



Valorisation des prairies

« 6510 »

Partie 1 – Approche théorique

Ir. Farinelle Arnaud
Fourrages Mieux ASBL

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Objectif	1
3. Actions mises en place	2
3.1 Suivi « de terrain » en Région Wallonne	2
a) Types de prairies.....	2
b) Localisation des parcelles	2
c) Protocole	4
d) Remarques.....	6
3.2. Essais en station	6
a) Essai « ingestibilité »	6
b) Essai « digestibilité »	7
4. Résultats	7
4.1. Flore des prairies à contraintes environnementales.....	7
a) Habitats et état de conservation	7
b) Flore (graminées, légumineuses, espèces indicatrices, plantes toxiques,...)	8
4.2. Rendement	9
4.3. Qualité du fourrage	12
4.3.1. Valeurs alimentaires	13
4.3.2. Teneurs minérales	16
5. Interprétation des résultats – Valorisation par le bétail	17
5.1. Flore.....	17
5.1.1. Flore et conduite de parcelles	18
5.1.2. Flore et rendement.....	18
5.1.3. Flore et qualité fourragère	21
5.1.4. Flore et santé animale	24
5.2. Rendement	29
5.2.1. Informations générales.....	29
5.2.2. Impact de la conduite (fertilisation, pâturage d’arrière-saison)	31
5.3. Valeurs alimentaires – Teneurs minérales	34
5.3.1. Remarques générales.....	34
5.3.2. Valorisation par le bétail	36
6. Conclusion – Valorisation par le bétail dans la pratique	49
Bibliographie.....	51
Table des figures.....	54

Table des tableaux.....	56
Liste des annexes.....	58
Annexe 1 : Détails des différentes MAEC.....	58
Annexe 1.1 : Descriptif de la MAEC « MB2 ».....	58
Annexe 1.2 : Descriptif de la MAEC « MC4 ».....	59
Annexe 2 : Catégories de plantes.....	60
Annexe 2.1 : IANP de différentes plantes (Scehovic, 1995).....	60
Annexe 2.2 : Plantes caractéristiques des habitats 6510 mais « toxiques » (hors légumineuses).....	61
Annexe 3 : Ouvrages de référence sur l'alimentation animale.....	62
Annexe 4 : Fiche utilisée pour les relevés de flore Braun-Blanquet.....	63
Annexe 5 : Composition des prairies SPP et SPR utilisées dans l'essai de Bruinenberg et al. (2003).....	68

1. Introduction

Ces dernières années, les réflexions sur l'impact environnemental de nos actions ont pris de plus en plus d'importance. L'agriculture, en tant que « gestionnaire » importante de superficies non urbanisées a été fort impactée par cette prise de conscience. C'est donc dans l'objectif de préserver notre environnement qu'un certain nombre de mesures ont été prises au niveau européen (Natura 2000) ou au niveau national (préservation de site d'intérêt,...).

En Région Wallonne, l'élevage d'herbivore a un rôle primordial dans le maintien de la biodiversité. En effet, une grande partie des superficies considérées comme d'intérêt au sein du pays ont été identifiées comme des biotopes 6510 ; c'est-à-dire des prairies de fauches mésophiles (DGARNE/DNF, 2017). Comme son nom l'indique, ces superficies sont donc des surfaces herbacées (mélange de graminées, légumineuses et d'autres dicotylées) et ne peuvent donc être valorisées que par des herbivores.

L'intérêt de ces prairies se trouve non seulement au niveau de leur diversité floristique, conséquence des teneurs en nutriments de leur sol moyennes voire faibles (Cruz P., 2002), mais aussi de la diversité faunistique qui en découle. En effet, la diversité de plante alliée à la conduite en fauche permet à ces prairies d'être de véritables garde-mangers pour de nombreux oiseaux et insectes. Toutefois, cet intérêt ne peut être conservé qu'à la suite de pratiques précises comme la limitation (voire l'absence) de fertilisation afin de garder le caractère mésophile du sol mais aussi la conduite en fauche avec une première exploitation tardive, permettant ainsi à l'ensemble des plantes de finir leur cycle de végétation.

La mise en place de ces pratiques engendre donc des impacts au niveau agricole. En effet, une diminution de la fertilisation aura un impact sur le rendement ainsi que sur la qualité des fourrages. De plus, les fourrages âgés sont plus pauvres en énergie et en protéine (Baumont R., 2008). Enfin, même si peu d'études ont actuellement été menées sur les valeurs alimentaires des fourrages à flores diversifiées (Farrugia A., 2008), une valeur alimentaire plus faible est probable (Bruinenberg M.H., 2002). Ces conséquences négatives ont donc pour effet un désintérêt de ces surfaces (et de ces pratiques) par les éleveurs qui ont donc tendance à intensifier leur pratique avec, comme conséquence, la diminution de ces superficies d'intérêts écologiques.

Il semble donc utile d'affiner nos connaissances sur la productivité des prairies 6510 et sur leur qualité fourragère afin de pouvoir conseiller au mieux les éleveurs sur leur valorisation et, ainsi, pouvoir s'assurer de leur maintien voire de leur développement, dans le futur.

2. Objectif

L'objectif principal de ce rapport est donc de présenter des pistes de valorisation, d'utilisation, de fourrages issus de prairies 6510 conduites de manière à être préservées.

Afin de mener ces réflexions, les résultats de suivis mis en place sur des prairies à contraintes environnementales en Région Wallonne seront utilisés. La première partie de ce rapport présentera donc ces suivis ainsi que les résultats obtenus. Une interprétation de ces résultats au regard d'une valorisation par du bétail d'élevage sera ensuite présentée.

Ce travail n'est donc qu'une première approche de cette problématique qui pourra, par la suite, être approfondie sur base des premières conclusions.

3. Actions mises en place

3.1 Suivi « de terrain » en Région Wallonne

Les résultats présentés dans cette partie sont issus d'un projet mené par Fourrages Mieux asbl et financé par le Service Public de Wallonie – agriculture, ressources naturelles et environnement.

Ces suivis, réalisés en 2016 et en 2017, avaient pour objectif de caractériser les productions de prairies à contraintes environnementales.

a) Types de prairies

Les prairies à caractériser ont été sélectionnées selon les contraintes qui leur sont appliquées. Ces contraintes sont, dans ces cas, appliquées sur base volontaire par les exploitants et rentrent dans le cadre des « Mesures Agro-Environnementales et Climatiques » (MAEC). Trois grands types de prairies ont donc été suivis :

- **Prairies « MB2 » (Prairie Naturelle)** : cette mesure, limitée aux prairies permanentes, demande une première exploitation tardive (15/06) et limite la fertilisation puisque seules les matières organiques sont autorisées et ce, uniquement durant la période estivale. Plus de détails sur cette mesure sont disponibles en annexe.
- **Prairies « MC4 » (Prairie de Haute Valeur Biologique)** : cette mesure nécessite un avis d'expert, cela signifie que toutes les prairies permanentes ne peuvent pas s'y engager et que certaines caractéristiques en termes de flores ou de faunes sont nécessaires. La conduite de ces parcelles est donc adaptée aux observations de l'expert. Toutefois, dans la plupart des cas de MC4 sur des habitats typiques de prairies de fauche, la première exploitation de celles-ci ne peuvent se faire avant juillet (01/07 ou 15/07 en fonction des flores présentes) et la fertilisation est nulle voire très limitée (apport de compost en quantité modérée 2 fois sur une période de 5 ans par exemple). Tout comme pour les « MB2 », plus de détails sont disponibles en annexe.
- **Prairies « REF »** : ce sont des prairies permanentes de fauches conduites sans contraintes supplémentaires à la législation de base. Elles serviront de référence dans l'interprétation des résultats.

Il est à noter que le travail s'est accentué sur les prairies de fauches. Même si des pâturages d'arrière-saison sont effectués sur certaines parcelles, la majorité des exploitations sont réalisées par fauche.

Le choix des parcelles ne s'est donc pas porté prioritairement sur des prairies de l'habitat 6510. Toutefois, toutes ces prairies sont des prairies permanentes de fauche et peuvent donc être concernées par cet habitat dont l'état de conservation a pu, pour les prairies sous contraintes, être déterminé grâce aux relevés de flores effectués durant ces deux années de suivis.

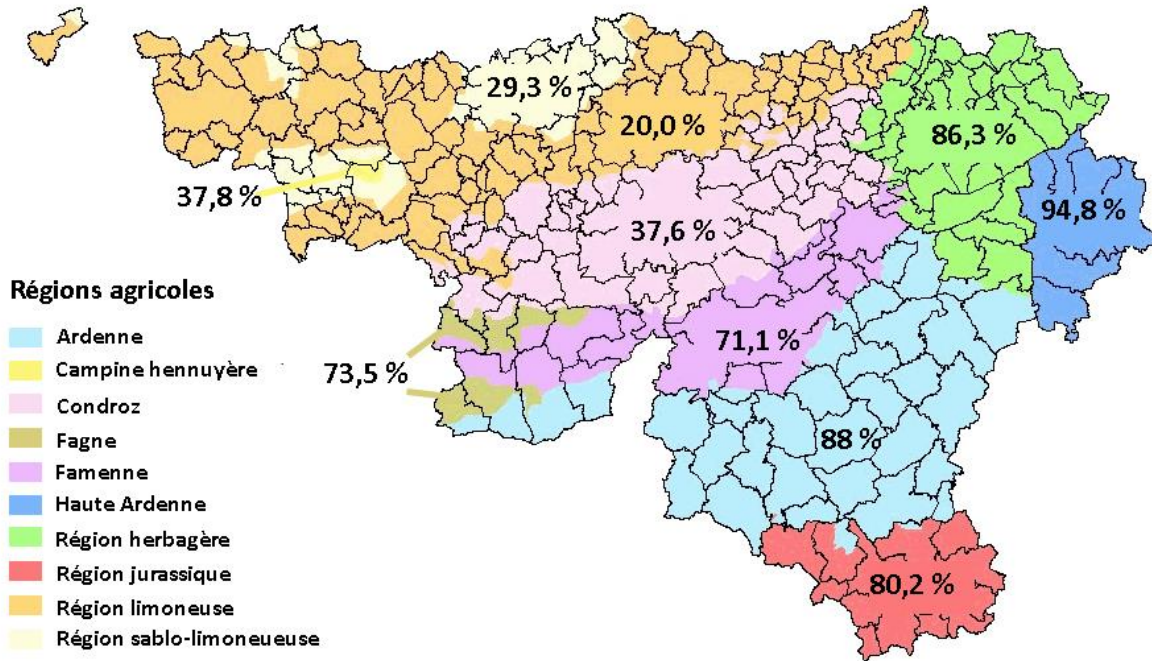
b) Localisation des parcelles

Les prairies suivies ont été choisies afin de représenter la diversité des situations généralement rencontrés en Région Wallonne. Toutes les parcelles se situent donc au sud du sillon Sambre-et-Meuse, ce qui correspond à la partie de la région où la part des prairies permanentes et des élevages d'herbivores est la plus importante (Figure 1). La Figure 2 présente la localisation des prairies

sélectionnées, qui se situent donc dans les régions agricoles suivantes : la Région jurassique, l'Ardenne, la Haute-Ardenne, la Région herbagère, la Famenne.

L

Proportion des superficies enherbées par rapport à la S.A.U. pour les régions agricoles de Wallonie (d'après Stabel, données 2015)



0 54375 m

Figure 1 : Proportion des surfaces enherbées par rapport à la SAU pour les régions agricoles de Wallonie (Fourrages-Mieux, 2017).

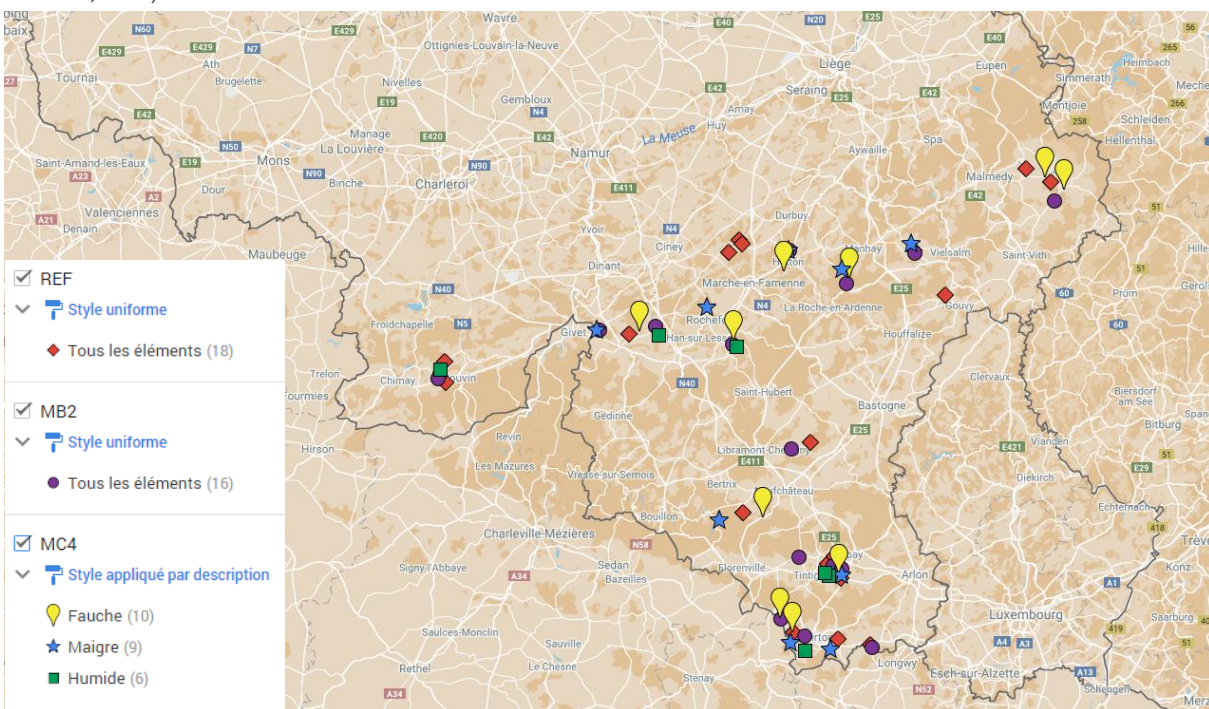


Figure 2 : Localisation des parcelles sélectionnées pour les suivis en 2016 et 2017.

Le nombre de parcelles en fonction des contraintes et des régions est présenté dans le Tableau 1. Par soucis pratique, le nombre de régions a été réduit à trois : la « Gaume/Lorraine » qui correspond à la région jurassique, l' « Ardenne/Haute-Ardenne » qui reprend donc toutes les parcelles présentes dans ces deux régions agricoles ainsi que dans la région herbagère « Famenne /Fagne ».

Une première caractérisation des types de prairies fut réalisée sur base de leur environnement et des connaissances des experts en charge de leur cahier des charges. Ce classement sera présenté sous l'angle des habitats 6510 dans la partie présentant les résultats.

Tableau 1 : Nombre de parcelles sélectionnées en fonction de leur contrainte et de leur région.

Zone	Type de Prairie				
	MC4 Fauche	MC4 Maigre	MC4 Humide	MB2	REF
Ardenne / Haute-Ardenne	4	3	/	4	6
Famenne / Fagne	3	3	3	6	6
Gaume / Lorraine	3	3	3	5	6
TOTAL		25		15	18

c) Protocole

Le protocole fut identique en 2016 et en 2017.

Relevé de flore

Sur toutes les prairies à contraintes environnementales (MB2 et MC4), quatre relevés de flore exhaustifs sur des superficies de 5m² ont été effectués aux mois de juin, afin d'être au plus proche de la première exploitation. Les relevés ont été faits selon la méthode Braun-Blanquet (Rouxhet S., 2008) qui vise à évaluer, grâce à des coefficients, le recouvrement de chaque espèce (Tableau 2).

Étant donné la variabilité présente au sein de ce type de parcelles, il est important pour l'interprétation des résultats que ceux-ci aient été mesurés à des endroits où la flore est connue. C'est donc pour cela que les coordonnées GPS de chaque relevé ont été enregistrées ; les mesures de rendements et les échantillonnages ont donc eu lieu à ces endroits.

Tableau 2 : Coefficients de recouvrement appliqués par la méthode Braun-Blanquet.

