tableau 3. Indices alimentaires de quelques légumineuses (D'après De Vries).....	7
Tableau 4. Indices alimentaires de quelques « autres dicotylées » (De Vries).....	8
Tableau 5. Exemple de quelques plantes indicatrices rencontrées dans les prairies permanentes de Wallonie	9
Tableau 6. Rendements indicatifs des prairies permanentes et des prairies temporaires en fonction des régions agricoles de Wallonie.....	10
Tableau 7. Rendements moyens de différentes espèces en régime de fauche dans les essais situés en Haute et Moyenne Belgique	11
Tableau 8. Valeur énergétique en VEM et (UFL) des principales graminées et légumineuses prairiales (adapté de « Alimentation des bovins, ovins et caprins », INRA, 1988).....	16
Tableau 9. Seuils de carence et de toxicité en oligo-éléments chez la vache (en mg/kg MS) et d'autres ruminants (Limbourg, 1997, Dufrasne, 2007).....	16
Tableau 10. Teneurs en oligo-éléments dans le sol, l'herbe, le foin et l'ensilage (moyenne, seuil et extrême) (mg/kg MS) (Vrancken, 1992, cité par Dufrasne, 2007)	17
Tableau 11. Teneurs moyennes de l'herbe pâturée (g/kg MS) (Limbourg, 1997).....	17
Tableau 12. Concentration minimale en énergie et en protéines d'une ration selon le type de bovin (Beckers, 2011)	17
Tableau 13. Facteurs entraînant la dégradation d'une prairie.....	22
Tableau 14. Restitutions, en pourcentage des éléments ingérés par des vaches laitières (Lancon, 1978 dans Limbourg, 1997)	24
Tableau 15. Influence du broyage des refus sur le rendement et la concentration énergétique de l'herbe pâturée (d'après Pr Jacob, Hohenheim)	28
Tableau 16. Influence du broyage des refus et de l'ébousage sur la proportion de dactyle dans la prairie.....	28
Tableau 17. Influence du broyage des refus et de l'ébousage sur la digestibilité de la M.S. de la prairie	28
Tableau 18. Appréciation de l'acidité d'un sol	34
Tableau 19. Types de produits et apports totaux en valeurs neutralisantes des différents produits pour l'essai de Michamps.....	36
Tableau 20. Types de produits et apports totaux en valeurs neutralisantes des différents produits pour l'essai d'Agra-Ost	36
Tableau 21. Avantages et inconvénients d'un semis de printemps et d'un semis de fin d'été ..	43
Tableau 22. Avantages et inconvénients du semis sous couvert.....	55
Tableau 23. Critères de choix des principales espèces de graminées et de légumineuses fourragères.....	57
Tableau 24. Comportement en situation de mélange (9 = élevé, 1= faible) (AFPF, 2014)	62
Tableau 25. Quelques exemples de compositions types pour différents mélanges prairiaux ..	65
Tableau 26. Avantages et inconvénients des différents mélanges, associations et cultures pures	67
Tableau 27. Que coûte par hectare une rénovation ou un sursemis (2013)	67
Tableau 28. Exemple du coût annuel de l'implantation d'une prairie en fonction de la qualité de la semence implantée (2000)	68
Tableau 29. Quantités d'azote exportées (N exp) selon le mode d'exploitation (Knoden et al., 2007).....	71

Tableau 30. Fourniture moyenne annuelle d'azote par le sol en fonction de la région et de la teneur en matière organique (Knoden et <i>al.</i> , 2007).....	71
Tableau 31. Contribution des légumineuses à la fertilisation azotée des prairies (kg N/ha.an) (Knoden et <i>al.</i> , 2007).....	72
Tableau 32. Dates moyennes conseillées d'application de la première fraction azotée	75
Tableau 33. Besoins moyens en phosphore et en potassium selon le mode d'exploitation (Knoden et <i>al.</i> , 2007).....	76
Tableau 34. Coefficient d'équivalence engrais pour les engrais de ferme (Knoden et <i>al.</i> , 2007)	76
Tableau 35. Teneurs en sélénium dans l'herbe et l'ensilage en provenance de prairies sur lesquelles des apports d'engrais enrichis ou non en sélénium ont été effectués (Cabaraux et <i>al.</i> , 2006 cité par Knoden et <i>al.</i> , 2007)	79
Tableau 36. Proportions de fourrages de la Province de Luxembourg présentant une carence en cuivre, zinc ou manganèse (Vrancken et <i>al.</i> , 1992 cité par Knoden et <i>al.</i> , 2007).....	80
Tableau 37. La lutte contre les rumex, chardons et orties (Crémer et <i>al.</i> , 2008)	83
Tableau 38. Quelques normes de chargement au pâturage (valables pour l'Ardenne) (Limbourg, 1997).....	87
Tableau 39. Principales plantes utilisées en prairie temporaire et leur pérennité	94
Tableau 40. Rendements mesurés dans différents essais suivis par les partenaires de Fourrages Mieux	95
Tableau 41. Pertes en matière sèche (MS), protéines brutes digestibles (PBD) et énergie (VEM) observées pour des foin ou des ensilages (d'après Vanbelle, 1981).....	106

19. Liste des photos

Photo 1. Différentes possibilités d'agencement d'un semoir	29
Photo 2. Terre fine générée au niveau des vides, par griffage mécanique	30
Photo 3. et 3. bis. Une main \approx 15 % de vides.....	40
Photo 4. et 4. bis. Deux mains \approx 30 % de vides	40
Photo 5. ...grossier	43
Photo 6. ...idéal.....	43
Photo 7. ...trop fin.....	43
Photo 8. Semis à la volée... ..	43
Photo 9 ... ou en lignes	43
Photo 10. Rappuiement du sol après un nouveau semis,	44
Photo 11 ... et après un sursemis	44
Photo 12. Chiendent dans une jeune prairie	47
Photo 13. Semis direct à l'aide d'une herse étrille	50
Photo 14. Les disques du semoir spécifique creusent des sillons dans le sol	50
Photo 15. Les semences y sont mises en contact étroit avec la terre	51
Photo 16. Préparation du lit de germination à la herse rotative	51
Photo 17. Au niveau de la semelle	90
Photo 18. Jusqu'au talon	90
Photo 19. Au niveau de la cheville.....	91
Photo 20. Jusqu'à mi-botte.....	91
Photo 21. Prise de mesures à l'herbomètre	91
Photo 22. La parcelle de gauche, où se trouve l'assiette d'une faucheuse, a été fauchée trop bas (3 cm) ce qui va limiter fortement la capacité de repousse et favoriser l'installation d'adventices (Boonen J., 2010)	100

20. Annexe

18.1. Reconnaissance de flore

Figure 55. Morphologie d'une graminée (Crémer S.)

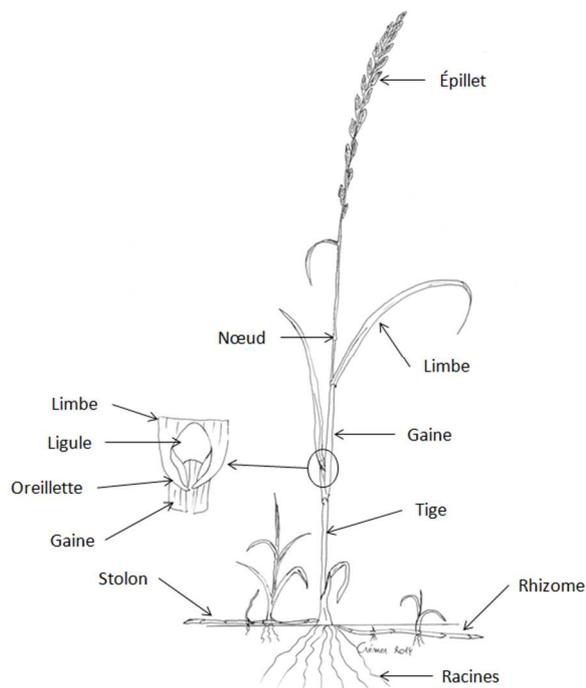


Figure 56. Stade de développement d'une graminée (Crémer S.)