Coefficient d'abondance de Braun Blanquet :		Traduction :
5	Recouvrement supérieur à 75 %	Dominante (rarement employé)
4	Recouvrement compris entre 50 et 75 %	Très abondante
3	Recouvrement compris entre 25 et 50 %	Abondante
2	Recouvrement compris entre 5 et 25	Peu abondante
1	Recouvrement inférieur à 5 %.	Présente
+	Espèce présente (quelques individus)	Occasionnelle

Aucun relevé de flore n'a été effectué sur les prairies conduites sans contrainte. En effet, la première coupe sur ce type de parcelle a généralement lieu avant l'épiaison d'une partie des graminées et la floraison de certaines dicotylées, rendant ainsi la détermination très compliquée. De plus, la fertilisation et l'exploitation plus intensives appliquées à ce type de parcelles limitent leur diversité ainsi que leur hétérogénéité, rendant la connaissance de la flore à des endroits précis moins primordiale.

Mesure de rendement

Lors de chaque fauche, quatre mesures de rendement ont été effectuées par parcelles. Ces mesures réalisées au moment de la fauche (dans les andains de fauche), ou juste avant celle-ci (en fauchant l'herbe à l'aide d'une motofaucheuse), indiquent la production de la parcelle sans prendre en compte les pertes au fanage, liées aux pratiques de l'exploitant.

Pour chaque mesure, la quantité d'herbe disponible (avec une hauteur de fauche entre 5 et 6 cm) est mesurée sur une superficie entre 6 et 10m² et un échantillon est pris afin de connaître le taux de matière sèche. Pour les prairies à contraintes environnementales, cette mesure est centrée sur les coordonnées GPS enregistrées lors des relevés de flore.

Lorsqu'un pâturage d'arrière-saison est effectué, la production d'herbe est estimée sur base du chargement et d'estimation d'ingestion des animaux présents (INRA, 2010).

Ces mesures permettent donc de connaître les rendements de chaque coupe et, par conséquent, la production totale de prairies. De plus, il est possible de mettre en lien ces productions avec des relevés floristiques. Pour rappel, il était prévu de suivre 40 prairies à contraintes environnementales ; en comptant 4 relevés par parcelle, cela permettrait d'avoir potentiellement 160 relations « Productivité/Flore ».

Analyse fourragère

Lors de chaque mesure de rendement, les quatre échantillons pris dans le but de mesurer la matière sèche sont regroupés et subissent une analyse par spectrométrie de la proche infrarouge (analyse NIR) donnant les teneurs organiques (protéines brutes totales, cellulose brute, NDF, ADF, ADL, sucres solubles totaux) ainsi que les valeurs alimentaires (digestibilité de matière organique, VEM, VEVI, DVE, OEB, VS). Les teneurs en minéraux majeurs (Ca, P, K, Mg et Na) sont quant à elles mesurées selon des méthodes de référence en laboratoire (du réseau REQUASUD).

Lors d'exploitation par pâturage, un échantillon est pris (15 poignées d'herbe par hectare) au moment de la mise en pâturage. Cet échantillon subit les mêmes analyses que ceux pris lors des fauches.

Ces analyses permettent donc de connaître la valeur alimentaire des fourrages au moment de la fauche, correspondant ainsi à la productivité de la parcelle. Les pertes au fanage ne sont donc pas

prises en compte et la qualité fourragère des échantillons ne correspond donc pas tout à fait à celle des fourrages distribués aux animaux.

d) Remarques

Ce suivi repose sur une collaboration avec des agriculteurs (37), devant notamment prévenir avant de faucher. Ce type de suivi est donc très compliqué en termes de logistiques. Le nombre de résultats obtenus est donc un peu plus faible que celui prévu initialement puisque, pour l'année 2016 :

- la 2^e coupe sur une prairie MB2 n'a pas pu être mesurée ;
- 1 prairie MC4 n'a pas pu être suivie ;
- 1 prairie de référence n'a pas pu être suivie ;
- la première coupe sur une prairie de référence n'a pas pu être mesurée ;

Alors qu'en 2017 :

- un exploitant a souhaité arrêté la collaboration diminuant ainsi le nombre de prairies MB2 à 14 et celui de MC4 à 22 ;
- 3 prairies de référence n'ont pas pu être suivies.

Par ailleurs, ces suivis ont également permis d'autres mesures qui, même si leurs résultats ne sont pas présentés ici dans le détail, peuvent servir lors de réflexion sur la valorisation de ces fourrages. En effet :

- une prairie MB2 est concernée par un essai de fertilisation ou l'application de compost ou de lisier, ainsi qu'un épandage d'hiver ou d'été ont été testés ;
- deux prairies MC4 sont concernées par des essais de fertilisation où l'impact d'un apport modéré de compost (deux fois en cinq ans) est testé (par opposition à une fertilisation nulle) ;
- la météo pluvieuse de l'été 2017 a reporté les dates de fauches sur plusieurs MC4 nous permettant ainsi de réaliser plusieurs mesures de rendement et d'analyse de qualité fourragère sur une même période durant l'été ;
- des échantillonnages de foins (après stockage) ont également été effectués. Même si l'hétérogénéité des parcelles ne permet pas d'utiliser ces échantillonnages comme référence pour calculer des pertes au fanage, les résultats obtenus donnent quand même des indications sur la qualité des fourrages récoltés, utiles lors de réflexions sur une utilisation auprès du bétail.

3.2. Essais en station

À ces suivis se sont ajoutés deux essais en station, gérés par le personnel du Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-w) et une étudiante en Bachelier en agronomie (école de La Reid).

a) Essai « ingestibilité »

Cinq foins issus de prairies MC4 fauchées en 2016 ont été utilisés dans un essai visant à déterminer le niveau d'ingestion de ce type de fourrages. Étant donné le faible nombre de foins pouvant être testé, le choix de ces derniers s'est fait afin d'avoir la plus grande diversité possible tout en restant dans des cas fréquemment rencontrés par des agriculteurs wallons. Les caractéristiques des foins testés sont présentées dans le tableau 3.

À ces foins s'est ajouté un foin issu d'une prairie conduite sans contrainte. Ce foin correspondait à une première coupe effectuée à la fin du mois de juin 2016.

Tableau 3 : Caractéristiques des foins issus de MC4 utilisées pour l'essai "ingestibilité".

	1	2	3	4	5
Contrainte	MC4	MC4	MC4	MC4	MC4
Type	Fauche Plaine	Fauche Plaine	Fauche Sub-Mont.	Fauche Sub-Mont.	Fauche Plaine
6510	Oui Fauche	Oui Maigre	Oui Maigre	Oui Maigre	Oui Maigre
Etat	A,B	B,B	B,B,A	A,B,A	B,B
Région	Gaume	Gaume	Ardenne	Famenne	Ardenne
Date Fauche	16/07	15/07	10/07	18/07	13/07
Cell (%)	36.5	30.9	29.1	29.0	31.3

La méthode utilisée pour mesurer l'ingestibilité (*in vivo*) des fourrages est une méthode de référence déjà utilisé dans de précédents essais de ce type (Decruyenaere V., 2003).

b) Essai « digestibilité »

En parallèle à l'essai « ingestibilité », et donc sur les mêmes foins, une évaluation de la digestibilité de ces derniers fut effectués par différentes méthodes :

- analyse dans le proche infrarouge du fourrage ;
- mesure « in vitro » à l'aide d'enzyme (Decruyenaere V., 2003) ;
- méthode « gaz-test » (Menke K.H., 1988) ;
- analyse dans le proche infrarouge des matières fécales.

À la suite des résultats de ces estimations, un autre essai fut mis en place afin de mesurer précisément la digestibilité *in vivo* (chez les moutons) de ces fourrages. Les résultats de cet essai ne sont pas encore disponibles.

4. Résultats

4.1. Flore des prairies à contraintes environnementales

a) Habitats et état de conservation

Sur base des relevés de flores effectués en 2016, il a été possible de classer les prairies selon leur habitat et de donner une note d'état de conservation du biotope 6510 pour les parcelles concernées par cet habitat. Le tableau 4 reprend le nombre de prairies pour lesquelles l'habitat 6510 peut être identifié ainsi que le nombre de parcelles pour chaque niveau de conservation : A correspondant à la meilleure note et C à la plus mauvaise pour les parcelles où l'habitat 6510 est identifié, une note « D » existe aussi dans la notation des états de conservation et correspond à l'absence de l'habitat évalué. La note est basée sur la présence d'un certain nombre d'espèces caractéristiques de l'habitat ainsi que le recouvrement de celles-ci.

Tableau 4 : Nombre de prairies à contraintes suivies en fonction de leur habitat et de leur état de conservation (sur base des relevés de flores de 2016).

	Total	6510	6510 – Etat A	6510 – Etat B	6510 – Etat C
MB2	15	6	0	1	5
MC4	25	18	1	14	3

Les prairies MB2 qui ne correspondent pas à l'habitat 6510 sont toutes considérées comme des « pâtures moyennement fertilisées » (code EUNIS E2.11a), c'est-à-dire à des prairies avec une valeur biologique moyenne (Rouxhet S., 2008).

Pour les prairies MC4, les parcelles non identifiées comme 6510 sont généralement caractérisées par des habitats également intéressants. Les codes EUNIS des habitats rencontrés sont : E2.11a (pâtture maigre humide), E2.11b (pâtture maigre), D5.21 (Magnocariçaie), E3.51 (prairie humide oligotrophe), E3.41-E2.22 (prairie de fauche humide), E2.11b (pâtture très maigre, nardaie).

Un niveau supplémentaire peut être ajouté à la classification 6510. En effet, en fonction de l'importance d'espèces à grands développements (*Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Heracleum sphondylium*,...), les prairies peuvent être qualifiées de 6510 de type « fauche » ou de type « maigre ». Le type « fauche » correspondant à un recouvrement important d'espèces à grand développement. Ainsi, au sein des 6 prairies MB2 « 6510 », 3 sont de types « fauche » et 3 sont de types « maigres » alors que pour les 18 MC4 « 6510 », 7 sont de types « fauche » et 11 de types « maigre ».

b) Flore (graminées, légumineuses, espèces indicatrices, plantes toxiques,...)

En plus qu'informer sur l'état de conservation d'habitats, les relevés de flores peuvent donner des indications utiles dans le cadre d'une réflexion sur la valorisation des fourrages par le bétail.

Ainsi, connaître la part de graminées, de légumineuses et d'autres dicotylées dans les prairies peut être une information utile. Toutefois, il est nécessaire d'aller plus en détail dans les relevés car, au sein d'un même groupe de plantes, des impacts très différents peuvent être observés, par exemple :

- au sein des graminées, la digestibilité des plantes est très variable d'une espèce à l'autre et l'évolution de cette dernière au cours de la saison est également différente selon les espèces. La houlque laineuse a, par exemple, une bonne digestibilité au stade feuillu mais celle-ci est très faible après l'épiaison (qui arrive avant la première exploitation dans le cas de fauche après le 15/06) (Scehovic, 1991) ;
- au sein des légumineuses, certaines peuvent être météorisantes si elles sont consommées en trop grande quantité (*Trifolium pratense*) ou sont même toxiques (*Lathyrus spp.*, *Vicia spp.*) (ULg, 2017) alors que d'autre, comme le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), peuvent avoir un effet bénéfique sur la santé (Farrugia A., 2008) ;
- les dicotylées ont, quant à elles, l'intérêt de garder une digestibilité plus stable au cours du temps (Peeters & Janssens, 1998) (Wilson, 1994). Cependant certaines peuvent être très toxiques, comme le Sénéçon de Jacob (*Senecio jacobea*) (ULg, 2017), et d'autres peuvent avoir un impact négatif sur l'ingestion et la digestibilité d'une ration (Scehovic, 1995).

Le Tableau 5 reprend donc les recouvrements moyens, mais aussi minimum et maximum, observés en 2017 sur les prairies suivies, de différentes catégories de plantes :

- graminées ;

- légumineuses :
- espèces à Indice d'Action Négatives Potentielles supérieures à 100 (qui sont des espèces considérées comme négatives sur l'ingestibilité et la digestibilité des rations) (Scehovic, 1995) et dont la liste est disponible en annexe 2 ;
- de dicotylées (hors légumineuses) caractéristiques des habitats 6510 mais « toxiques » ou ayant un impact négatif sur la santé animale, et dont la liste est également disponible en annexe 2. Il est toutefois utile de rappeler que les notions de toxicité sont liées aux quantités ingérées et sont donc à relativiser.

Tableau 5 : Recouvrement moyen (ainsi que minimum et maximum) en 2017 sur les prairies suivies pour différentes catégories de plantes.

	Prairies à contraintes	MB2	MC4	6510	6510 – MB2	6510 – MC4
Graminées	45% (5-89)	59% (36-89)	37% (5-62)	43% (15-65)	55% (40-65)	40% (15-62)
Légumineuses	19% (1-40)	22% (1-40)	18% (4-33)	19% (4-33)	19% (9-32)	19% (4-33)
IANP > 100	14% (1-27)	8% (1-19)	17% (1-27)	17% (2-27)	12% (2-19)	18% (5-27)
Toxiques	7% (1-23)	7% (2-14)	8% (1-23)	6% (1-14)	5% (2-11)	6% (1-14)

De plus, sur les 37 prairies diagnostiquées en 2017, 5, dont 4 identifiées comme habitat 6510, contenaient du Sénéçon de Jacob (plante extrêmement toxique) dans les relevés de flores. Ce nombre augmente si l'on considère les prairies dans leur ensemble et non uniquement à quelques endroits localisés. La toxicité du sénéçon (ULg, 2017) (Cornell University, 2017) est telle que sa présence devrait être enregistrée à l'échelle de la parcelle.

Enfin, un raisonnement prenant en compte la flore devrait également considérer la variabilité de celle-ci. Même si, sur base des deux années de suivis et des avis d'experts botanistes dans le domaine, cette variabilité semble assez faible d'une année à l'autre, si l'on considère des grandes catégories de plantes, sur des prairies conduites de manières plus ou moins identiques d'une année à l'autre.

4.2. Rendement

Les rendements totaux moyens en fonction des types de prairies, pour les années 2016 et 2017 sont présentés dans le tableau 6. Les minima et maxima mesurés sont également inscrits afin de montrer la variabilité importante au sein d'un même groupe de parcelles. Le rapport entre l'année 2017 et 2016 a été calculé afin de pouvoir interpréter l'impact du climat entre deux années contrastées : 2016 avec son printemps humide et son été sec, 2017 avec un printemps très sec et un été plutôt humide.

Le tableau 7 reprend également les productions moyennes pour 2016 et 2017 ainsi que le rapport entre les deux mais celles-ci sont présentées avec un niveau de précision supérieur : les régions sont prises en compte.

Tableau 6 : Rendements totaux moyens (ainsi que minimum et maximum) en fonction des types de prairies pour 2016 et 2017.

	Rendement Total 2016 (t MS/ha)	Rendement Total 2017 (t MS/ha)	2017/2016 (%)
6510 - Fauche			
MB2	7.90 (6.92 – 8.42)	5.31 (4.61 – 5.81)	68
MC4	5.91 (3.90 – 7.35)	3.62 (2.23 – 7.19)	64
6510 - Maigre			
MB2	6.35 (4.84 – 7.11)	5.57 (5.07 – 5.90)	90
MC4	4.29 (2.55 – 6.39)	3.19 (1.00 – 6.47)	81
Non 6510			
MB2	6.76 (5.05 – 9.10)	4.70 (2.41 – 7.10)	71
MC4	5.01 (2.48 – 7.94)	3.27 (1.66 – 6.42)	71
REF	9.40 (4.68 – 12.55)	8.40 (4.76 – 16.42)	91

Pour rappel, ces rendements correspondent aux productivités estimées des parcelles. Avant même une interprétation plus détaillées, quelques nuances sont donc à apporter :

- l'estimation s'est faite sur base de quatre mesures par parcelle, la question de la représentativité peut donc se poser. Toutefois, il est utile de rappeler que l'objectif est bien de pouvoir mettre en lien des productions avec des relevés de flores (ceux-ci devant idéalement être représentatifs des régions) ;
- l'estimation ne prend pas en compte les superficies réellement fauchées. Il se peut que des zones refuges soient préservées et/ou que certaines zones soient inaccessibles à cause de haies, mares, zones humides,...
- les pertes aux fanages, dépendant à la fois du type de récolte (Figure 3) mais aussi de la flore, ne sont pas non plus prises en compte.

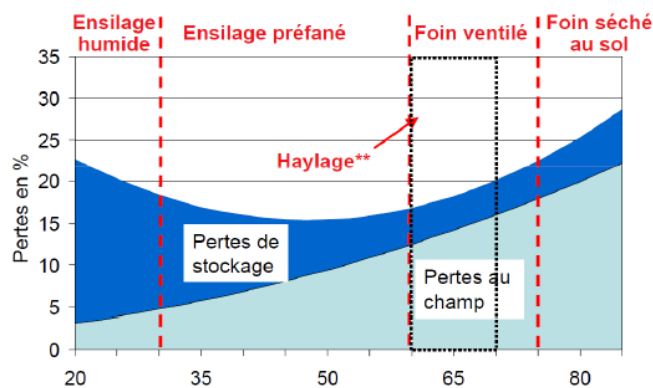


Figure 3 : Pertes au fanage selon le type de récolte et de conservation (Beckers, 2010).