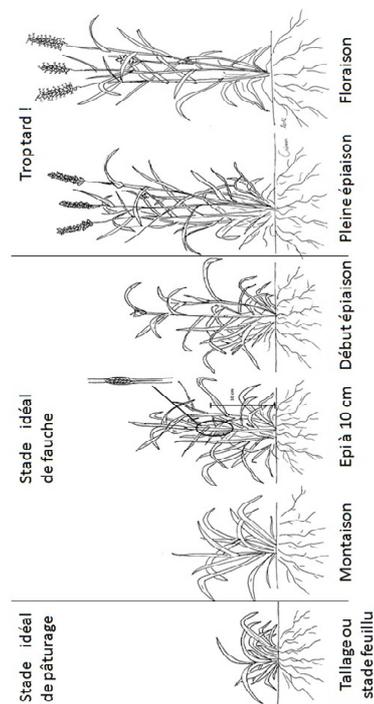


Figure 57. Morphologie d'une fleur de graminée (Deysson G.)

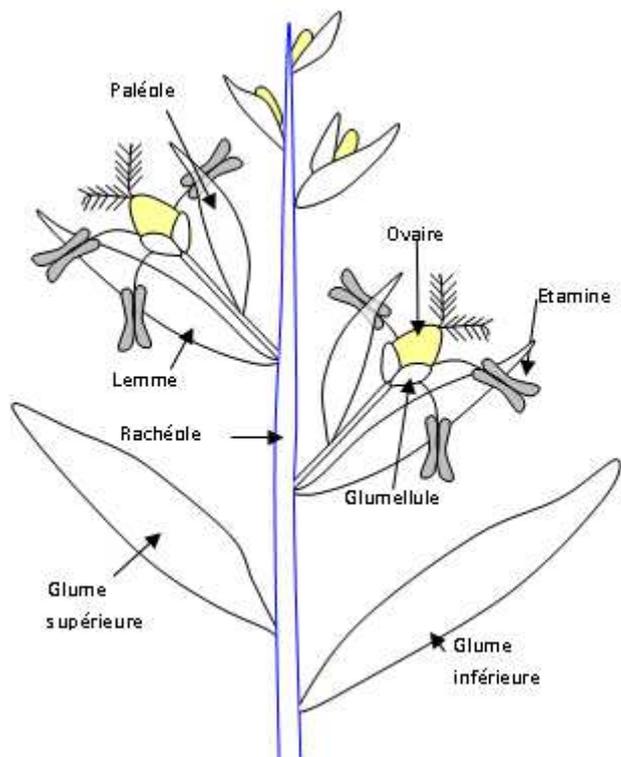


Figure 58. Types d'inflorescences rencontrés chez les graminées (Van Holder, 1969)

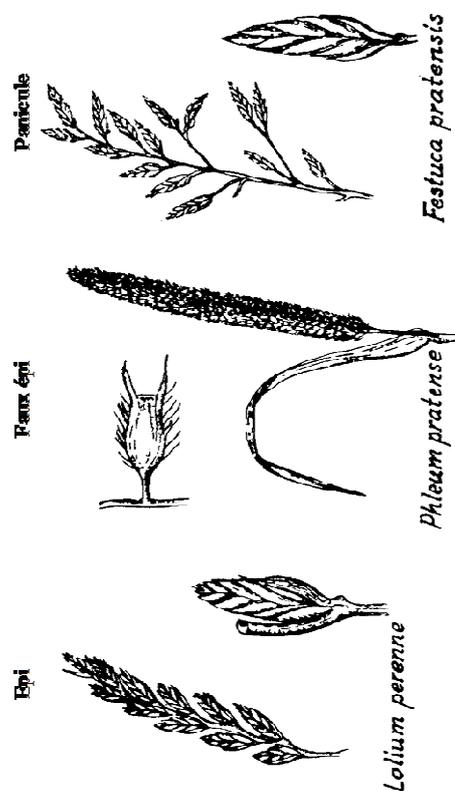


Figure 63. Ray-grass anglais – *Lolium perenne* (Van Holder B.)



Figure 64. Ray-grass d'Italie – *Lolium multiflorum* (Van Holder B.)

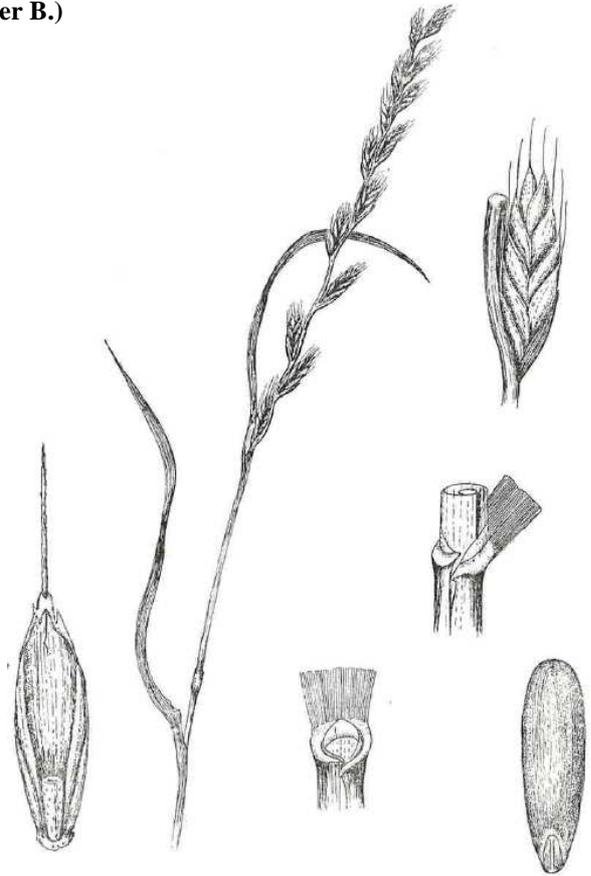


Figure 65. Fléole des prés – *Phleum pratense* (Van Holder B.)

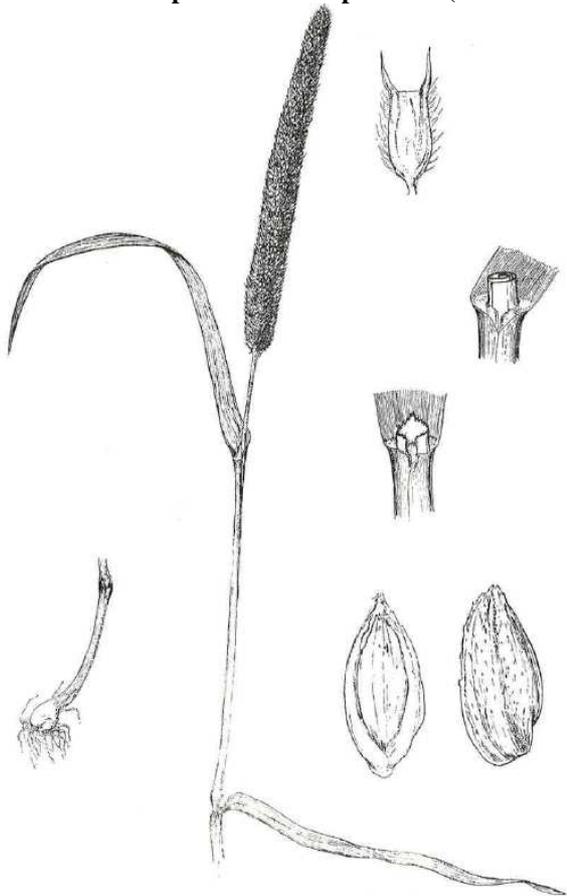


Figure 66. Fétuque des prés – *Festuca pratensis* (Van Holder B.)

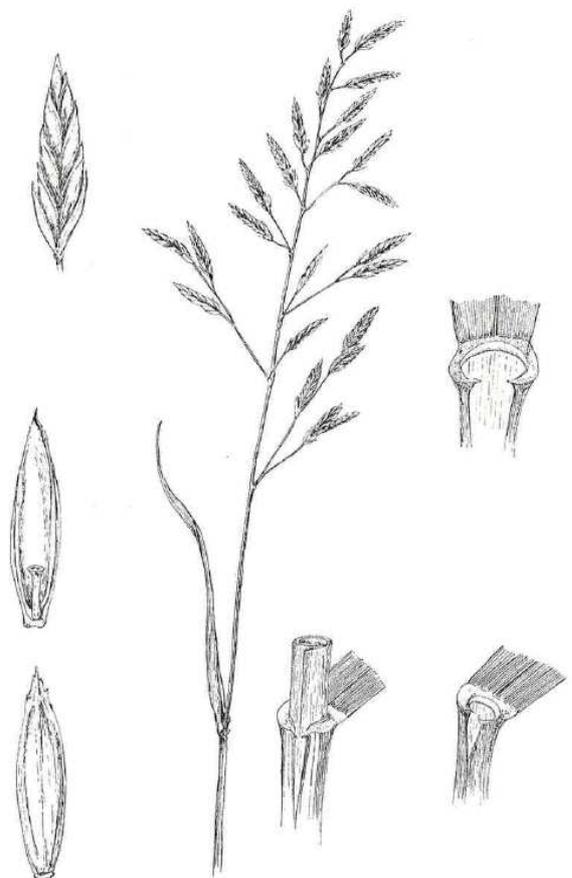


Figure 67. Dactyle – *Dactylis glomerata* (Van Holder B.)

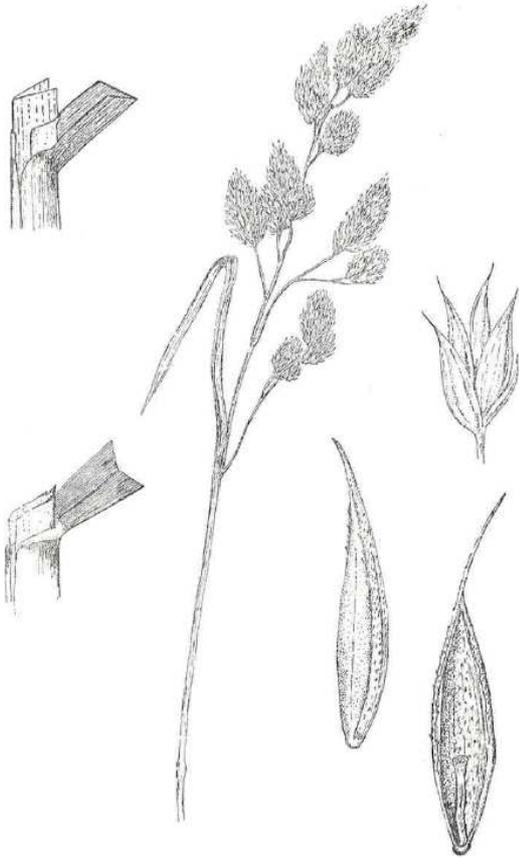


Figure 68. Pâturin des prés – *Poa pratensis* (Van Holder B.)

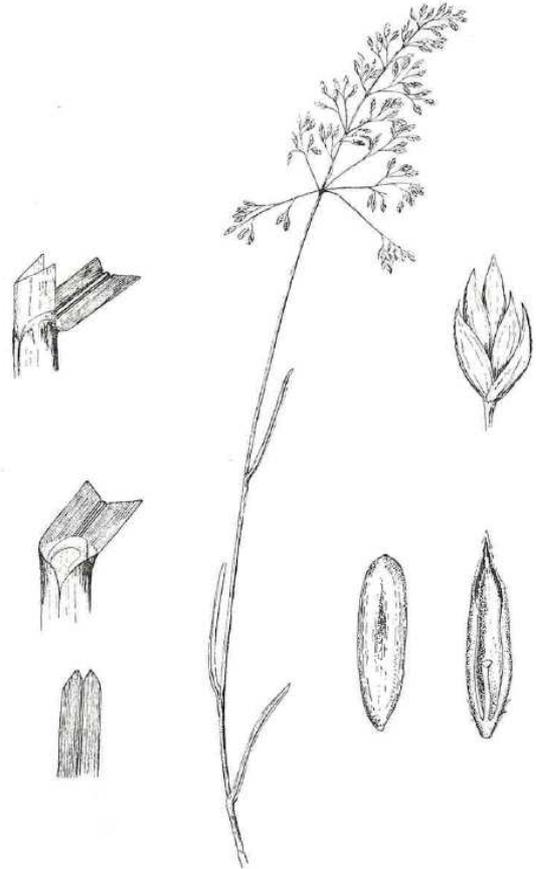


Figure 69. Pâturin commun – *Poa trivialis* (Van Holder B.)

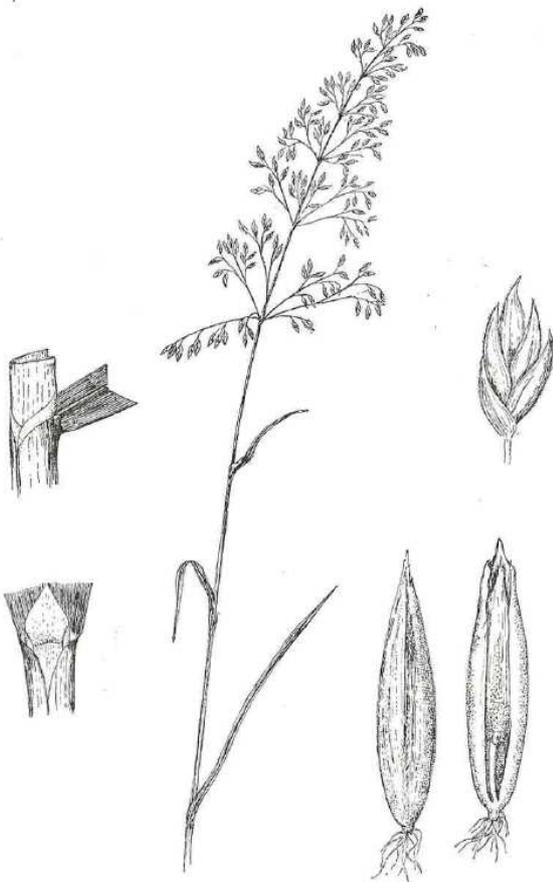


Figure 70. Pâturin annuel – *Poa annua* (Van Holder B.)



Figure 71. Brome mou – *Bromus hordeaceus* (Van Holder B.)