Tableau 7 : Rendements totaux moyens en fonction du type de prairies et de la région pour les années 2016 et 2017.

	Moyenne de Rendement total 2016 (t MS/ha)	Moyenne de Rendement total 2017 (t MS/ha)	2017/2016 (%)
<u>6510 Fauche MB2</u>			
<i>Gaume-Famenne</i>	7.90	5.31	68
<u>6510 Fauche MC4</u>			
<i>Ardenne</i>	4.56	2.52	57
<i>Gaume-Famenne</i>	6.46	4.16	67
<u>6510 Maigre MB2</u>			
<i>Ardenne</i>	5.97	5.41	93
<i>Gaume-Famenne</i>	7.11	5.90	83
<u>6510 Maigre MC4</u>			
<i>Ardenne</i>	3.62	3.52	104
<i>Gaume-Famenne</i>	4.66	3.01	66
<u>Non 6510 MB2</u>			
<i>Ardenne</i>	6.90	5.97	88
<i>Gaume-Famenne</i>	6.68	3.85	59
<u>Non 6510 MC4</u>			
<i>Ardenne</i>	2.48	1.66	67
<i>Gaume-Famenne</i>	5.52	3.80	72
<u>Non 6510 REF</u>			
<i>Ardenne</i>	8.59	8.53	97
<i>Gaume-Famenne</i>	9.77	8.31	89

Les résultats présentés ci-dessus correspondent à des rendements totaux. Or, un bon nombre de prairies à contraintes environnementales sont exploitées deux fois durant la saison, connaître la répartition des rendements entre les différentes exploitations semble donc intéressant (Figure 4 et Tableau 8). On peut d'ailleurs remarquer que la part de la 1^{re} coupe est souvent supérieur à 60% du rendement total ; la 2^e coupe a tendance, logiquement, à être plus importante lorsque la durée de repousse est plus longue.

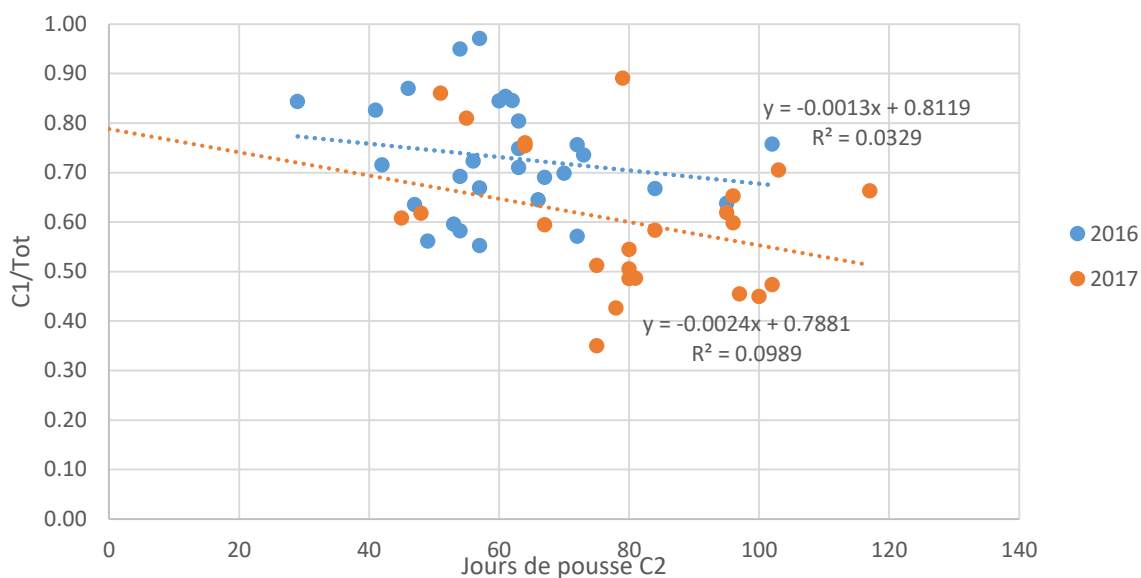


Figure 4 : Importance de la première coupe par rapport au rendement total pour les prairies à contraintes environnementales en fonction du nombre de jours entre la première et la seconde exploitation.

Tableau 8 : Rendements moyens (ainsi que minimum et maximum) des premières coupes en 2016 et en 2017 en fonction des types de prairies.

	Rendement C1 2016 (T MS/ha)	Rendement C1 2017 (T MS/ha)	2017/2016 (%)
6510 - Fauche			
MB2	5.54 (4.78 – 5.99)	2.67 (2.04 – 3.60)	48
MC4	4.81 (3.29 – 6.41)	2.37 (1.73 – 3.35)	53
6510 - Maigre			
MB2	4.05 (3.35 – 4.75)	4.15 (3.14 – 5.90)	102
MC4	3.80 (2.55 – 5.67)	2.34 (1.00 – 3.34)	64
Non 6510			
MB2	4.84 (3.36 – 6.51)	2.71 (1.70 – 3.91)	60
MC4	4.29 (2.16 – 6.39)	2.59 (1.48 – 3.90)	67

4.3. Qualité du fourrage

L'objectif d'un fourrage est de nourrir des animaux. La qualité d'un fourrage peut donc se définir comme sa capacité à combler les besoins nutritionnels d'un animal. De nombreux facteurs peuvent être pris en compte (valeurs alimentaires, teneurs en minéraux majeurs, teneurs en oligo-éléments, teneurs en vitamines, présence de composés bénéfiques pour la santé,...). Toutefois, seules les valeurs alimentaires et les teneurs en minéraux majeurs des échantillons prélevés lors des mesures de rendements (fourrages verts et donc ni séchés, ni fermentés, ni conservés) ont été mesurés lors de

ce suivi et sont donc présentés ici. Les notions de pertes aux fanages et la présence de molécules intéressantes ou néfastes sont abordées dans le chapitre concernant le traitement de ces résultats.

L'analyse des résultats se fait séparément pour chaque coupe. En effet, présenter des valeurs alimentaires (ou teneurs minérales) moyennes d'une parcelle, en considérant plusieurs exploitations, n'a pas de sens, dans le cas d'une réflexion sur une valorisation alimentaire potentielle, puisque chaque fourrage pourra être utilisé indépendamment. La plupart des plantes se comporte différemment après leur première exploitation, surtout si celle-ci a eu lieu après leur floraison, et des différences de qualités importantes sont attendues entre les différentes coupes.

Toutefois, chiffrer les productions totales annuelles (matière sèche, énergie, protéines) reste intéressant dans le cadre de comparaisons de productivité, utilisées généralement pour le calcul d'indemnités. Ces productions totales sont présentées dans les tableaux 9 et 10.

Tableau 9 : Productivité des parcelles (en fonction des contraintes) pour l'année 2016.

	Rendement total (t MS/ha/an)	VEM totaux (kVEM/ha/an)	DVE totaux (kg DVE/ha/an)	MAT totaux (kg MAT/ha/an)
MB2	6.89	5397	394	614
MC4	4.94	3911	280	418
REF	9.11	7729	655	1125
MB2/REF	76%	70%	60%	55%
MC4/REF	54%	51%	43%	37%

Tableau 10 : Productivité des parcelles (en fonction des contraintes) pour l'année 2017.

	Rendement total (t MS/ha/an)	VEM totaux (kVEM/ha/an)	DVE totaux (kg DVE/ha/an)	MAT totaux (kg MAT/ha/an)
MB2	4.98	4309	344	539
MC4	3.22	2630	208	336
REF	8.41	7721	697	1244
MB2/REF	59%	56%	49%	43%
MC4/REF	38%	34%	30%	27%

Les besoins des animaux ne seront, quant à eux, pas présentés directement mais utilisés dans les réflexions sur les valorisations potentielles de ces fourrages. Toutefois, pour plus d'informations sur la thématique de l'alimentation des herbivores, une liste d'ouvrages de références est disponible en Annexe 3.

4.3.1. Valeurs alimentaires

Les valeurs alimentaires présentées ici sont celles utilisées dans le système hollandais et sont donc :

- « VEM » pour l'énergie nette ;
- « DVE » pour les acides aminés (protéines) digestibles dans l'intestin ;
- « OEB » pour représenter l'équilibre des apports en matière organique fermentescible et en protéines dégradables au niveau du rumen (nécessaire à son bon fonctionnement).

Afin de surveiller l'apport en fibres des rations, nécessaires à une bonne rumination, la « Valeur de Structure » est généralement utilisé dans le système hollandais. Toutefois, étant donné les apports de fibres très importants des fourrages fauchés tardivement et des différences dans les types de fibres entre les graminées et les dicotylées (présentes en grandes quantités dans les prairies 6510) (Wilson, 1994), une approche prenant en compte les différents types de fibres (Méthode « Van Soest ») est préférée (Figure 5).

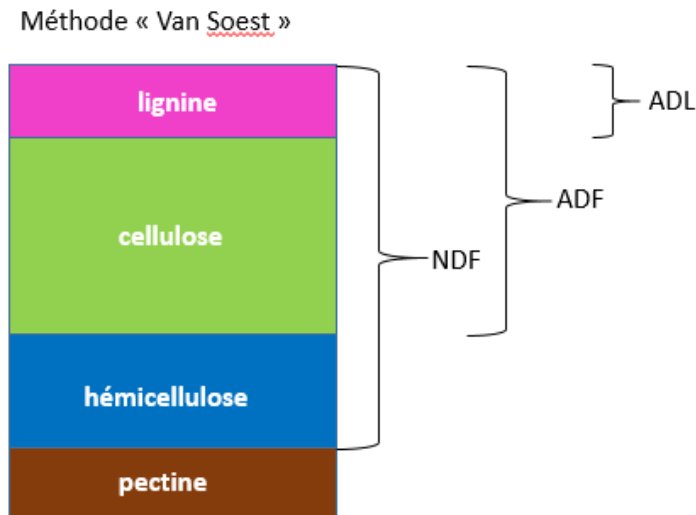


Figure 5 : Représentation des différents types de fibres extractibles selon la méthode "Van Soest" (Delteil, Bréchet, Fournier, & Leborgne, 2012).

La lignine correspond à des fibres non digestibles. La cellulose et l'hémicellulose sont quant à elles plus digestibles même si de fortes variabilités sont observées en fonction des plantes et de leur réseau de vascularisation (Bruinenberg M.H., 2002).

Le tableau suivant reprend donc les teneurs en VEM, DVE et OEB moyennes des premières coupes pour les années 2016 et 2017.

Tableau 11 : Teneurs en VEM, DVE et OEB des premières coupes en 2016 et 2017.

	VEM C1 2016 (/kg MS)	VEM C1 2017 (/kg MS)	DVE C1 2016 (g/kg MS)	DVE C1 2017 (g/kg MS)	OEB C1 2016 (g/kg MS)	OEB C1 2017 (g/kg MS)
6510 Fauche						
MB2	702	820	42	58	-35	-37
MC4	787	817	54	64	-43	-27
6510 Maigre						
MB2	752	835	53	63	-28	-34
MC4	780	792	55	61	-35	-28
Non 6510						
MB2	735	841	47	61	-38	-39
MC4	748	769	49	56	-40	-28
REF	810	948	64	81	-8	-12

Les résultats des parcelles de référence sont donnés, dans ce cas, à titre informatif. En effet, comme il en sera discuté dans l'interprétation des résultats, l'objectif dans les rations ne sera pas le même entre des prairies conduites sans contraintes et des prairies à flore diversifiées fauchées tardivement et, donc, comparer leur valeur alimentaire n'est pas primordiale dans le cadre de cette démarche.

Il est à noter que, comme pour le rendement et les relevés de flores, de fortes variabilités sont observées d'une parcelle à l'autre (Figure 6). L'OEB est moins variable et est surtout, dans tous les cas, fortement négatif. On remarque également que la variabilité des VEM et DVE est plus forte au niveau

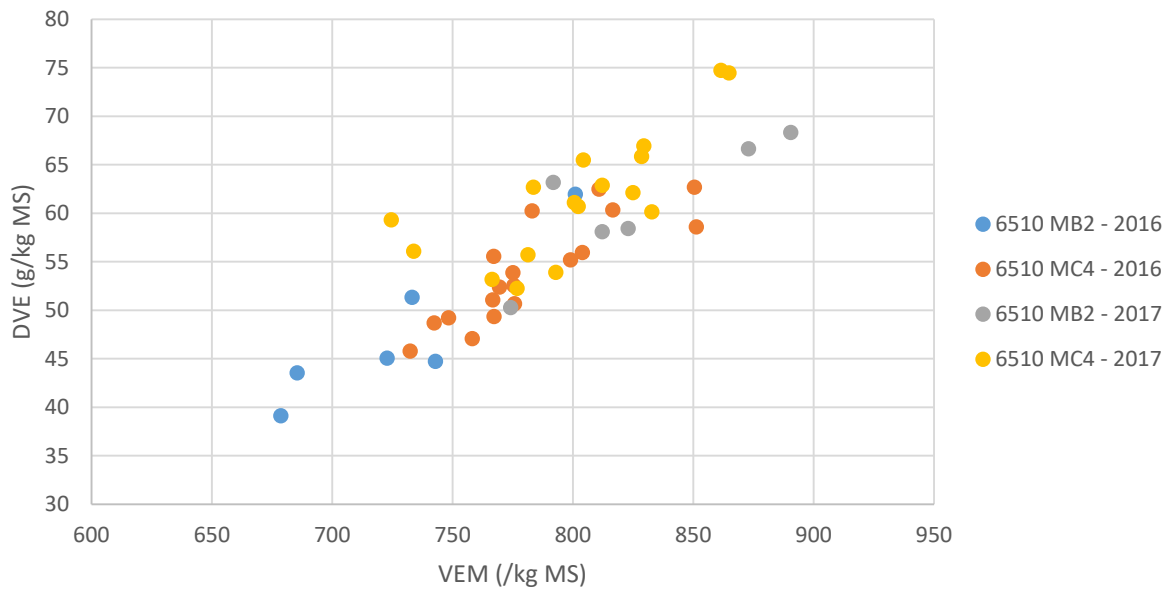


Figure 6 : Teneurs en VEM et en DVE pour les prairies 6510 en 2016 et en 2017.

des MB2 qu'au niveau des MC4 ; cette observation reste toutefois à confirmer

Le tableau 12 reprend les teneurs en NDF et en ADL mesurées en 2016 et 2017. Les résultats correspondent aux attentes (Bruinenberg M.H., 2002) avec :

- des teneurs en NDF élevées pour les prairies à contraintes environnementales et même plus élevées pour les prairies à flores peu diversifiées, et donc riches en graminées (MB2) ;
- des teneurs en ADL élevées et même très élevées pour les prairies à flores diversifiées et donc riche en dicotylées (MC4).

Le taux de pectine, fibres quasi entièrement digestibles, n'a pas été mesuré ici mais il a déjà été montré que ce taux était, dans le cas de fauches tardives, plus élevé chez les dicotylées, et donc au sein des fourrages issus de prairies à flores diversifiée (Wilson, 1994).

Tableau 12 : Teneurs moyennes en NDF et en ADL des premières coupes pour les années 2016 et 2017.

	NDF C1 2016 (g/kg MS)	NDF C1 2017 (g/kg MS)	ADL C1 2016 (g/kg MS)	ADL C1 2017 (g/kg MS)
6510 Fauche				
<i>MB2</i>	644	559	62	50
<i>MC4</i>	561	519	58	58
6510 Maigre				
<i>MB2</i>	608	560	59	51
<i>MC4</i>	564	541	61	60
Non 6510				
<i>MB2</i>	630	550	59	48
<i>MC4</i>	592	544	64	60
<i>REF</i>	574	478	47	34

Concernant la seconde exploitation des prairies permanentes, les rendements sont relativement faibles, alors que les valeurs VEM et DVE sont assez élevées (Tableau 13). Ceci permet d'ores et déjà de penser que la valorisation des fourrages issus de seconde coupe sur les prairies à contraintes environnementales devrait poser moins de soucis que ceux issus de la première coupe.

Tableau 13 : Teneurs en VEM et DVE des secondes exploitations (fauche ou pâturage) des prairies à contraintes environnementales en 2016 et 2017.