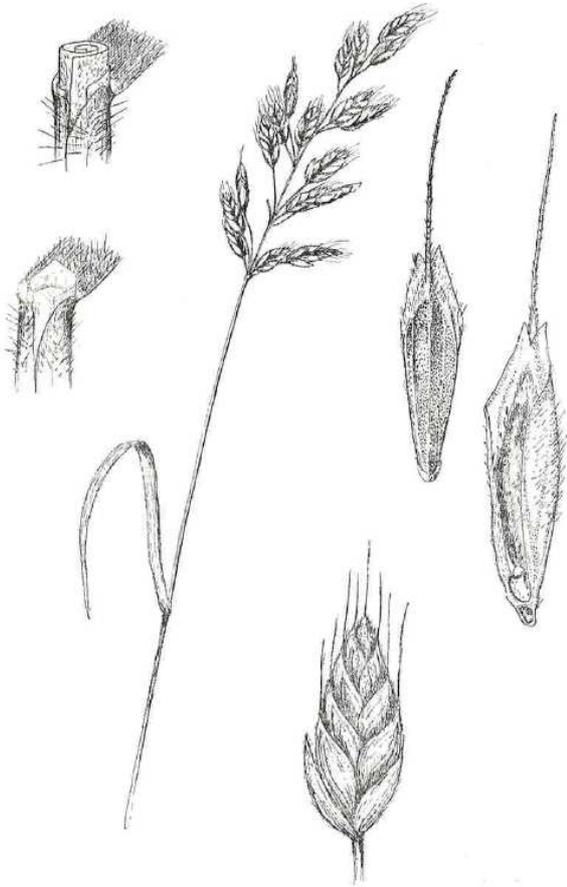


Figure 72. Chiendent - *Elymus repens* (Van Holder B.)

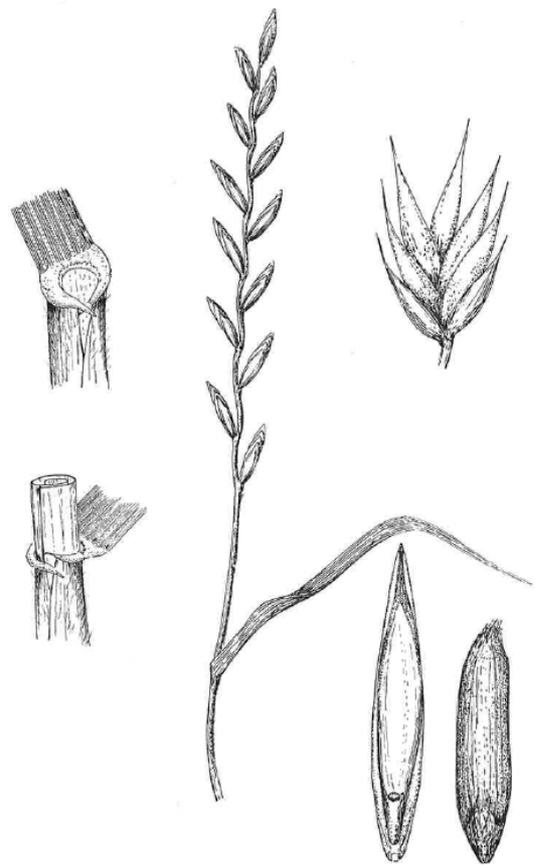


Figure 73. Houlque laineuse – *Holcus lanatus* (Van Holder B.)

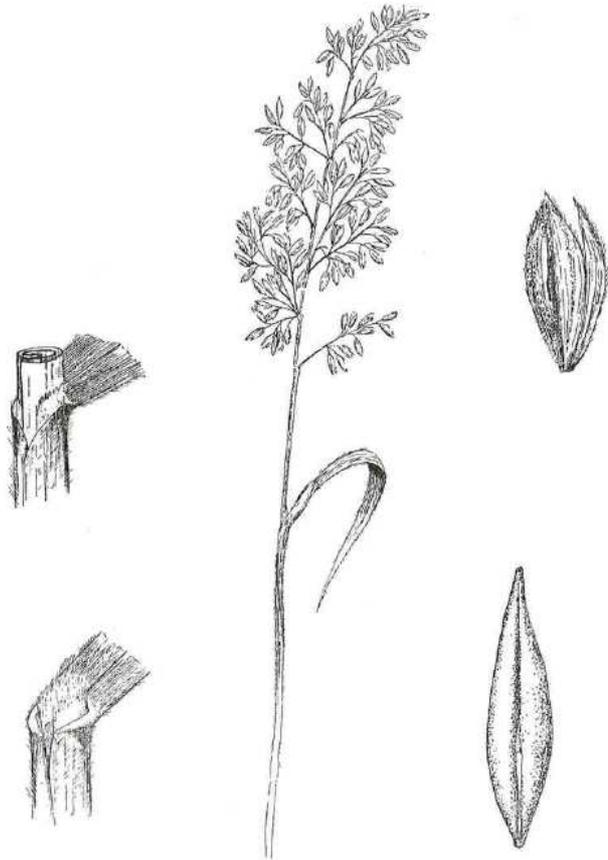


Figure 74. Vulpin des prés – *Alopecurus pratensis* (Van Holder B.)

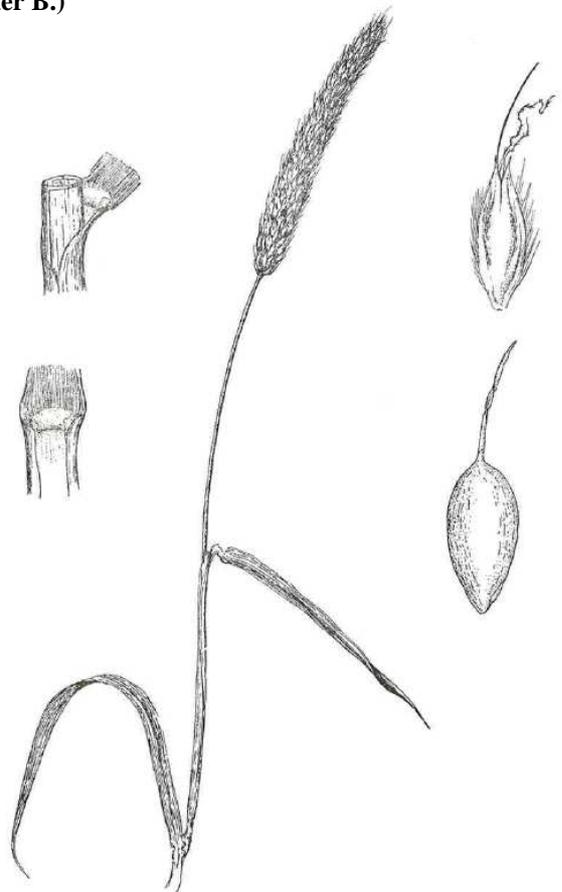


Figure 75. Trèfle blanc – *Trifolium repens* (Van Holder B.)

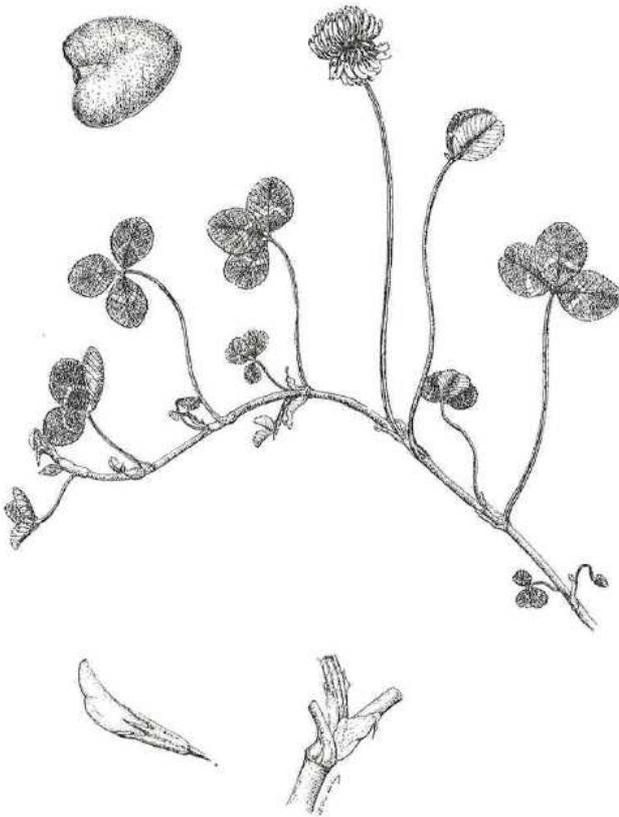


Figure 76. Trèfle violet – *Trifolium pratense* (Van Holder B.)