	VEM C2 2016 (/kg MS)	VEM C2 2017 (/kg MS)	DVE C2 2016 (g/kg MS)	DVE C2 2017 (g/kg MS)
6510 Fauche				
<i>MB2</i>	870	902	76	85
<i>MC4</i>	942	922	90	80
6510 Maigre				
<i>MB2</i>	915	916	85	90
<i>MC4</i>	915	877	83	72
Non 6510				
<i>MB2</i>	929	918	85	79
<i>MC4</i>	884	916	82	88

4.3.2. Teneurs minérales

Les teneurs minérales mesurées lors des premières coupes sont présentées dans le tableau 14. Tout comme pour les valeurs alimentaires, il faut garder en tête que ces teneurs vont évoluer à la suite des fanages ou ensilages utilisées pour la conservation.

On peut déjà observer des teneurs en Ca plus élevées pour les prairies à contraintes environnementales, alors que les teneurs en P et en K sont plus faibles. Il n'y a pas de différences notables au niveau du Na et du Mg.

Tableau 14 : Teneurs moyennes en minéraux majeurs (exprimés en g/kg de MS) pour les premières coupes des prairies (moyenne de 2016 et 2017)

	Ca C1 g/kg MS	P C1 g/kg MS	K C1 g/kg MS	Mg C1 g/kg MS
Non 6510				
MB2	5.84	2.27	13.54	2.10
MC4	8.28	1.50	11.72	2.13
REF	4.46	3.12	23.52	1.97
6510 Fauche				
MB2	6.29	2.36	15.51	1.78
MC4	9.58	2.18	10.38	2.12
6510 Maigre				
MB2	6.18	2.36	12.20	2.04
MC4	8.04	1.75	10.48	2.16

5. Interprétation des résultats – Valorisation par le bétail

Plutôt qu'une interprétation exhaustive des résultats, ce chapitre est une réflexion sur la valorisation des prairies 6510 au sein des élevages de ruminants. Cette réflexion va donc s'appuyer sur les résultats présentés dans les chapitres précédents, mais aussi sur les résultats d'autres actions menées par l'ASBL Fourrages Mieux ainsi que sur des références bibliographiques citées.

Il est également utile de rappeler, en préambule à ce chapitre, qu'une bonne valorisation des fourrages au sein d'un élevage passe par une bonne connaissance de ceux-ci et donc par la réalisation d'analyses. En effet, il y a tellement de facteurs qui peuvent impacter la qualité d'un fourrage (flore, fertilisation, date de fauche, type de récolte,...) et tellement d'utilisations possibles (en mélange ou non avec d'autres fourrages, complémentés ou non par des concentrés, à destination du jeune bétail, du bétail à l'engraissement, aux vaches laitières, aux vaches allaitantes avec veaux au pis, aux vaches taries,...) que les conseils d'utilisation des fourrages ne peuvent se faire qu'au cas par cas et en se reposant sur des résultats d'analyses.

Ce travail ne pourra donc arriver à une méthode universelle de valorisation des fourrages issus des habitats 6510. L'objectif est donc plutôt de proposer des pistes de réflexions et de nuancer celles-ci.

5.1. Flore

Connaitre précisément la flore d'une prairie présente de nombreux intérêts, mais ne permettra pas de faire l'impasse sur la réalisation d'analyses. En effet, la flore d'une prairie va évoluer d'une année à l'autre mais également au sein d'une même année, que ça soit en termes de composition botanique et d'importance des espèces dans le rendement mais aussi en terme de composition chimique (puisque celle des plantes évoluent constamment) (Scehovic, 1991) : prévoir des valeurs alimentaires sur base de relevés de flore est donc impossible.

Toutefois, un inventaire des plantes présentes sur la prairie ainsi qu'une estimation de leur importance permettra d'apporter des informations complémentaires comme l'appétence potentielle du fourrage, son intérêt ou, a contrario, ses risques pour la santé du bétail et, *in fine*, des informations sur son utilisation. Des liens entre flore et productivité des parcelles peuvent également être trouvées.

Même si ce n'est pas l'objectif de ce travail, il est important de signaler qu'une connaissance de la flore peut permettre d'adapter la conduite d'une parcelle afin d'en conserver ou d'en améliorer l'habitat.

5.1.1. Flore et conduite de parcelles

La flore d'une parcelle n'est pas liée uniquement à sa conduite, son historique revêt également une certaine importance et les propriétés de sol (chimiques et physiques) sont primordiales : la teneur en P est, par exemple, un élément majeure (Janssens, et al., 1998).

Le suivi réalisé en 2016 et 2017, sans analyse de sols et sans prise en compte de l'historique à long terme (celui à court terme a été considéré lors du choix des parcelles puisqu'uniquement des parcelles conduites sous contraintes environnementales depuis au moins 5 ans ont été sélectionnées), ne permet donc pas à lui seul de tirer des conclusions sur les conduites à tenir pour conserver ou améliorer des habitats.

Toutefois, le fait que, sur les 15 prairies en MB2, seules 6 sont considérées comme des habitats 6510 et qu'une seule d'entre elle ait une note d'état de conservation de B, est interpelant.

Toutefois, sur base de références bibliographiques (Janssens, et al., 1998) (Janssens & Peeters, 1999) (Plantureux, Peeters, & McCracken, 2005) (Tallowin, et al., 1997), quelques conseils peuvent tout de même être donnés :

- une conduite en fauche est conseillée, avec une première exploitation tardive (pas avant le 15/06, voire même le 01/07)
- une seconde exploitation n'est pas primordiale mais permet d'éviter les accumulations de biomasse, pouvant impacter négativement la qualité du fourrage de l'année suivante ;
- même si le pâturage permet d'apporter une diversité floristique, celui-ci ne devrait se faire qu'en seconde exploitation et à faible chargement (< 1.5 UGB/ha en chargement instantané) afin de ne pas trop favoriser les espèces plus compétitives (typiques des pâtures) ni apporter trop d'éléments fertilisants sur la parcelle ;
- une fertilisation semblerait possible mais doit être limitée à des apports de matière organique et ce, pour un maximum annuel de 50 kg d'azote, et en limitant les apports de P et de K afin que les réserves du sol n'excède pas 5mg de P₂O₅/100 g de terre sèche (TS) de MS et 20mg de K₂O/100 g TS

Afin de confirmer ou compléter ces conseils, un essai se tient actuellement en Région Wallonne afin d'évaluer l'impact d'un apport de compost sur des prairies de hautes valeurs biologiques. Un autre essai est mené sur des prairies MB2 afin de tester différentes périodes d'épandages et différentes matières organiques (lisier et compost).

5.1.2. Flore et rendement

Il est assez logique de penser qu'il existe un lien entre la flore et la productivité de la parcelle. Toutefois, l'importance d'autres facteurs, comme la météo, est telle que trouver une relation permettant de prédire le rendement d'une parcelle sur base des relevés de flores semble quasi impossible. Les différences de rendement entre les années 2016 et 2017 montrent bien l'importance des conditions climatiques.

De plus, il est important de signaler qu'une diversité importante de plantes est antinomique à des rendements élevés (Farrugia A., 2008).

Néanmoins, un inventaire floristique pourrait tout de même permettre un conseil aux éleveurs en situant leur prairie dans une gamme de résultats. Nous avons en effet montré qu'il y a de grandes variabilités entre parcelles, même lorsque celles-ci sont toutes considérées comme habitat 6510. Dans le cas d'éleveurs souhaitant réfléchir à l'impact de la mise en place de contraintes environnementales (fauche tardive, arrêt de la fertilisation) au sein de leur système fourrager, une estimation des rendements (selon différents scénarii) s'avèrent utiles.

Une ébauche de relation entre flore et rendement est présentée dans la Figure 7. La relation y est faite entre le rendement total de prairies à contraintes environnementales (MB2 et MC4) et le recouvrement par des espèces généralistes des prairies maigres. La liste de ces espèces correspond aux « Espèces généralistes des prairies peu fertilisées et transgressives des pelouses semi-naturelles (groupe acidophile à neutrophile) » et aux « Espèces généralistes des prairies peu fertilisées et transgressives des pelouses semi-naturelles (groupe calcicole) » reprises en Annexe 4 (Fiches utilisées pour les relevés de flore).

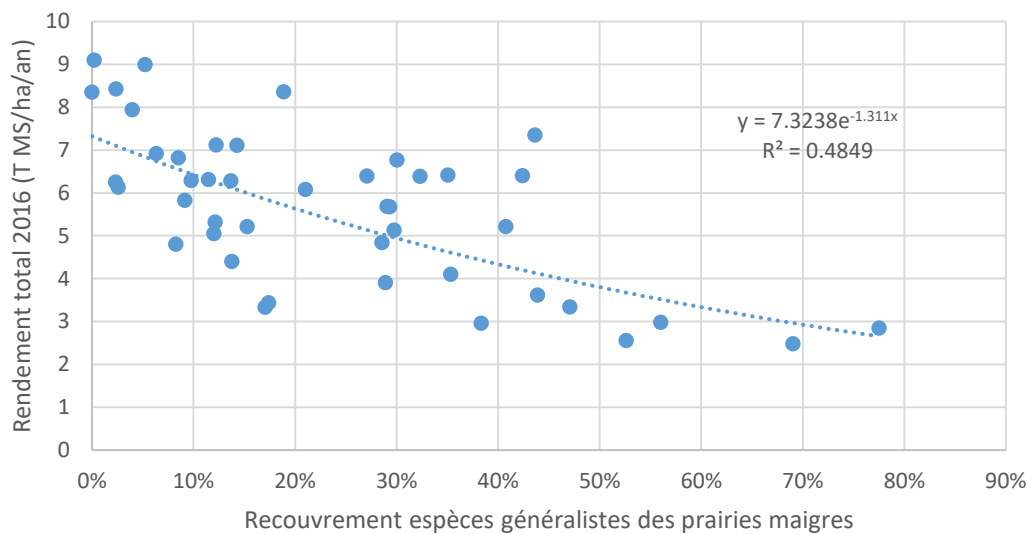


Figure 7 : Rendement totale des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2016.

Même si ce coefficient de corrélation est assez élevé pour ce type de relation, il n'est pas suffisant que pour pouvoir prédire un rendement avec précision. La même relation a donc été calculée pour 2017 (Figure 8). On peut y remarquer que le coefficient de corrélation est plus faible.

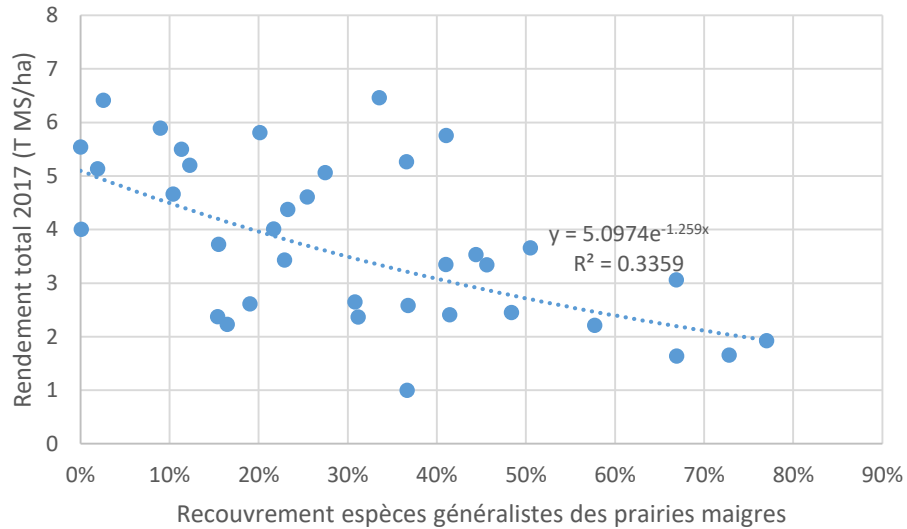


Figure 8 : Rendement totale des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2017.

Une autre nuance à apporter à cette relation est que le rendement considéré est le rendement total. Or, étant donné la différence de qualité importante entre les premières et les secondes exploitations, pouvoir prédire la productivité de la première coupe semble pertinent. Toutefois, comme le montre les figures 9 et 10 (dans lesquelles c'est le rendement de la première coupe qui a été utilisée), le coefficient de corrélation est encore plus faible pour cette relation.

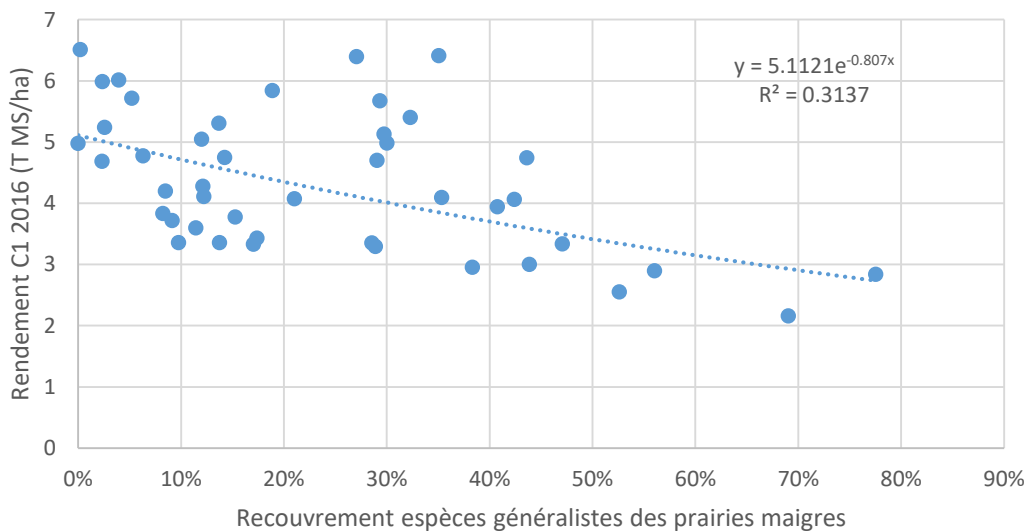


Figure 9 : Rendement de la première coupe des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2016

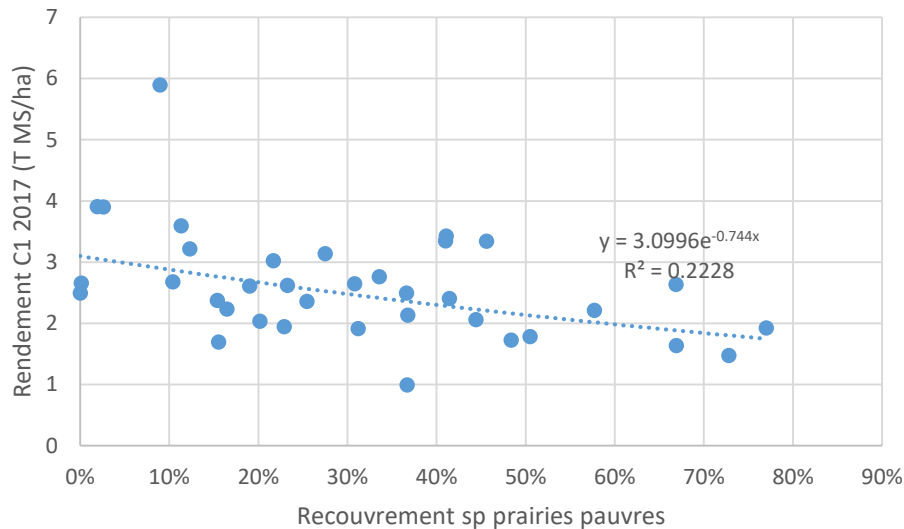


Figure 10 : Rendement de la première coupe des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2017

Toutes ces observations confirment qu'une estimation, qu'elle soit précise ou non, des rendements sur base des relevés de flore est très compliquée.

D'un point de vue pratique, le palier de 40% d'espèces généralistes des prairies maigres semble impacter clairement le rendement. Il semble en effet compliqué d'être à des « hauts » niveaux de production en ayant dépassé ce recouvrement.

5.1.3. Flore et qualité fourragère

Essayer de trouver des liens entre la flore des prairies et les valeurs alimentaires des fourrages qui en sont obtenus a peu d'intérêt. En effet, l'importance de facteurs comme la date de fauche, la méthode de conservation,... est telle que la flore ne peut expliquer les valeurs alimentaires à elle seule. De plus, il est prouvé qu'une date de fauche tardive impacte très négativement les teneurs en énergie et en protéines et, donc, les fourrages issus des premières coupes sur des prairies à contraintes environnementales sont, à chaque fois, relativement pauvres en énergie et en protéines. Il est donc conseillé de réaliser des analyses de fourrages plutôt que de se baser sur des relevés de flores.