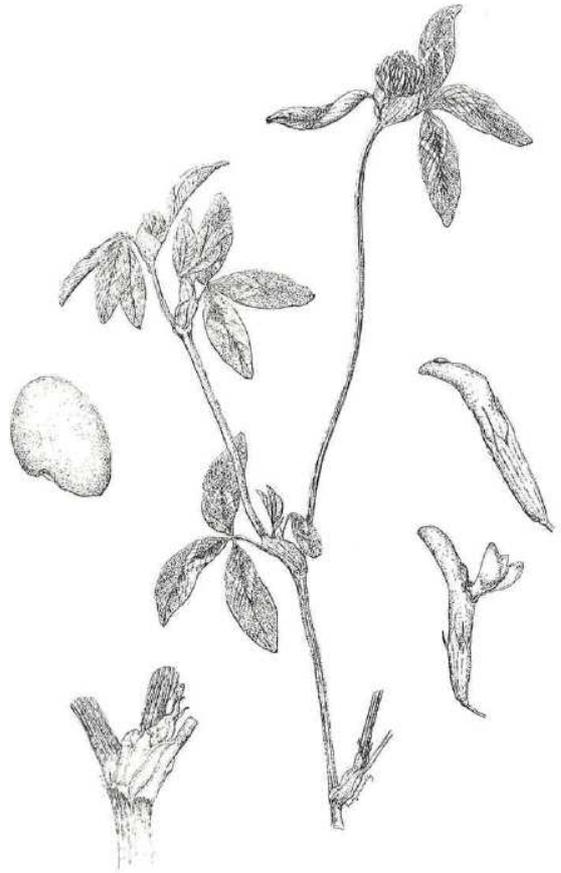


Figure 77. Trèfle hybride – *Trifolium hybridum* (Van Holder B.)

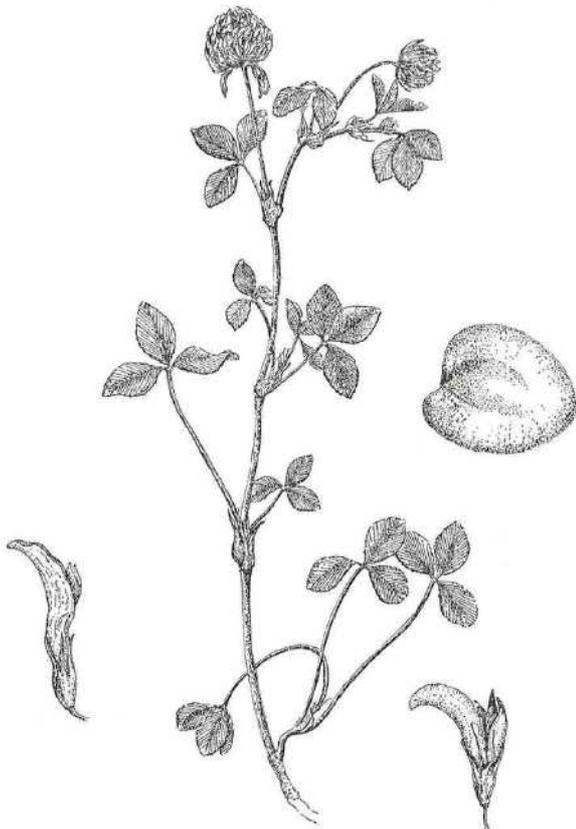


Figure 78. Luzerne cultivée – *Medicago sativa* (Hood Fitch W.)



Figure 79. Rumex à feuilles obtuses – *Rumex obtusifolius* (Hood Fitch W.)



Figure 80. Rumex crépu – *Rumex crispus* (Hood Fitch W.)



Figure 81. Chardon des champs – *Cirsium arvense* (Hood Fitch W.)



Figure 82. Chardon lancéolé – *Cirsium vulgare* (Hood Fitch W.)



Figure 83. Mouron des oiseaux – *Stellaria media* (Hood Fitch W.)



Figure 84. Capselle bourse à Pasteur – *Capsella bursa-pastoris* (Hood Fitch W.)



Figure 85. Renoncule rampante – *Ranunculus repens* (Hood Fitch W.)

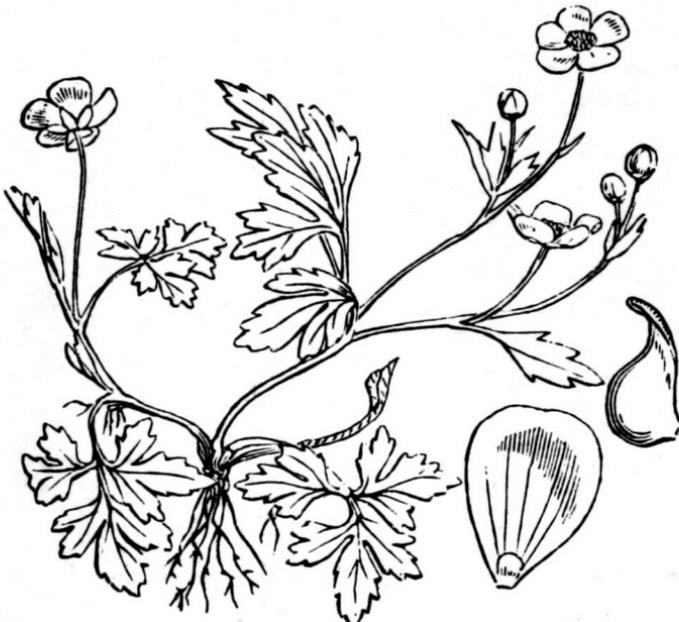


Figure 86. Renoncule âcre – *Ranunculus acris* (Hood Fitch W.)



Figure 87. Plantain majeur – *Plantago major* (Hood Fitch W.)



Figure 88. Plantain lancéolé – *Plantago lanceolata* (Hood Fitch W.)



Figure 89. Pissenlit – *Taraxacum officinale* (Hood Fitch W.)

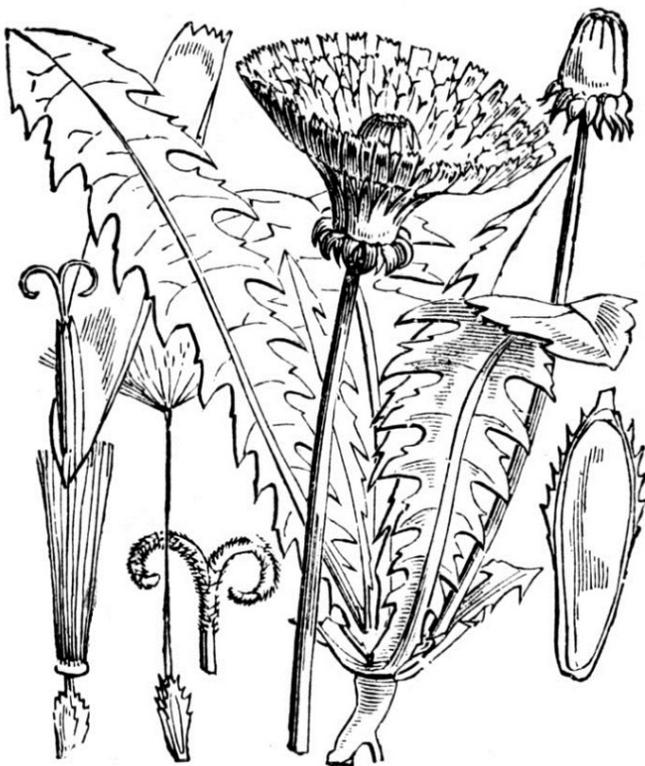


Figure 90. Pâquerette – *Bellis perennis* (Hood Fitch W.)