Toutefois, comme il le sera développé ultérieurement, afin de s'assurer que les besoins des animaux soient bien comblés, il ne suffit pas vérifier les valeurs alimentaires, il faut également évaluer le niveau d'ingestion des fourrages (un fourrage pauvre pourrait combler les besoins d'un animal, tout autant qu'un fourrage riche, s'il est ingéré en quantité suffisante). Or, la flore peut avoir un impact à ce niveau.

Tout d'abord, évaluer l'importance des graminées au sein d'une prairie peut être intéressant. En effet, dans le cas de fauches tardives, les graminées ont généralement un taux de NDF plus élevés. De plus, les graminées ont un réseau de tissus vasculaires parallèles, alors que les dicotylées ont un réseau réticulaire, rendant la digestibilité de leurs fibres plus lentes (Bruinenberg M.H., 2002). Sur base du Tableau 15, on peut donc présumer que le niveau d'ingestion des prairies en MB2 (et donc n'étant pas des prairies 6510 ou ayant un habitat dégradé) sera plus faible. Même au sein des graminées, toutes ne se comportent pas identiquement : la houlque laineuse (*Holcus lanatus*) est, par exemple, une espèce qui, en cas de fauche tardive, devient très peu digestibles et donc impacte négativement le niveau d'ingestion (en ralentissant la vitesse de vidange de rumen) (Bruinenberg, Geerts, Struik, & Valk, 2003).

Tableau 15 : Recouvrement moyens (ainsi que minimum et maximum) des graminées et de la houlque laineuse (*Holcus lanatus*) au sein des différents types de prairies en 2017.

	MB2	MC4	6510	6510 Fauche	6510 Maigre	6510 MB2	6510 MC4
Graminées	59% (36-89)	37% (5-62)	43% (15-65)	45% (32-62)	42% (15-65)	55% (40-65)	40% (15-65)
<i>Holcus lanatus</i>	12% (2-22)	3% (0-9)	5% (0-19)	5% (0-19)	5% (0-13)	12% (2-19)	3% (0-9)

Une nouvelle fois, une grande variabilité entre les parcelles est observée et confirme donc la nécessité d'un conseil personnalisé s'appuyant sur des relevés de terrain et non sur des moyennes.

Au sein des prairies MC4 (ou prairies à flores diversifiées), des résultats contradictoires furent obtenus dans différentes études. Bruinenberg et al. (2003) observent des niveaux d'ingestion pour des ensilages de prairies à flore diversifiée (pouvant être classé en habitat 6510) fauchée mi-juin identique à ceux d'ensilages de prairies conduites intensivement et fauchées début mai. Decruyenaere et al. (2008) ont, quant à eux, observés des niveaux d'ingestion assez faibles sur des foins issus de prairies de haute valeur biologique de Haute-Ardenne (Belgique) (Tableau 16).

Tableau 16 : Ingestion mesurée pour différents foins issus de prairies en fauche très tardive (Decruyenaere, Houba, Stimant, Philippe, & Bindelle, 2008).

	Foin 1	Foin 2	Foin 3	Foin Témoin
Date Fauche	18/07	15/08	15/08	12/07
Type prairie	Prairie de fauche submontagnarde (Achemillon-Trisetetum)	Prairie de fauche montagnarde (Meo-Trisetetum)	Prairie de fauche à canche cespiteuse (<i>Deschampia cespitosa</i>) et renouée bistorte (<i>Polygonum bistorta</i>)	Prairie temporaire (RG, Fléole, Trèfle blanc, Trèfle violet)
Ingestion* (g MS/kg poids vif)	13.7	13.7	13.4	15.8

*Essai réalisé sur moutons

Ces différences peuvent avoir plusieurs causes liées à la flore :

- l'importance des graminées, négatives sur l'ingestion en cas de fauches tardives (Bruinenberg, Geerts, Struik, & Valk, 2003) (Bruinenberg, Valk, & Struik, 2003) ;
- l'importance des légumineuses, ayant souvent une palatabilité élevée (Bruinenberg, Geerts, Struik, & Valk, 2003) ;
- l'importance des dicotylées et de leur type (« à feuille » vs « à tiges fibreuses »). Les dicotylées à tiges fibreuses ont, à l'inverse des dicotylées à feuilles, un impact négatif sur les niveaux d'ingestion (Daccord, et al., 2006)
- la présence d'espèces ayant, selon Scephovic (1995), un indice d'action négative potentielle (IANP) supérieur à 100 : synonyme d'une diminution de l'ingestion.

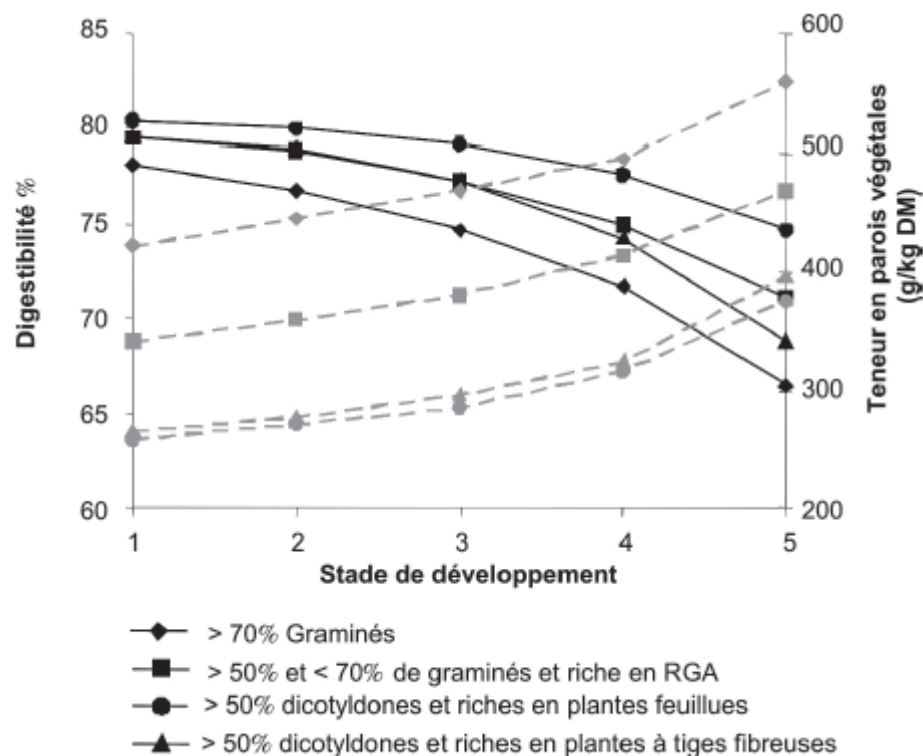


Figure 11 : Evolution de la digestibilité et de la teneur en parois végétales pour différents types de fourrages en fonction de leur stade de végétation (Farrugia A., 2008).

Afin de replacer toutes ces réflexions dans un cadre plus pratique, un essai d'ingestion fut mené en 2016 sur cinq foins issus de prairies suivies dans le projet servant de base à ce rapport. Le Tableau 17, reprenant les résultats de cet essai, nous montre que tous les fourrages testés ont des niveaux d'ingestion très élevés. Pour information, de l'herbe issue d'une prairie pâturée a une valeur UEM de 1 ; une valeur supérieure à 1 signifie que le fourrage est plus encombrant et est donc moins bien ingéré.

Tableau 17 : Résultats de l'essai "ingestibilité" mené en 2016 sur des prairies de haute valeur biologique.

	1	2	3	4	5
Contrainte	MC4	MC4	MC4	MC4	MC4
Type	Fauche Plaine	Fauche Plaine	Fauche Sub-Mont.	Fauche Sub-Mont.	Fauche Plaine
6510	Fauche	Maigre	Maigre	Maigre	Maigre
Etat	A,B	B,B	B,B,A	A,B,A	B,B
Région	Gaume	Gaume	Ardenne	Famenne	Ardenne
Date Fauche	16/07	15/07	10/07	18/07	13/07
UEM	1.09	1.10	0.95	1.11	0.92

Certaines des prairies testées contenaient des espèces peu appétentes comme des reines des prés (*Fillipendula ulmaria*), des centaurées jacées (*Centaurea jacea*), de la houlque laineuse (*Holcus lanatus*),... Une hypothèse justifiant cette bonne valorisation serait la présentation du foin qui a été distribué sous forme haché.

D'autres études ont également démontré que certains fourrages issus de prairies à flore diversifiée pouvaient avoir des impacts positifs au niveau de l'ingestion (Farrugia A., 2008).

En conclusion, il semblerait donc que l'ingestion des fourrages fauchés tardivement puisse être assez bonne à condition de s'assurer de quelques conditions :

- avoir une flore diversifiée, sans trop de graminées ;
- avoir des dicotylées à feuilles plutôt qu'à tiges grossières ;
- ne pas avoir trop d'espèces à IANP > 100.

Dans le cas où des doutes existeraient sur ces conditions, il semblerait qu'un hachage du foin puisse permettre d'éliminer un certain nombre d'impact négatif.

5.1.4. Flore et santé animale

Étant donné qu'une alimentation équilibrée et correspondant aux besoins des animaux est primordiale pour une bonne santé, il serait possible de dire que toutes les plantes ont des impacts sur la santé des animaux de par leurs teneurs en énergie, protéines, minéraux, vitamines, fibres,... Toutefois, ces réflexions seront plutôt abordées dans la partie concernant les valeurs alimentaires alors que ce chapitre se concentrera plutôt sur des plantes pouvant impacter la santé des animaux (positivement ou négativement) grâce à leur contenu en molécules « particulières », n'apparaissant pas dans des analyses classiques.

a) Plantes « bénéfiques »

En matière de bénéfiques pour la santé animale, deux grandes catégories de molécules sont fréquemment citées : les tannins et leurs propriétés antiparasitaires, les antioxydants végétaux et leur prévention des processus de peroxydation. Malheureusement, in fine, assez peu d'études permettant des conseils utiles pour les éleveurs ont été menées (Farrugia A., 2008).

Au niveau des tanins, même si des teneurs importantes ont été mentionnées dans des dicotylées telles que l'alchémille, le pissenlit et l'achillée millefeuille (Scehovic, 1990), la plupart des essais ayant montré des propriétés anthelminthiques de plantes de prairies concernaient les légumineuses (Farrugia A., 2008). De plus, toutes les légumineuses ne semblent pas avoir ces propriétés découlant de la présence de tannins condensés, et même plus particulièrement de prodelphinidines (Brunet & Hoste, 2006).

Des légumineuses classiquement rencontrées en prairie 6510, seul le lotier corniculé pourrait présenter des propriétés intéressantes. Toutefois, à l'heure actuelle, les résultats suggèrent qu'un niveau de tannins condensés supérieur à 3% de la MS de la ration soit nécessaire afin d'avoir des résultats (diminution de la viabilité des larves des parasites, interférence dans l'éclosion des œufs de ces derniers) (Min & Hart, 2002) ; teneur impossible à obtenir dans la pratique.

Au niveau des antioxydants, même si les risques liés à des phénomènes de stress oxydatif (rétention placentaire, œdème du pis, mammite, métrite, infertilité, fièvre de lait) ne sont plus à prouver, peu d'études ont réellement mis en lien une flore particulière avec des phénomènes antioxydatif. Toutefois, étant donné la diversité de composés antioxydatifs présents dans les familles de plantes (caroténoïdes, polyphénols, vitamine E, vitamine C, acide phytique,...), leur localisation (variable selon les composés et les familles de plantes ainsi que leur diversité de niveau d'action, on

peut présumer qu'une prairie à flore diversifiée est, de par son nombre de plantes et de familles différentes, bénéfique en terme de lutte contre le stress oxydatif (Farrugia A., 2008).

b) Plantes « toxiques »

L'adjectif « toxique » signifie dans ce cas : « pouvant occasionner des effets nocifs ». Il faut cependant garder en tête que cette notion de toxicité est toujours liée à une quantité : toute plante pourrait devenir toxique si l'on en abuse. De plus, la partie de la plante consommée (feuille, tige, fruit, racine) ainsi que sa forme (frais, ensilé, foin) ont également de l'importance (ULg, 2017). Il est donc important de bien maîtriser tous ces points avant de porter des jugements sur des plantes.

Ce chapitre n'a pas pour objectif de faire une présentation exhaustive des plantes pouvant être toxiques mais plutôt de nuancer des problématiques liées à des plantes couramment rencontrées en prairies 6510 et à des plantes fortement toxiques.

Les légumineuses

Les trèfles (*Trifolium spp.*) apparaissent généralement dans les listes de plantes toxiques suite à la présence, selon les genres, de divers composés tels que les phyto-œstrogènes, les glycosides cyanogéniques, goitrigènes, nitrates,.... Toutefois, même si une consommation excessive de trèfle blanc (*Trifolium repens*) peut causer quelques troubles (respiration saccadée, contractions musculaires, inflammation des muqueuses), seuls de très rares cas d'intoxication à la suite de consommation de trèfle sont décrits dans nos régions (ULg, 2017).

Les gesses (*Lathyrus spp.*) (Figure 13) sont quant à elles beaucoup plus toxiques, que ça soit pour les humains ou pour les herbivores (cheval, bovin, équin,...). Les différents composés toxiques, dont le principal est l'acide bêta-oxalyl-L-alpha, bêta diamino propionique (ODAP) sont principalement présents dans les graines et causent des troubles nerveux importants (Cornell University, 2017), voire, dans certains cas, une inhibition de l'ossification (ULg, 2017). Malgré une toxicité importante, les cas d'intoxications létales sont rares étant donné la faible importance des graines de gesses dans un fourrage issu d'une prairie « 6510 ». Pour info, le recouvrement par les gesses des prés (*Lathyrus pratense*) n'a jamais excédé 4% dans les prairies 6510 ; à cela il faut ajouter le fait que la partie la plus toxique est la graine. Toutefois, surveiller l'importance des gesses dans une prairie, surtout les années à printemps sec (climat favorisant les légumineuses) et sur les prairies pâturées (des animaux ayant faim en début d'été à la suite d'une sécheresse pourrait faire des gesses leur aliment principal), ne peut être que bénéfique.

Les renoncules

Toutes les espèces de renoncules (*Ranunculus spp.*) (Figure 12) contiennent des protoanémonines et des saponines, dans toutes les parties de leur organisme. Il semblerait toutefois que les espèces généralement retrouvées en Belgique ne soient pas les plus toxiques. Les soucis causés par ces toxines sont, dans la plupart des cas, des irritations gastro-intestinales (ULg, 2017).

Le recouvrement moyen par les renoncules sur les prairies 6510 était de 5% en 2016 et de 4% en 2017. Même si ces pourcentages ne sont pas très importants, surveiller les renoncules dans les prairies revêt quand même une certaine importance puisque des recouvrements de 10% furent observés sur certaine prairie 6510 durant ce suivi (une prairie de haute valeur biologique, mais pas en habitat 6510, avait même un recouvrement de 22% de renoncules en 2017). Même à faible dose, les renoncules vont impacter les tissus digestifs et donc la digestibilité du fourrage.

Toutefois, afin de nuancer ce propos et permettre des conseils pratiques, il faut signaler que la toxine des renoncules disparaît au séchage (ULg, 2017) et, donc, pour des prairies avec beaucoup de

renoncules, une consommation du fourrage sous forme de foin (ou même de préfané), sans pâturage d'arrière-saison, est à conseiller.

Colchique d'automne (*Colchicum autumnale*)

Le colchique (Figure 14) est une plante qui, sans jamais représenter des volumes importants, est souvent observée dans des prairies conduites extensivement. La colchicine (sa toxine, un alcaloïde très toxique) est présente dans toutes les parties de la plante et cause de l'apathie, des troubles de la démarche, des insuffisances cardiovasculaire ainsi que des douleurs abdominales, des vomissements et des diarrhées hémorragiques pouvant causer la mort de l'animal (ULg, 2017).

Des doses létales sont rarement observées dans la pratique (10g de feuille fraîche, ou 5g de feuilles séchées par kilogramme de poids vif chez le bovin, soit 3kg de feuilles sèches pour une vache de 600kg). Toutefois, l'excrétion de cette toxine est lente et une consommation régulière peut donc causer, au minimum des troubles digestifs, au pire le décès de l'animal. Un essai avec un foin contaminé avec 1.48% de colchique sur trois chevaux a causé une diarrhée à chaque animal et un en est même mort (ULg, 2017). Les essais portent sur du foin car c'est une espèce qui n'est généralement pas ingérée en frais au pâturage, mais qui garde sa toxicité dans le foin.

En 2017, une prairie suivie avait un recouvrement estimé de colchique de 2.3%. De plus, même si les moyennes à l'échelle des parcelles sont assez faibles, la quantité totale dans des ballots de foin pourrait être suffisante pour causer des soucis aux animaux.

Les séneçons (*Senecio spp.*)

La toxicité importante des séneçons n'est plus à prouver (ULg, 2017) (Cornell University, 2017). Dans nos régions, c'est le séneçon jacob (*Senecio Jacobea*) (Figure 15) qui est le plus souvent rencontré : sur 24 prairies 6510 suivies, il était présent dans les relevés de 3 d'entre elles en 2016 et 4 en 2017. Si l'on ne considère plus les relevés précis mais les observations de terrains (prenant en compte toute la parcelle), c'est dans une dizaine d'entre elles qu'il a été observé.

La toxine du séneçon est un alcaloïde de type pyrrolizidine, elle est présente dans toute la plante et garde sa toxicité dans le foin et l'ensilage (Stutz, Gago, Huguenin, & A., 2004), même si une étude semble indiquer une diminution de la toxicité à la suite de l'ensilage (Wiedenfeld, 2011). Le séneçon cause des intoxications chroniques, suite à la particularité de cette toxine qui ne peut être excrétée et qui s'accumule donc dans le foie, dont les premiers signes cliniques ne se manifestent que plusieurs semaines après les premières consommations. Les premiers signes cliniques sont de la dépression, des faiblesses et des pertes de poids. L'animal peut ensuite montrer des signes de troubles digestifs (constipation, coliques,...). S'ensuit des troubles nerveux comme des désorientations, des poses prostrées,... avant d'arriver à la mort de l'animal.

Si le séneçon est de plus en plus évoqué est que son aire de répartition semble s'agrandir, c'est qu'il se plaît bien dans les prairies exploitées extensivement (il apprécie les sols pauvres, est peu compétitifs et produit jusqu'à 150.000 graines qui arrivent à maturité avant les fauches dans le cas de fauche tardive) et qu'il est fort possible que les doses létales soient atteintes puisque, la toxine n'étant pas excrétée, il faut raisonner ces doses en termes de consommation totale sur une vie d'animal. De plus, même si cette plante est peu mangée au pâturage, il n'est pas impossible qu'elle soit consommée au stade de rosette quand il y a peu d'herbe sur les parcelles. L'amertume dissuasive disparaît au séchage et les plantes sont donc consommées sans soucis dans des ballots de foin (Stutz, Gago, Huguenin, & A., 2004).

En ce qui concerne les doses létales, même si de nombreux chiffres se trouvent dans la littérature, celles-ci sont généralement assez faibles et sont de l'ordre, selon Stutz et al. (2004) de :

- 40g de matière fraîche par kilo de poids vif pour le cheval (soit 20kg de matière fraîche ou moins de 10kg de matière sèche pour un cheval de 500kg ingérant, à titre d'information, une dizaine de kilogramme de matière sèche de fourrage par jour) ;
- 140g de matière fraîche par kilo de poids vif pour les bovins ;
- 4000g de matière fraîche par kilo de poids vif pour les ovins et caprins (nettement moins sensibles).

La surveillance du séneçon jacob dans des prairies à flore diversifiées est donc primordiale, surtout en considérant que les premiers troubles vont se marquer bien avant d'arriver à des doses létales. De plus, il n'est pas rare que les éleveurs valorisent leur foin fauché tardivement en le vendant pour des éleveurs de chevaux (car ceux-ci peuvent se contenter de foins pauvres) ; un décès d'un cheval à cause de la présence de séneçon risquerait de mettre à mal cette filière de valorisation.



Figure 13 : *Lathyrus pratense*
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a7/Lathyrus_pratensis_Sturm16.jpg)



Figure 12 : *Ranunculus acris*
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cb/Illustration_Ranunculus_acris0_clean.jpg/1200px-Illustration_Ranunculus_acris0_clean.jpg)

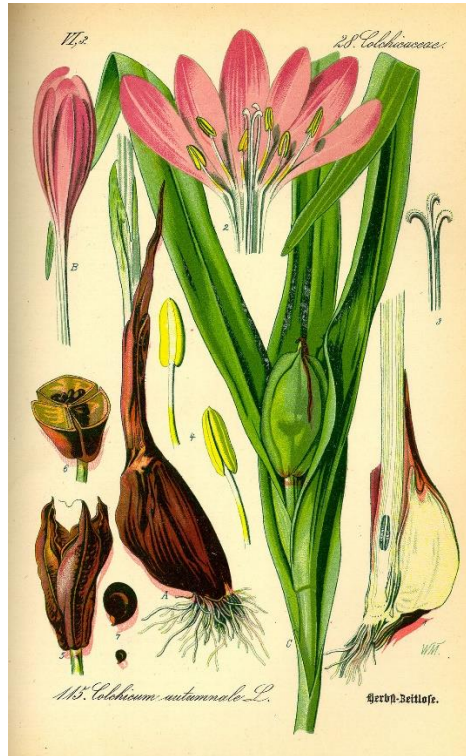


Figure 14 : *Colchicum autumnale*
 (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b4/Illustration_Colchicum_autumnale0.jpg/1200px-Illustration_Colchicum_autumnale0.jpg)



Figure 15 : *Senecio jacobaeae*
 (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Illustration_Senecio_jacobaea.jpg)

5.2. Rendement

5.2.1. Informations générales

Une question toujours posée à propos du rendement des prairies à contraintes environnementales est leur production par rapport à des prairies sans contraintes. Le Tableau 18 présente cette information. Toutefois, la pertinence de cet indicateur peut être remise en question. En effet, une prairie considérée comme biotope 6510 a forcément une flore plus diversifiée que la moyenne, synonyme d'une certaine pauvreté au niveau du sol et d'un potentiel de rendement inférieur (Farrugia A., 2008).

Tableau 18 : Rendement total (2016 et 2017) des prairies à contraintes environnementales exprimées par rapport au rendement des prairies de références.

	Rendement total moyen 2016	Rendement total moyen 2017
	<i>T MS/ha</i>	<i>T MS/ha</i>
REF	9.40	8.40
	<i>/REF (%)</i>	<i>/REF (%)</i>
6510 - Fauche		
MB2	84%	63%
MC4	63%	43%
6510 - Maigre		
MB2	68%	66%
MC4	46%	38%
Non 6510		
MB2	72%	56%
MC4	53%	39%

De plus, celui qui voudrait tout de même utiliser ces chiffres devrait également prendre en compte les pertes au fanage. Les prairies fauchées tardivement sont généralement, pour leur première coupe, récoltée en foin alors que des prairies fauchées plus fréquemment sont souvent récoltées en ensilage. Comme le montre la figure suivante (Beckers, Cours d'étude des aliments, 1re Master en Sciences Agronomiques, Gembloux Agro Bio-Tech, 2010), les pertes de matière sont plus importantes lors de récolte en foin. Il faudrait également considérées que les dicotylées, de par leur morphologie, risque d'être encore plus sensibles aux pertes au champ.

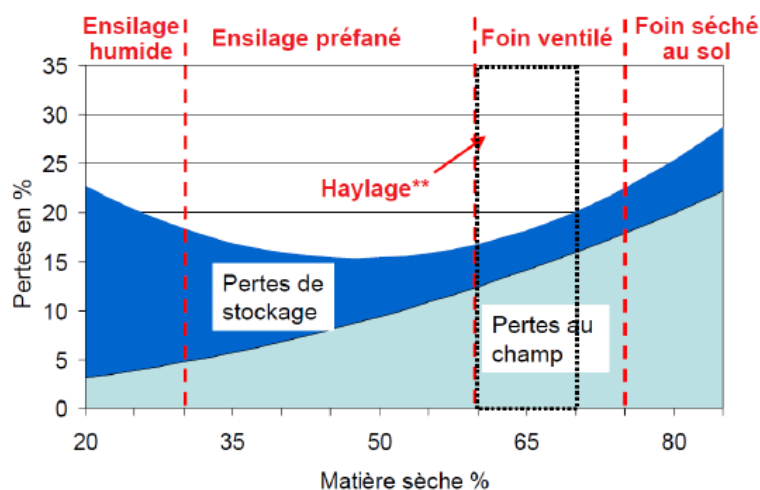


Figure 16 : Pertes de matière en fonction des méthodes (et donc du taux de matière sèche) de conservations (Beckers, Cours d'étude des aliments, 1re Master en Sciences Agronomiques, Gembloux Agro Bio-Tech, 2010).

Dans certains cas, des zones refuges sont également conservées dans les prairies d'intérêt environnemental, réduisant encore le rendement.

Ces résultats montrent également que les prairies à contraintes semblent avoir plus souffert de la sécheresse printanière que les autres. Toutefois cette différence ne s'explique pas uniquement par la chute de rendement sur les premières coupes des prairies à contraintes environnementales à la suite du printemps sec (Tableau 19) mais également de la faible repousse pour la 2^e coupe (Tableau 20). En effet, les rendements de la 2^e coupe, ainsi que la productivité journalière entre la première et la seconde coupe, ne sont pas fondamentalement différents entre 2016 et 2017 alors que 2016 s'est caractérisé par une sécheresse estivale et 2017 par un été très humide et plutôt poussant (qui a permis aux prairies conduites sans contraintes d'arriver à des rendements annuels corrects malgré une sécheresse printanière).

Tableau 19 : Différence de rendement des premières coupes sur les prairies environnementales entre 2016 et 2017.

	Rendement relatif C1 2017 / C1 2016 (%)
6510 - Fauche	
MB2	48
MC4	53
6510 - Maigre	
MB2	102
MC4	64
Non 6510	
MB2	60
MC4	67

Tableau 20 : Rendement de la 2e coupe et productivité journalière (pour cette seconde exploitation) des prairies à contraintes environnementales (en 2016 et en 2017).

	Rendement C2 2016 (T MS/ha)	Rendement C2 2017 (T MS/ha)	Productivité C2 2016 (kg MS/j)	Productivité C2 2017 (kg MS/j)
6510 Fauche				
MB2	2.4	2.6	32	33
MC4	1.3	1.3	22	19
6510 Maigre				
MB2	2.3	2.1	29	27
MC4	1.1	1.9	18	23
Non 6510				
MB2	2.3	2.2	40	27
MC4	1.4	1.2	18	20

Le faible rendement de la seconde coupe pourrait s'expliquer par la faible teneur en nutriments des sols mais aussi, et surtout, par le fait que plus le stade d'une herbe est avancée au moment de la première coupe et plus sa repousse sera lente : celle-ci n'a en effet plus que son méristème apical pour assurer sa croissance puisque les feuilles sont « mortes ». La seconde exploitation aura donc toujours, quel que soit la météo, des rendements faibles.

Il serait donc possible de dire que, en estimation large :

- des prairies suivant des contraintes fortes (fauche en juillet, pas de fertilisation) produisent 50% du rendement d'une prairie sans contrainte ;
- des prairies à contraintes « modérées » (fauche au après le 15/06, fertilisation organique permise) produisent 70% du rendement d'une prairie sans contrainte.

Toutefois, ces estimations ne prennent pas en compte ni la variabilité des prairies, ni la variabilité des années, ni l'impact des pertes au fanage et à la conservation.

Pour information, d'autres études (conduits en Angleterre) ont montré des variabilités et des pertes de rendement encore plus important : les prairies riches en espèces produisant moins de 30% du rendement des prairies conduites intensivement (Tallowin J. , 1997) (Tallowin & Jefferson, 1999) (Bullock, et al., 2011).

5.2.2. Impact de la conduite (fertilisation, pâturage d'arrière-saison)

Une question légitime est de savoir si quelques modifications dans la conduite des parcelles peut impacter le rendement.

En termes de fertilisation, il est évident que l'apport régulier (même faible) de matières organiques, comparé à aucun apport, devrait impacter le rendement. Toutefois cette réflexion doit se faire de manière réfléchie et sur base de la flore (et de l'habitat) de la parcelle afin de ne pas en dégrader l'état de conservation.

Des essais sont actuellement en cours afin d'évaluer l'impact d'un apport de compost modéré sur des prairies « 6510 » mais aucun résultat n'est encore disponible. Un autre essai mis en place en 2014 par l'ASBL Agra-Ost et l'ASBL Natagriwal vise à évaluer l'impact d'apports de différents types de matières organiques (compost vs lisier) à différentes périodes (hiver vs été) sur une prairie en MB2.

Les résultats des rendements mesurés sur cette parcelle en 2016 et en 2017 sont présentés dans le tableau 21. L'habitat de cette prairie n'est pas, actuellement, différent entre les méthodes de fertilisation et correspond aux codes EUNIS 2.11a-E2.23 (soit une position intermédiaire en une « Pâture moyennement fertilisée » et une « Prairie de fauche sub-montagnarde »).

Tableau 21 : Productivité des parcelles (2016 et 2017) pour l'essai de fertilisation sur une prairie MB2.

Type	Rend. 2016 (TMS/ha)	C2/C1 2016 (%)	Prod. C2 2016 (kg MS/j)	Rend. 2017 (TMS/ha)	C2/C1 2017 (%)	Prod. C2 2017 (kg MS/j)	Rend. Total 2017/2016 (%)
Aucune ferti	5.97	78%	45.9	5.37	83%	30.5	90%
Lisier Été	7.21	72%	52.8	7.10	98%	43.8	98%
Lisier Hiver	7.04	71%	51.5	7.58	71%	39.4	108%
Compost Été	6.07	81%	47.6	5.87	106%	37.7	97%
Compost Hiver	5.94	65%	41.1	6.65	83%	37.8	112%

Même si ce seul essai ne permet probablement pas de tirer des conclusions, on peut toutefois remarquer un effet de la fertilisation sur le rendement total, avec un effet encore plus marqué pour l'apport de lisier. Le lisier confirme ainsi son qualificatif d'engrais organique à action rapide. Le compost a quant à lui plutôt une action de fond sur la fertilisation mais semble déjà prouver son intérêt après seulement 2 ou 3 ans d'essais.

Une fertilisation hivernale a comme avantage d'être plus facile en termes de logistique et d'impacter positivement le rendement de la première coupe, contrairement à la fertilisation estivale qui semble augmenter le rendement de seconde coupe. Une fertilisation hivernale serait donc à conseiller pour les exploitants ayant besoin d'assurer leur autonomie fourragère et souhaitant avoir des récoltes importantes durant la première partie de l'année. La fertilisation estivale serait plutôt à conseiller pour des éleveurs ayant besoin de fourrages riches afin d'augmenter la part de seconde coupe dans leur stock (le regain est toujours plus riches que la première coupe) mais avec le risque de ne pas pouvoir réaliser cette fertilisation suite à des conditions climatiques non adaptées (sécheresse).

Cet essai n'est pas encore terminé et son impact à long terme sur la flore doit encore être évalué, même si aucun effet net ne semble encore s'être fait remarqué.

Le pâturage peut également avoir un impact sur le rendement d'une parcelle et ce, à deux niveaux :

- sur le rendement de l'exploitation concernée par le pâturage (celui-ci variera en fonction du chargement appliqué et de la durée de séjour) (Tableau 22) ;
- sur le rendement de l'année suivant le pâturage grâce à l'apport de matière organique et l'impact sur la flore.

Le tableau 22 nous montre qu'il est toutefois compliqué de valoriser plus d'herbe avec du pâturage qu'en cas de fauche. De plus, les parcelles sur lesquelles la quantité d'herbe valorisée au

pâturage est élevée sont des prairies en MB2 sur lesquelles aucune limite de chargement n'était appliquée (aucune de ces parcelles n'étant considérée comme habitat 6510). Les prairies MC4 sur lesquelles des limites de chargement sont appliquées (les périodes de pâturage sont souvent limitées aux mois de septembre et d'octobre et le chargement total, ramenée à l'échelle de l'année, ne peut excéder, la plupart du temps, 0.25 UGB/ha/an) engendrent une quantité d'herbe valorisée en seconde coupe assez faible.

Tableau 22 : Rendement de la 2e exploitation sur les prairies à contraintes environnementales en fonction du type (fauche ou pâturage) de cette 2e exploitation.

	Rendement C2 2016 (T MS/ha)	Rendement C2 2017 (T MS/ha)
MB2		
C2 – Fauche	2.4	2.4
C2 - Pâturage	2.3	1.4
MC4		
C2 – Fauche	1.9	2.0
C2 – Pâturage	0.6	0.8

Tableau 23 : Impact du type de seconde exploitation en 2016 sur le rendement de la première coupe en 2017.

Contrainte	Type C2 2016	Rendement C1 2017 (T MS/ha)
MB2	Fauche	3.1
	Pâturage	2.8
MC4	Fauche	2.3
	Pâturage	2.5

Un impact d'un pâturage d'arrière-saison sur le rendement de la première coupe de l'année suivante ne peut pas être montré sur base de nos résultats (Tableau 23). Toutefois, les suivis étant réalisés au sein d'exploitations en respectant les pratiques des agriculteurs, une différence de conduite au sein d'une même parcelle n'a jamais été testée.