18.2. Clé de détermination simplifiée des principales espèces de graminées prairiales au stade végétatif (Peeters A.)

18.2. Clé de détermination simplifiée des principales espèces de graminées prairiales au stade végétatif (Peeters A.)

Limbe très étroit en forme d'aiguille (au moins celles de la base)	Limbe large				
	Préfoliation pliée		Préfoliation enroulée		
	Côtes bien visibles (face supérieure du limbe)	Côtes peu apparentes (face supérieure du limbe)	Présence d'oreillettes	Pas d'oreillettes	
				Présence de poils	Pas de poils
<p>Fétuque rouge : limbes raides, verts foncés ; limbes insérés sur la tige, larges, à côtes bien visibles ; limbes de la base, étroits, en aiguille ; ligule très courte, quasiment invisibles ; Oreillettes absentes ou réduites à de très courtes excroissances ; gainnes fermées, souvent velues (non visible à l'œil nu).</p>	<p>Rav-grass anglais : plante cespiteuse (pousse en touffe) ; face inférieure du limbe très brillante ; souvent petites oreillettes (+ grandes chez le 4n) ; ligule courte, membraneuse ou verdâtre ; ped rouge (base de la gainne) ; nervure centrale bien marquée.</p> <p>Crételle : plante souvent fleurie, jamais en grosses touffes ; face inférieure brillante ; ligule courte à moyenne ; jamais d'oreillettes ; feuille souvent rétrécie au 2/3 du limbe ; pied souvent jaune-brun ; inflorescence en forme de "brosse à dents".</p>	<p>Dactyle : plante vigoureuse, en touffes, tige très comprimée à la base (stade jeune) ; limbe mat, vert-bleuté, souvent fortement caréné ; ligule longue et souvent déchirée.</p> <p style="text-align: center;">Pâturin # RGA</p> <p>Jamais d'oreillettes Traces de ski sur la face supérieure de la feuille.</p> <p>Pâturin annuel : plante basse, port étalé ; limbe vert-jaune, souvent plié en accordéon, souvent caréné (coque de bateau) ; ligule longue, laiteuse ; presque toujours en fleur, inflorescence sur 1 seul axe.</p> <p>Pâturin des prés : plante variable ; limbe vert-foncé, assez raide, à forte carène ; ligule blanche, très courte ou tronquée ; gainne parfois finement velue, présence de rhizomes, "pied de biche".</p> <p>Pâturin commun plante variable ; limbe vert-clair, tendre, à face inférieure luisante, à sommet en pointe, peu caréné ; ligule triangulaire, courte ou assez longue et pointue, translucide ; présence de stolons.</p>	<p>Côté inférieure du limbe brillant (plantes non velues)</p> <p>Rav-grass italien : port dressé, oreillette très embrassantes ; ligule courte, mais aussi haute que la base décolorée du limbe ; pied rouge ; inflorescence : épi d'épillets avec arêtes.</p> <p>Fétuque des prés : plante en touffe, oreillettes longues et larges ; ligule très courte, nettement moins longue que la base décolorée du limbe ; pied rouge ; dernière feuille souvent attachée à angle droit sur la tige ; inflorescence : panicule étalée.</p> <p>Fétuque élevée plante plus vigoureuse que les 2 précédentes ; limbe plus raide ; très souvent présence de quelques poils sur les oreillettes (parfois peu visibles) ; ligule courte, moins haute que la base décolorée des limbes ; pied rouge.</p> <p>Lime mat</p> <p>Chiendent limbe glabre ou velu, mais toujours rêche ; gainne inférieure souvent poilue ; ligule courte ; oreillettes fines et longues, souvent embrassantes ; présence de rhizomes ; inflorescence en "pas de canard".</p>	<p>Houlque = gainne fendue # Brome = gainne soudée</p> <p>Houlque laineuse : plante entièrement velue (limbe et gainne), molle, douce au toucher ; bord du limbe poilu ; souvent en grosses touffes ; ligule longue, blanche, tronquée et bien denticulée ; nervures rouges-violettes sur gainne de la base (pyjama) ; fauche tardive.</p> <p>Brome mou : plante entièrement velue, poils plus concentrés au niveau des nœuds, jamais en grosses touffes ; gainnes à bords soudés s'ouvrant en V ; ligule assez courte, blanche sale, denticulée ; pas de nervures rouge-violettes sur gainnes de la base, mais parfois des stries brun-rouge sur les gainnes ; inflorescence en épillets avec arêtes.</p> <p>Flouve odorante plante peu poilue, mais touffes de longs poils à la jonction du limbe et de la gainne ; souvent ligule très courte, peu visible ; parfois petites oreillettes ciliées avec ligule moyenne, translucide, plus ou moins tronquée.</p>	<p>Fléole : limbe mat, ondulé, vert gris-bleuté ; ligule longue, blanche, denticulée avec souvent 2 petites pointes aux extrémités ; tige robuste, dressée, souvent renflée en bulbe à la base, racine blanche ; 2 arêtes par épillets.</p> <p>Fromental limbe mat (aspect d'une fléole au stade jeune), mais parfois légère pilosité sur sa face supérieure, parfois aussi sur les nœuds, souvent rétréci au 2/3 de la hauteur et montrant des lignes de lumière par transparence ; ligule blanche, moyenne, grossièrement dentée ; tige assez grêle ; racine jaune-orange.</p> <p>Vulpin des prés : limbe large ; côtes secondaires bien marquées et irrégulières sur la face supérieure du limbe ; dernière feuille souvent enroulée ; côté inférieur du limbe souvent brillant ; ligule courte à moyenne, translucide, tronquée ; tige robuste, dressée, pied rouge ; présence de rhizomes courts ; épillets à une seule arête.</p> <p>Agrostides = tiges grêles et nervures bien visibles Agrostide stolonifère : plante rampante, limbe vert foncé ; ligule symétrique, bien développée, ± arrondie au sommet, blanc sale ; tige parfois rougeâtres ; présence de longs stolons.</p> <p>Agrostide commun plante couchée, parfois stolonifère ; limbe plus mat, gris-bleu ; ligule + courte que la précédente, si ligule + longue</p>

18.3. Exemple de résultats d'une analyse de terre (1)

ASBL Centre de Michamps

Horritine, 1 • B-6600 MICHAMPS (BASTOGNE)
Tél. 00-32 (0)61 21 08 20 • Fax 00-32 (0)61 21 08 40

N° entreprise : 0443.590.403 - TVA BE 0443.590.403
Arrondissement judiciaire de Neufchâteau



ANALYSES DE TERRE

Nom et Adresse : (1) Joseph
Parcelle ou lieu-dit: Morhet
Type de sol: MOYEN
Superficie : 2.90 ha

No de Laboratoire: T2013/
Date d'arrivée: 05-09-2013
Date d'envoi: 24-09-2013
Culture à venir: CEREALES

RESULTATS DE L'ANALYSE

pH eau	5.3
pH KCl	4.5
% Carbone Oxydable (C)	3.20
% Humus	5.50
Potasse (K)	7
Phosphore (P)	1.7
Calcium (Ca)	86
Magnesium (Mg)	8
Sodium (Na)	1

APPRECIATIONS

ACIDE
BONNE TENEUR
FAIBLE
TRES FAIBLE
TENEUR MOYENNE

AVIS DE FUMURE (pour 4 ans).