Un pâturage d'arrière-saison ne semble donc apporter aucun bénéfice en termes de productivité de parcelles. Toutefois le pâturage garde des intérêts :

- l'animal se charge lui-même de la récolte de l'herbe ;
- le pâturage engendre des restitutions d'éléments fertilisants qui permettent, sur des prairies où aucune fertilisation n'est appliquée, de limiter l'appauvrissement du sol sur le long terme ;
- le pâturage permet de valoriser une herbe riche (qui reste au stade feuillue) tout en évitant les pertes au fanage (à la suite d'actions mécaniques de récolte) et à la conservation (fermentation dans le cadre de l'ensilage).

Enfin, il est important de rappeler que, tout comme pour l'application d'une fertilisation, la mise en place d'un pâturage doit être raisonnée au cas par cas afin de ne pas dégrader l'état de conservation de l'habitat. Un habitat 6510 correspond à des prairies de fauche et l'impact d'un pâturage mal mené risque d'avoir des conséquences néfastes assez rapidement.

5.3. Valeurs alimentaires – Teneurs minérales

5.3.1. Remarques générales

Avant de traiter les résultats obtenus au niveau des valeurs alimentaires et des teneurs minérales, quelques remarques sont nécessaires. En effet, le type d'analyse (spectrométrie dans le proche infrarouge) ainsi que le moment de l'échantillonnage (au moment de la fauche) impacte le traitement que l'on peut faire des résultats.

Une réflexion sur la valorisation d'un fourrage nécessite de mettre en adéquation les besoins des animaux avec les valeurs alimentaires du fourrage consommé. Pour cela plusieurs informations sont nécessaires :

- les besoins des animaux : ceux-ci sont disponibles dans des tables (INRA, 2010) (Cuvelier, et al.) (CVB, 2012) ;
- le niveau d'ingestion : des normes sont disponibles dans les mêmes ouvrages que ceux présentant les besoins des animaux. De plus, une réflexion sur ce point a déjà été menée précédemment ;
- les valeurs alimentaires du fourrage consommé : celles-ci sont obtenues par prédiction grâce à une spectrométrie dans le proche infrarouge.

Dans notre cas, la première limite aux résultats obtenus est que l'échantillonnage du fourrage correspond à de l'herbe fraîche, avant fauche, récolte et conservation. Les différentes opérations de fanage, de récoltes et de conservations vont donc engendrer des pertes. Même s'il existe des références pour estimer ces pertes, il est toutefois difficile de rendre cette estimation précise à cause du nombre de facteurs d'influence (pratiques de l'exploitant, climat lors des opérations, flore de la prairie).

Les références bibliographiques citent des pertes en énergie nette (VEM) de l'ordre de 5% pour un ensilage et de 10% pour du foin séché au sol, à condition que tout le travail soit réalisé dans de bonnes conditions (Baumont, Aufrère, & Meschy, 2009). L'estimation de l'impact sur les valeurs protéiques est plus difficile à évaluer même si quelques règles sont connues :

- l'ensilage rend les protéines plus solubles et diminue la protéosynthèse microbienne suite à la diminution de l'apport énergétique aux microbes (les produits de fermentation des fourrages fournissent moins d'énergie aux bactéries) (Baumont, Aufrère, & Meschy, 2009). Les valeurs OEB vont donc augmenter à la suite de l'ensilage, celles DVE vont un peu diminuer ;
- une récolte en foin aura un effet inverse sur l'OEB (en le diminuant) et impactera également négativement la valeur DVE, notamment à cause des pertes de feuilles.

Même si des échantillonnages de foin issus de quelques prairies suivies furent réalisés en 2016, ils ne permettent pas d'estimer les pertes au fanage puisqu'il n'est pas possible de garantir que les ballots échantillonnés avaient été réalisés dans les mêmes zones que les échantillonnages « avant fauche ». Le Tableau 24 présente toutefois l'estimation de ces pertes sur les quelques parcelles dont le foin récolté en 2016 a pu être échantillonné.

Tableau 24 : Diminution des valeurs alimentaires entre les échantillons de foin et les échantillons d'herbe fraîche prise lors de la fauche pour les prairies à contraintes environnementales (2016).

	VEM	DVE	OEB
MB2	7%	4%	39%
MC4	8%	8%	26%

Ces résultats indiquent des pertes en VEM et DVE légèrement inférieures aux données rencontrées dans la littérature (Baumont, Aufrère, & Meschy, 2009) ou même sur le terrain (où des chutes de 10% sont souvent dépassées). Ces résultats peuvent s'expliquer de deux manières :

- l'hétérogénéité des prairies empêchent que l'échantillonnage soit représentatif et il n'est donc pas certain que l'on puisse comparer les résultats « avant fauche » des résultats « en foin » ;
- le stade de développement des plantes, et principalement des graminées (fortement présentes puisque le printemps pluvieux de 2016 les a favorisées par rapport à d'autres dicotylées), est tellement avancée que la plupart de leur masse est constituée de tiges, et donc de fibres, très peu sensibles aux pertes mécaniques. Si cette théorie s'avère juste, les pertes aux fanages en 2017 seront nettement plus importantes puisque le printemps sec a, cette fois-ci, plutôt favorisé le développement des légumineuses et des dicotylées et que la croissance limitée par la sécheresse a eu pour effet de diminuer le ratio tige/feuille (la part de feuille dans le rendement à la fauche était donc plus important).

En plus de l'incertitude liée aux pertes au fanage, la méthode de prédiction des teneurs organiques et des valeurs alimentaires qui en résultent est aussi soumise à interrogation. En effet, les prédictions se font sur base :

- de courbe de spectrométrie dans le proche infra-rouge calibrée sur base d'échantillons reçus dans les laboratoires Requasud et pour lesquels il est logique de présumer que les échantillons issus de prairies à flore diversifiées (avec leur flore particulière et leur stade de végétation avancée) soit minoritaire ;
- d'équations permettant de calculer les valeurs alimentaires sur base de la composition organique et de la digestibilité (estimée par la spectrométrie). Ces équations ont été établies sur des prairies conduites plus intensivement, correspondant plutôt aux prairies de référence dans notre suivi.

Tableau 25 : Composition chimique et valeurs alimentaires (MOD, UFL) de foins de haute valeur biologique (Decruyenaere, Houba, Stimant, Philippe, & Bindelle, 2008).

Type	Foin 1	Foin 2	Foin 3	Témoin
	Fauche submontagnarde	Fauche montagnarde	Fauche à <i>Deschampsia cespitosa</i> et <i>Polygonum bistorta</i>	RG/Fléole/TB/TV
Date fauche	18/07/07	15/08/07	15/08/07	12/07/07
MPT (% MS)	8.6	8.1	8.2	6.5
CEL (% MS)	32.5	30.0	34.4	33.7
MODvivo enzym (g/kg MS)	533	545	503	556
MODvivo gaz test (g/kg MS)	357	347	337	441
UFL enzyme. (/kg MS)	0.59	0.62	0.55	0.62
UFL gaz test (/kg MS)	0.40	0.39	0.37	0.50

Ces réflexions laissent donc supposer que les valeurs alimentaires mesurées ne correspondent peut-être pas exactement à la réalité. Cette hypothèse est d'ailleurs appuyée par Decruyenaere et al. (2008) qui ont mesuré la digestibilité de 3 foins issus de prairies de haute valeur biologique (Tableau 25) et montré que les foins issus des prairies de haute valeur biologique étaient moins digestibles (comme le montre les valeurs MOD plus faible).

Toutefois, cet essai était réalisé sur des foins assez particuliers : avec des flores dominées par *Geranium sylvaticum*, *Meum athamanticum*,... et des fauches très tardives. C'est donc pour compléter ces résultats que 5 foins issus de prairies MC4 (habitat 6510) de prairies suivies en 2016 ont été échantillonné et analysé de différentes manières, dans l'objectif d'évaluer leur digestibilité (Tableau 26) :

- analyse dans le proche infra-rouge des foins (NIRalim)
- analyse in vitro, méthode enzymatique
- méthode des gaz-test (Menke K.H., 1988)
- analyse dans le proche infra-rouge des matières fécales de moutons nourris avec ces foins (NIRmf)

Tableau 26 : Matière organique digestible (MOD) exprimées en g/kg de MS pour 5 foins de prairies de haute valeur biologique issus de prairies suivies en 2016.

	NIRalim	In vitro	Gaz-test	NIRmf
F1	529	485	393	455
F2	590	584	469	479
F3	616	583	496	508
F4	586	595	460	540
F5	623	560	476	515

Ces mesures ont permis de mettre en lumière un souci au niveau de l'évaluation de la digestibilité des fourrages issus de prairies à flore diversifiée et fauchées tardivement : il y a de grandes variabilités de résultats pour un même foin en fonction des méthodes de mesure, le classement de la digestibilité des foins est différent selon les méthodes de mesures. Un essai visant à mesurer la digestibilité grâce à une méthode *in vivo* fut donc conduit en cette fin d'année 2017. Les résultats de cet essai ne sont pas encore disponibles.

En parallèle à ces mesures de digestibilité, les teneurs en cellulose, cendres et protéines de ces foins furent estimées par spectrométrie et mesurées par méthode de référence en laboratoire. Les résultats ont montré que malgré de légers biais, la méthode par spectrométrie était tout à fait acceptable pour évaluer les teneurs organiques. Toutefois, afin de corriger ce léger biais, des campagnes d'échantillonnages de foins issus de prairies de haute valeur biologique sont conduites afin d'augmenter la part de ces foins dans les bases de données servant de référence aux analyses par spectrométries.

En conclusion, seule la digestibilité pose un réel souci.

5.3.2. Valorisation par le bétail

Afin de pouvoir mettre en adéquation les besoins des animaux et les apports alimentaires, une perte de 10% des VEM et des DVE sera considérée, afin de correspondre aux références bibliographiques (Baumont, Aufrère, & Meschy, 2009). Les valeurs OEB ainsi que les teneurs organiques et minérales utilisées seront celles des échantillons d'herbe fraîche étant donné la difficulté

d'évaluer avec précision l'impact des opérations de fanage, récolte et conservation. Toutefois, toutes les remarques discutées dans le point précédent seront prises en compte dans les réflexions.

Bovins allaitants

Le tableau 27 reprend les besoins (VEM et DVE) estimés pour des bovins Blanc-Bleu-Belge. Les besoins totaux pour d'autres races sont assez proches (INRA, 2010). Toutefois la capacité d'ingestion des bovins de races françaises est généralement plus importante (Tableau 28) ; la richesse des fourrages distribués peut donc être plus faible. Par exemple, la teneur en VEM d'un fourrage destiné à une vache limousine pourrait être 10% plus pauvre que celui pour une BBB.

Tableau 27 : Besoins alimentaires pour des bovins de race Blanc-Bleu-Belge

âge	lactation	Poids (kg)	GQM (g/j)	ingestion (kg MS / jour)	VEM (/jour)	DVE (g/jour)	VEM (/kg MS)	DVE (g/kg MS)
3 à 6		155	800	4-5	3600	250	800	56
6 à 9		220	750	4,5-5,5	4300	265	860	53
9 à 12		290	750	5-6	4750	285	864	52
12 à 15		360	750	6-7	5300	300	815	46
15 à 18		425	750	7-8	6100	315	813	42
18 à 21		495	750	8-9	6800	340	800	40
21 à 24		570	850	9-10	8350	415	879	44
primi	non	600		8-9	7000	370	824	44
primi	oui	600		10-11	9400	540	895	51
multi	non	650		10-11	6900	300	657	29
multi	oui	650		11-14	9300	470	744	38

Tableau 28 : Capacité d'ingestion de différentes races bovines (Institut de l'élevage, 2014).

	Capacité d'ingestion (UEB/100 kg de poids vif)
Charolaise	2.2
Limousine	2.2
Blonde d'Aquitaine	2.1
Salers	2.4
Blanc-Bleu-Belge	2.0

Les besoins en OEB, non référencés dans les tableaux ci-dessus, se raisonnent toujours à l'échelle d'une ration complète. Ces besoins ne sont pas toujours faciles à évaluer, toutefois 2 règles peuvent être appliquées :

- un OEB total supérieur à 0 est primordial pour des animaux produisant du lait ;
- un OEB négatif est permis pour des animaux ne produisant pas de lait.

Même si ces besoins varient au cours des saisons, des stades physiologiques de l'animal, de l'état d'embonpoint de l'animal, de la génétique,... ils peuvent servir de bonne base à une réflexion générale. Ce point souligne une nouvelle fois l'intérêt d'un conseil personnalisé.

Tout d'abord, un premier choix sur la destination des fourrages issus des prairies à contraintes environnementales peut être réalisé grâce à l'OEB (Figures 17 et 18). En effet, on peut observer que

celui-ci est systématiquement négatif, et même fort négatif. Son utilisation auprès d'animaux devant produire du lait sera donc pénalisée, à moins de le compléter avec des aliments riches en protéines. Ces derniers sont cependant généralement coûteux et, dans le contexte actuel, la rentabilité des exploitations allaitantes passent par une réduction de leur charge alimentaire. De plus, les animaux produisant du lait ont des besoins en VEM et en DVE élevés, donc peu en accord avec ce type de foin.

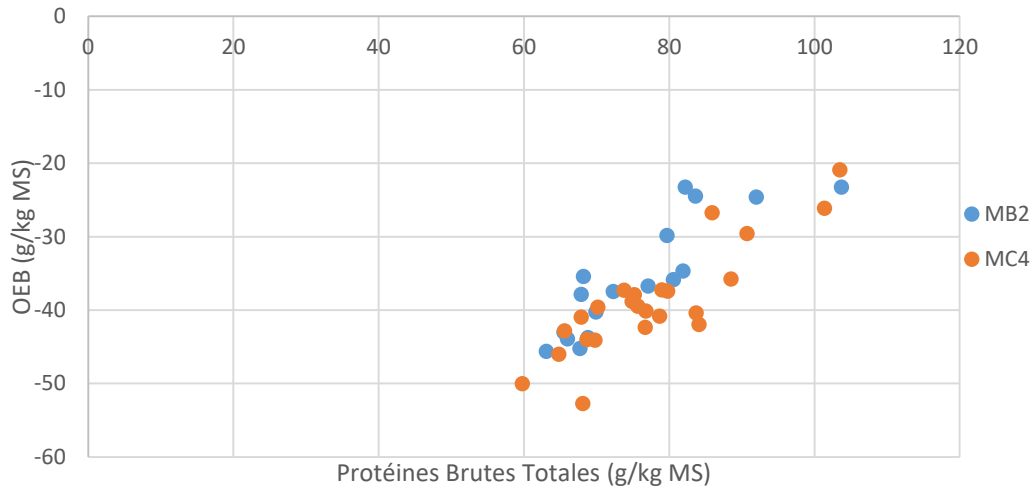


Figure 17 : Protéines Brutes Totales et OEB des fourrages de 1re coupes sur les prairies à contraintes environnementales en 2016.

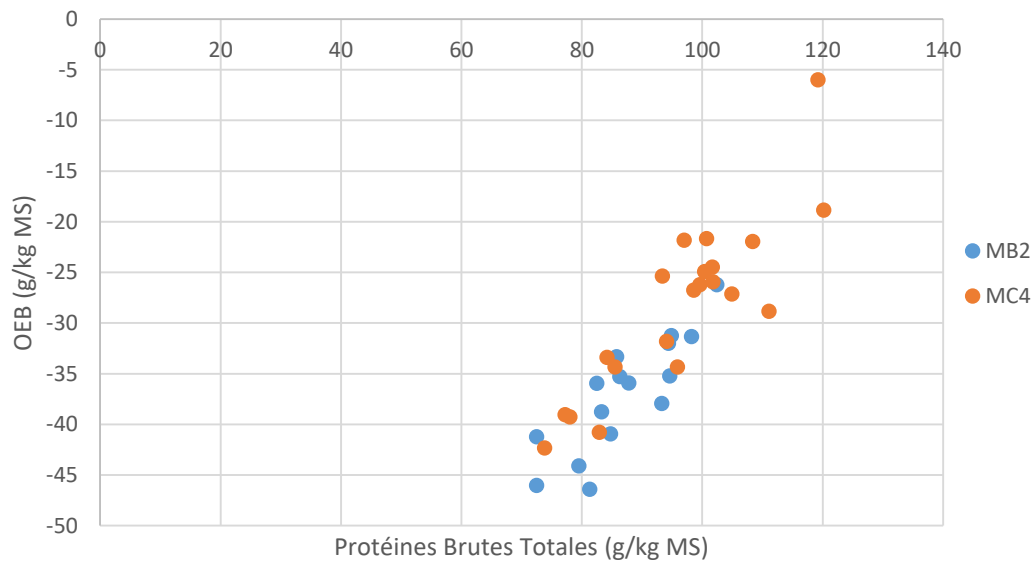


Figure 18 : Protéines Brutes Totales et OEB des fourrages de 1re coupes sur les prairies à contraintes environnementales en 2017.