D'après vos résultats, nous vous proposons l'avis de fumure suivant: (en unités par Ha)

	Anh.Phosp. (P205)	POTASSE (K20)	MAGNESIE (MgO)	V.N. (CaO)
Pr.Temporaire	170	290	160	1850
Mais	190	290	40	3080
Cereale -hiver	170	242	21	3080
-printemps	170	242	21	3080
Betterave	210	342	50	3080
P.de terre	180	392	40	2320
Colza	150	192	30	3080

Remarque:
1 unité V.N. (Valeur neutralisante) équivaut à
1 unité de CaO.

REMARQUES# Azote: La fumure azotée dépend du degré d'intensification, de la proportion de légumineuses et de la quantité d'azote organique minéralisable.

Potasse: La teneur en K assimilable est faible à très faible.
La fumure d'entretien a été majorée d'une fumure de redressement à maintenir pendant 4 ans.
*Ne pas dépasser la dose de 300 unités de K2O/Ha

Phosphore: La teneur en P assimilable est faible à très faible.
La fumure d'entretien a été majorée d'une fumure de redressement à maintenir pendant 4 ans.

Magnésium: La teneur en Mg assimilable est satisfaisante.
Mais un apport de magnésium est nécessaire pour une prairie temporaire.

Rapport K/Mg: Le rapport K/Mg est faible.

Chaulage: Réaction franchement acide. La préférence sera donnée aux engrais à réaction alcaline en combinaison avec de la chaux pure ou de la chaux magnésienne si un apport magnésien est nécessaire.

* Ne pas appliquer de la chaux et de la matière organique à la même époque.

* Ne pas dépasser la dose de 1500 unités V.N./Ha/an.

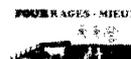
* Une trop forte acidité se traduit par une mauvaise structure du sol, réduit l'assimilation des éléments nutritifs et ralentit la vie microbienne.

Grâce au soutien de la Province du Luxembourg, vous bénéficiez d'une réduction importante sur le prix des analyses. Exemple: Une analyse facturée 8 euros coûte en réalité 50.00 euros au total.

N.B.: Les résultats des teneurs minérales ont été obtenus par la méthode d'extraction à l'EDTA.

Contact: centre@michamps@uclouvain.be

Avec le soutien de :



18.4. Exemple de résultats d'une analyse de terre (2)

ASBL Centre de Michamps

Horritime, 1 • B-6600 MICHAMPS (BASTOGNE)
Tél. 00-32 (0)61 21 08 20 • Fax 00-32 (0)61 21 08 40

N° entreprise : 0443.590.403 - TVA BE 0443.590.403
Arrondissement judiciaire de Neufchâteau



ANALYSES DE TERRE

Nom et Adresse : (1)Fourrages Mieux
Parcelle ou lieu-dit: Haut de Michamps
Type de sol: MOYEN
Superficie : 8 ha

No de Laboratoire: T2012/
Date d'arrivée: 23-08-2012
Date d'envoi: 06-09-2012
Culture à venir: PRAIRIE-MIXTE

RESULTATS DE L'ANALYSE

pH eau	5.5
pH KCl	4.9
% Carbone Oxydable (C)	3.02
% Humus	5.19
Potasse (K)	22
Phosphore (P)	4.5
Calcium (Ca)	116
Magnesium (Mg)	18
Sodium (Na)	2

APPRECIATIONS

ACIDE
BONNE TENEUR
BONNE TENEUR
BONNE TENEUR
RICHE

AVIS DE FUMURE (pour 4 ans).

D'après vos résultats, nous vous proposons l'avis de fumure suivant: (en unités par Ha)

Anh.Phosph. (P2O5)	POTASSE (K2O)	MAGNESIE (MgO)	V.N. (CaO)
50	70	0	1280
60	130	0	1280

Remarque:
1 unité V.N. (Valeur neutralisante) équivaut à
1 équivalent base ou 1 unité de CaO

REMARQUES# Azote: La fumure azotée dépend du degré d'intensification, de la proportion de légumineuses et de la quantité d'azote organique minéralisable.

Potasse: La teneur en K assimilable est suffisante.
La fumure potassique d'entretien a été diminuée d'une légère fumure de redressement.

Phosphore: La teneur en P assimilable est correcte.
La fumure phosphatée se limitera aux besoins de la culture.

Magnésie: La teneur en Mg assimilable est élevée.

Rapport K/Mg: Le rapport K/Mg est faible.

Chaulage: Réaction franchement acide. La préférence sera donnée aux engrais à réaction alcaline en combinaison avec de la chaux pure ou de la chaux magnésienne si un apport magnésien est nécessaire.

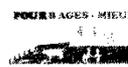
- * Ne pas appliquer de la chaux et de la matière organique à la même époque.
- * Ne pas dépasser la dose de 1500 unités V.N./Ha/an.
- * Une trop forte acidité se traduit par une mauvaise structure du sol, réduit l'assimilation des éléments nutritifs et ralentit la vie microbienne.

Grâce au soutien de la Province du Luxembourg, vous bénéficiez d'une réduction importante sur le prix des analyses. Exemple: Une analyse facturée 8 euros coûte en réalité 50.00 euros au total.

V.B.: Les résultats des teneurs minérales ont été obtenus par la méthode d'extraction à l'EDTA.

Contact : centredemichamps@udhuvain.be

Avec le soutien de :



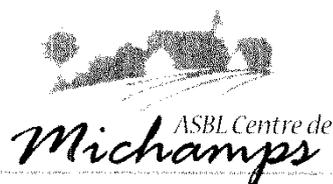
18.5. Exemple de résultats d'une analyse d'herbe ensilée (1)

ASBL Centre de Michamps

Horritine, 1 • B-6600 MICHAMPS (BASTOGNE)

Tél. 00-32 (0)61 21 08 20 • Fax 00-32 (0)61 21 08 40

N° entreprise : 0443.590.403 - TVA BE 0443.590.403
Aronnement judiciaire de Neufchâteau



N° TVA BE 0443590403

N° Echantillon : 1300293 / AHEE

Date de réception : 22/02/2013

Validation Partielle : 1/03/2013

Validation : 13/03/2013

Nature : Produit ensilé

Type de produit : Mélange de prairie indéterminé

Echantillonneur :

Monsieur :

Réf. Client : SILO HERBE 1ère COUPE

Date de Coupe :

BULLETIN D'ANALYSE

Taux de matière sèche (NIR)	41.93 %					
Indice de conservation						
pH à l'eau distillée	4.75					
Rapport NH3/N	6.25	Bon				
Valeur énergétique	sur frais	sur sec			sur frais	sur sec
VEM	348.74	831.72	Bonne teneur	Unité fourragère Lait	0.36	0.86
VEVI	352.38	840.38		Unité fourragère Viande	0.33	0.79
#4eh52						
Teneurs Organiques						
Protéines brutes totales	65.62	156.50 g/kg	Très bonne teneur	Cellulose	115.27	274.90 g/kg
Protéines brutes digestibles	45.46	108.42 g/kg		Valeur de structure	1.50	3.57
DVE	23.95	57.13 g/kg		Amidon	***	*** g/kg
OEB	19.37	46.19 g/kg		Sucres solubles totaux	13.80	32.90 g/kg
PDIE	30.34	72.35 g/kg		NDF Neutral detergent	20.09	47.92
PDIN	38.09	90.84 g/kg		ADL Acid detergent	1.12	2.67
Digestibilité		73.84 %		ADF Acid detergent fibre	12.75	30.40
FOS	229.70	547.82 g/kg				
#4eh52						
Teneurs en cendres						
Cendres Totales	5.07	11.47 %				
Cendres insolubles	1.17	2.64 %				
Teneurs Minérales						
Phosphore total	1.70	3.86 g/kg	Bonne teneur	Fer total	***	*** g/kg
Potassium total	14.17	32.06 g/kg	Teneur élevée	Cuivre total	***	*** g/kg
Calcium total	1.88	4.24 g/kg	Teneur moyenne	Zinc total	***	*** g/kg
Sodium total	0.82	1.85 g/kg	Teneur moyenne	Manganèse total	***	*** g/kg
Magnésium total	0.86	1.95 g/kg	Bonne teneur			

DVE = Protéines digestibles dans l'intestin

PDIE = Teneur en PDI permise par l'énergie d'un aliment

FOS = Quantité de matière organique digestible

OEB = Bilan des protéines dégradables

PDIN = Teneur en PDI permise par l'azote d'un aliment

Grâce au soutien de la Province de Luxembourg, vous bénéficiez d'une réduction importante sur le prix des analyses.

A2

Contact : centredemichamps@nicolovain.be

Avec le soutien de :



18.6. Exemple de résultats d'une analyse d'herbe ensilée (2)

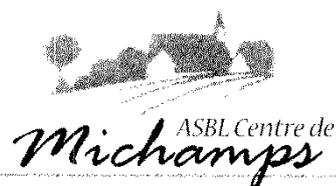
ASBL Centre de Michamps

Horritine, 1 • B-6600 MICHAMPS (BASTOGNE)

Tél. 00-32 (0)61 21 08 20 • Fax 00-32 (0)61 21 08 40

N° entreprise : 0443.590.403 - TVA BE 0443.590.403

Arrondissement judiciaire de Neufchâteau



N° TVA BE 0443590403

N° Echantillon : 1300295 / AHEE

Date de réception : 22/02/2013

Validation Partielle : 1/03/2013

Validation : 13/03/2013

Nature : Produit ensilé

Type de produit : Mélange de prairie indéterminé

Echantillonneur :



Réf. Client : SILO HERBE 1ère COUPE

Date de Coupe : 28/06/2012

BULLETIN D'ANALYSE

Taux de matière sèche (NIR)		62.20 %			
Indice de conservation					
pH à l'eau distillée		5.24			
Rapport NH3/N		5.99 Bon			
Valeur énergétique					
	sur frais	sur sec		sur frais	sur sec
VEM	436.97	702.47	Teneur moyenne	Unité fourragère Lait	0.45 0.72
VEVI	416.45	669.48		Unité fourragère Viande	0.39 0.63
Teneurs Organiques					
Protéines brutes totales	39.81	64.00 g/kg	Teneur faible	Cellulose	216.66 348.30 g/kg
Protéines brutes digestibles	14.74	23.70 g/kg		Valeur de structure	2.73 4.38
DVE	23.58	37.90 g/kg		Amidon	*** ***/g/kg
OEB	-24.80	-39.88 g/kg		Sucres solubles totaux	89.20 143.40 g/kg
PDIE	32.87	52.84 g/kg		NDF Neutral detergent	37.54 60.35
PDIN	23.11	37.15 g/kg		ADL Acid detergent	3.59 5.77
Digestibilité		48.24 %		ADF Acid detergent fibre	23.94 38.48
FOS	308.58	496.07 g/kg			
Teneurs en cendres					
Cendres Totales	4.08	6.34 %			
Cendres insolubles	1.49	2.32 %			
Teneurs Minérales					
Phosphore total	1.21	1.88 g/kg	Teneur faible	Fer total	*** ***/g/kg
Potassium total	8.51	13.24 g/kg	Teneur faible	Cuivre total	*** ***/g/kg
Calcium total	1.50	2.34 g/kg	Teneur faible	Zinc total	*** ***/g/kg
Sodium total	0.19	0.30 g/kg	Teneur faible	Manganèse total	*** ***/g/kg
Magnésium total	0.62	0.97 g/kg	Teneur faible		

DVE = Protéines digestibles dans l'intestin

PDIE = Teneur en PDI permise par l'énergie d'un aliment

FOS = Quantité de matière organique digestible

OEB = Bilan des protéines dégradables

PDIN = Teneur en PDI permise par l'azote d'un aliment

Grâce au soutien de la Province de Luxembourg, vous bénéficiez d'une réduction importante sur le prix des analyses.

A2

Contact : centredemichamps@ucblouvain.be

Avec le soutien de :



18.7. Exemple de résultats d'une analyse de maïs ensilé

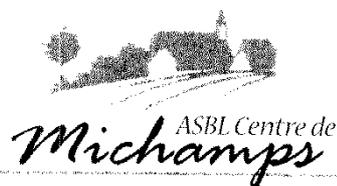
ASBL Centre de Michamps

Hortinite, 1 • B-6600 MICHAMPS (BASTOGNE)

Tel. 00-32 (0)61 21 08 20 • Fax 00-32 (0)61 21 08 40

N° entreprise : 0443.590.403 - TVA BE 0443.590.403

Arrondissement judiciaire de Neufchâteau



N° TVA BE 0443590403

N° Echantillon : 1300296 / AMFE

Date de réception : 22/02/2013

Validation Partielle : 1/03/2013

Validation : 13/03/2013

Nature : **Produit ensilé**

Type de produit : **Maïs fourrage**

Echantillonneur :

Réf. Client : **SILO MAIS**

Date de Coupe :

BULLETIN D'ANALYSE

Taux de matière sèche (NIR)		29.13 %			
Indice de conservation					
pH à l'eau distillée		4.15			
Rapport NH3/N		5.78		Bon	
Valeur énergétique					
	sur frais	sur sec		sur frais	sur sec
VEM	235.32	807.81	Teneur moyenne	Unité fourragère Lait	0.24 0.83
VEVI	234.25	804.13		Unité fourragère Viande	0.22 0.76
Teneurs Organiques #SEM701					
Protéines brutes totales	21.82	74.90 g/kg	Teneur faible	Cellulose	85.09 292.10 g/kg
Protéines brutes digestibles	10.05	34.51 g/kg		Valeur de structure	1.10 3.76
DVE	11.34	38.92 g/kg		Amidon	49.38 169.50 g/kg
OEB	-6.92	-23.76 g/kg		Sucres solubles totaux	*** *** g/kg
PDIE	19.12	65.63 g/kg		NDF Neutral detergent	16.34 56.09
PDIN	15.55	53.38 g/kg		ADL Acid detergent	1.09 3.74
Digestibilité		59.58 %		ADF Acid detergent fibre	10.09 34.65
FOS	150.40	516.28 g/kg			
Teneurs en cendres #SEM701					
Cendres Totales	1.32	4.43 %			
Cendres insolubles	0.24	0.81 %			
Teneurs Minérales					
Phosphore total	0.68	2.28 g/kg	Teneur moyenne	Fer total	*** *** g/kg
Potassium total	3.52	11.86 g/kg	Teneur faible	Cuivre total	*** *** g/kg
Calcium total	0.61	2.07 g/kg	Teneur faible	Zinc total	*** *** g/kg
Sodium total	0.02	0.07 g/kg	Teneur faible	Manganèse total	*** *** g/kg
Magnésium total	0.42	1.40 g/kg	Teneur moyenne		

DVE = Protéines digestibles dans l'intestin

PDIE = Teneur en PDI permise par l'énergie d'un aliment

FOS = Quantité de matière organique digestible

OEB = Bilan des protéines dégradables

PDIN = Teneur en PDI permise par l'azote d'un aliment

Grâce au soutien de la Province de Luxembourg, vous bénéficiez d'une réduction importante sur le prix des analyses.

A2

Contact : centredemichamps@ndouvain.be

Avec le soutien de :