Sur base de ces observations, la réflexion pour une utilisation optimale de ce type de fourrages peut s'orienter vers les animaux ne produisant pas de lait (vaches après sevrage, bétail en croissance). La Figure 19 reprend donc les valeurs alimentaires estimées pour les foins issus des prairies à contraintes environnementales en 2016 et 2017 ainsi que les besoins pour une vache multipare sans veau de races Blanc-Bleu-Belge (animal aux besoins les plus faibles) et d'une génisse Blanc-Bleu-Belge de 9 mois (animal ayant les besoins les plus élevés).

La première observation possible grâce à cette figure est l'effet interannuel, prouvant une nouvelle fois l'intérêt d'un conseil personnalisé plutôt que l'application d'une solution universelle.

L'autre observation concerne l'utilisation du fourrage pour une vache multipare. On remarque que la plupart des fourrages pourraient combler les besoins en VEM et DVE de ce type d'animal : 100% des prairies sont suffisamment riches en DVE (en 2016 et 2017), 73% des prairies en 2016 et 97% en 2017 contiennent assez de VEM.

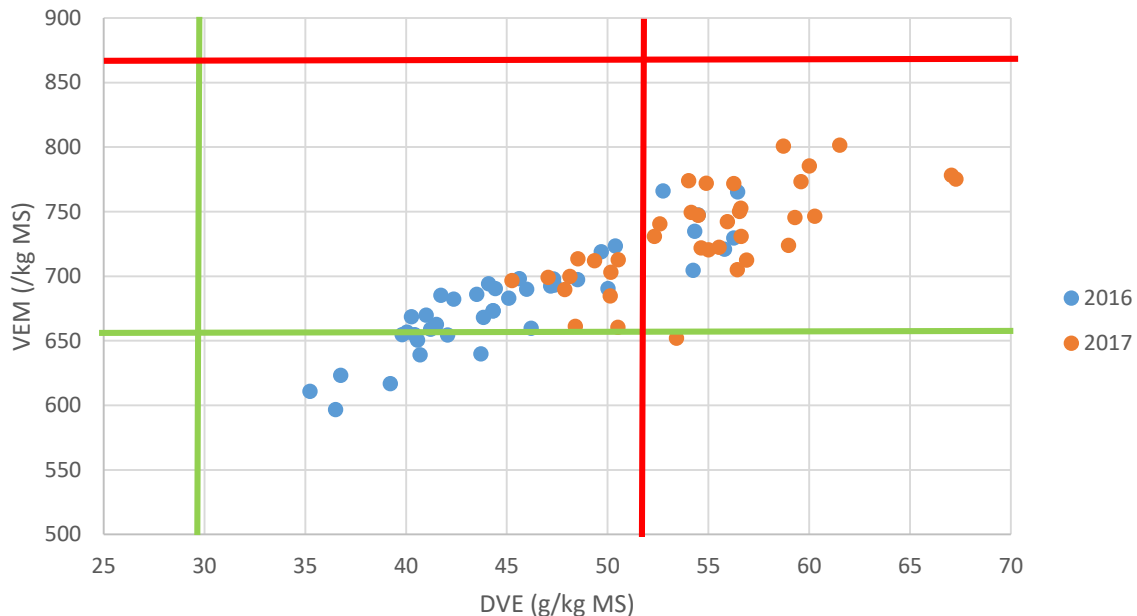


Figure 19 : Teneurs estimées en VEM et DVE des 1re coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare BBB sans veau (en vert) et une génisse BBB de 9 mois (en rouge).

Si l'on réalise le même exercice avec une génisse Blanc-Bleu-Belge en pleine croissance (9 mois), on remarque qu'aucune prairie ne peut combler les besoins en énergie (en 2016 et 2017) et que seules 17% des prairies suffisent pour les DVE en 2016, contre 70% en 2017.

La Figure 20 présente le même exercice mais pour des animaux de races limousines (une multipare sans veau et une génisse de 9 mois également). Toutes les prairies (2016 et 2017) pourraient donc suffire pour combler les besoins en énergie et en protéines d'une vache limousine sans veau. Même si la situation se complique pour une génisse de 9 mois, quelques prairies pourraient tout de même être utilisées dans ce cadre.

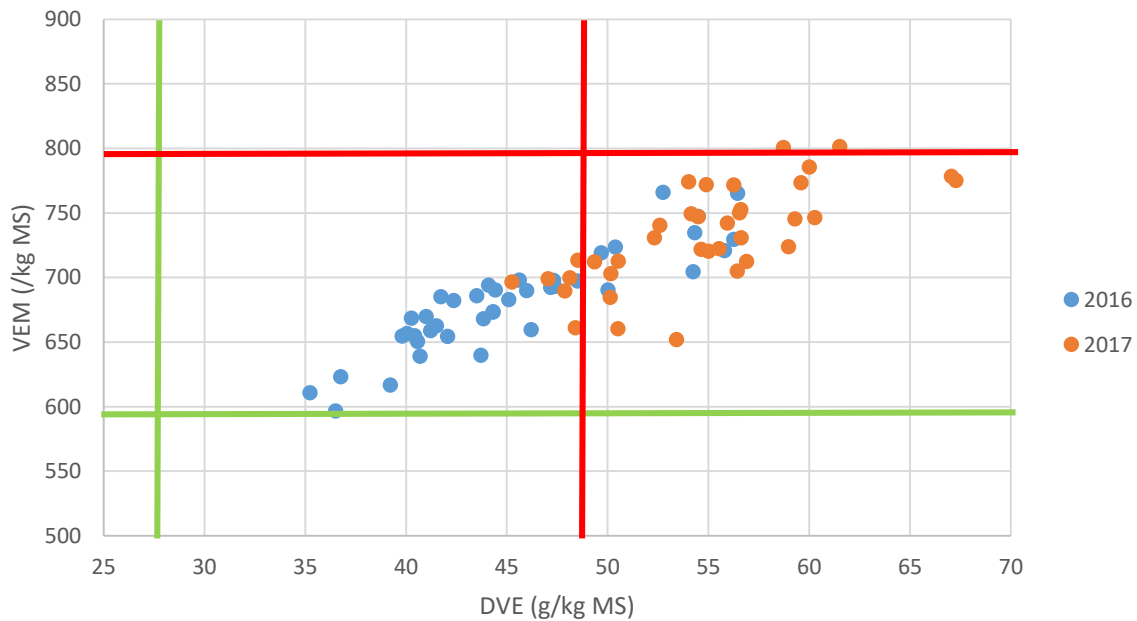


Figure 20 : Teneurs en VEM et DVE des 1^{re} coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare limousine sans veau (en vert) et une génisse limousine de 9 mois (en rouge).

Il faut également relativiser ces observations en rappelant qu'il est peu probable qu'un éleveur n'ait que ce type de fourrage au sein de son exploitation et qu'il pourrait donc mélanger ce foin avec d'autres fourrages plus riches.

D'ailleurs, à la vue des très faibles teneurs en OEB, il semblerait judicieux d'utiliser ce fourrage en mélange avec d'autres fourrages à OEB positif : les fourrages plus riches compenseraient ainsi les manques du foin de prairie fauchée tardivement alors que ce dernier permettrait un meilleur fonctionnement du rumen en limitant l'excès de protéines solubles. Les fourrages à OEB positif classiquement retrouvés au sein des exploitations sont :

- des fourrages issus de dernières coupes, récoltés humides ;
- les prairies pâturées en arrière-saison.

L'exercice réalisé ci-dessus peut également être fait pour les fourrages issus des 2^e coupes (Figures 21 et 22). Ceux-ci sont généralement récoltés en enrubannés (et donc humide), on peut donc présumer que les pertes en VEM et DVE seront plus faibles (de l'ordre de 7%).

Il est visible que les secondes coupes sont nettement plus riches que les premières. Les utiliser auprès d'animaux à besoins élevés semblent même tout à fait faisable en fonction des cas. Plus de 90% des fourrages avaient suffisamment de VEM et de DVE (en 2016 et en 2017) pour combler les besoins de génisses limousines. La problématique est un peu plus complexe pour les Blanc-Bleu-Belge puisque, même en 2017, seulement 30% des fourrages contenaient assez de VEM que pour suffire à des génisses en croissance.

De plus, l'OEB des secondes coupes est généralement plus proche de 0 (Figure 23). Des analyses seront toutefois à conseiller aux éleveurs car l'OEB des secondes coupes n'est pas tout le temps négatif ; la complémentarité d'un fourrage à OEB positif sera tout autre que celle d'un fourrage à OEB négatif (l'objectif étant à chaque fois de se rapprocher de 0 sur le total de la ration).

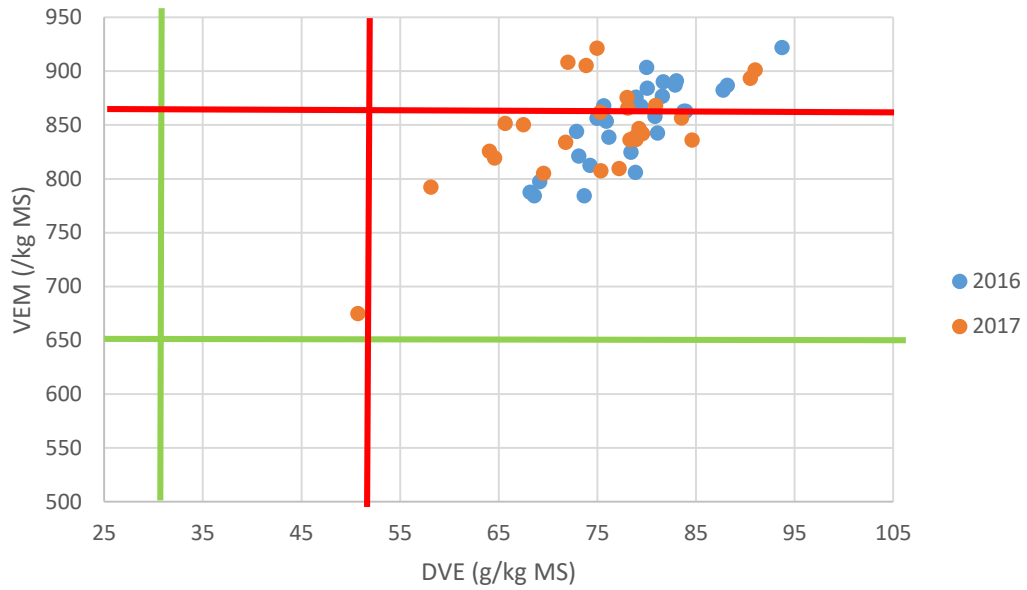


Figure 21 : Teneurs en VEM et DVE des 2nd coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare BBB sans veau (en vert) et une génisse BBB de 9 mois (en rouge).

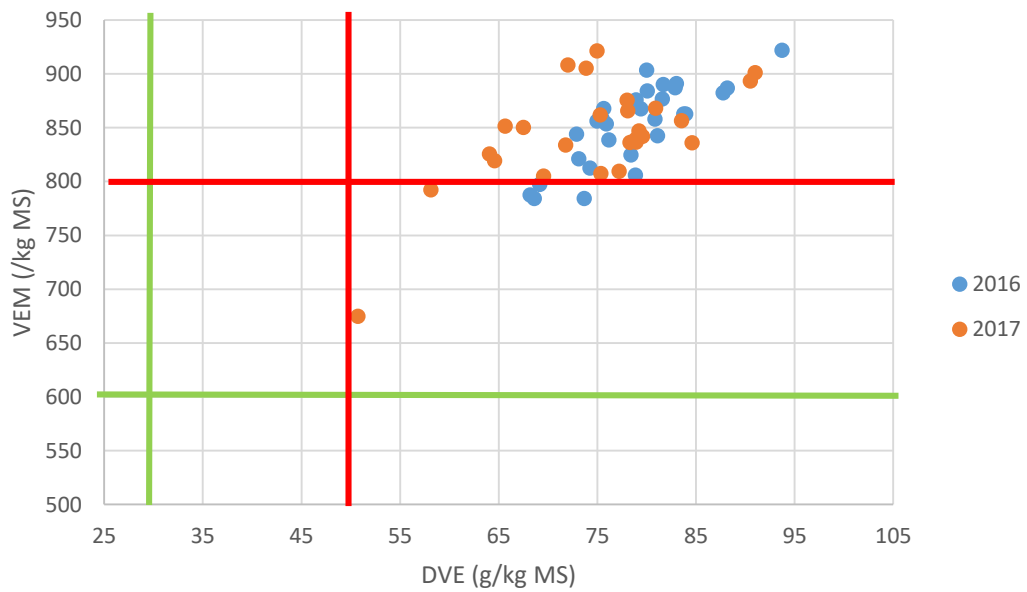


Figure 22 : Teneurs en VEM et DVE des 2nd coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare limousine sans veau (en vert) et une génisse limousine de 9 mois (en rouge).

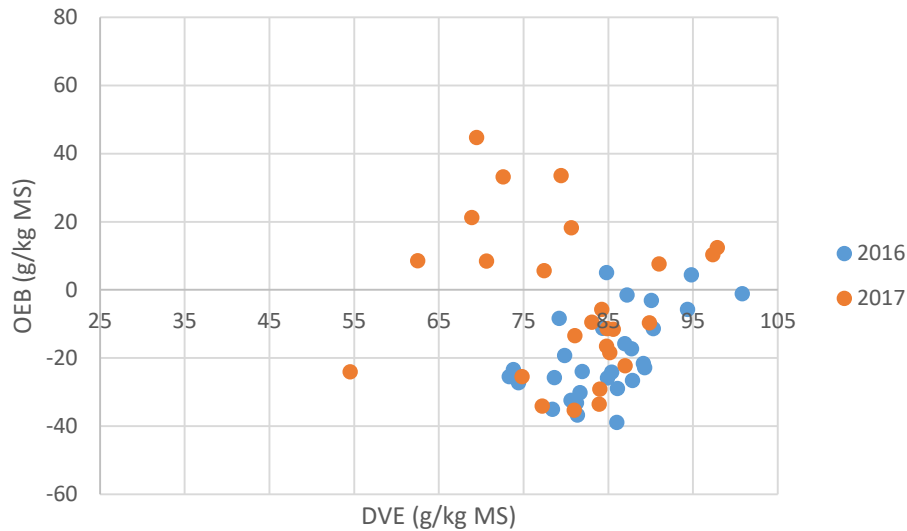


Figure 23 : OEB et DVE des 2nd coupes sur les prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017).

Le volet des taurillons à l'engraissement n'a pas été évoqué ici car ce type de foin ne convient pas pour ce type d'animaux et, ce, à cause :

- de leur valeur alimentaire relativement faible, alors que des taurillons à l'engraissement ont des besoins élevés (INRA, 2010) ;
- l'encombrement probablement important de ce type de fourrage (étant donné leur taux élevé en NDF et ADL) alors que la capacité d'ingestion d'animaux en finition a tendance à se restreindre (INRA, 2010) (Beckers, 2010).

Bovins laitiers

Au niveau des bovins laitiers, la même structure de raisonnement peut être appliquée, à savoir déterminer les animaux aux besoins les plus faibles. Cette réflexion se rencontre d'ailleurs fréquemment dans la pratique et de nombreux éleveurs laitiers destinent donc leur foin de haute valeur biologique aux vaches tarées. Toutefois, même si les besoins en VEM et en DVE d'une vache tarée (entre 5500 et 7500 VEM et entre 120 et 350g de DVE en fonction de la période dans la gestation) (ILVO, 2011) peuvent être comblés par des foins issus de prairies à flore diversifiées, quelques nuances sont à apporter :

- un manque de protéines est préjudiciable pour des vaches tarées. L'apport en protéines sera donc à surveiller avec une grande vigilance ;
- les apports de Ca doivent être faibles (idéalement inférieurs à 6g/kg de MS, absolument en-dessous de 11g/kg de MS) et le rapport Ca/P doit être inférieur à 1,5 sous peine de risquer des fièvres de lait en début de lactation (Beckers, 2010). Or, comme le montre la Figure 24, la plupart des fourrages fauchés sur des prairies à flore diversifiée ont des teneurs en Ca importante (66% des échantillons ont une teneur en Ca supérieure à 6g/kg de MS) et, par conséquent, un rapport Ca/P également inadéquat.

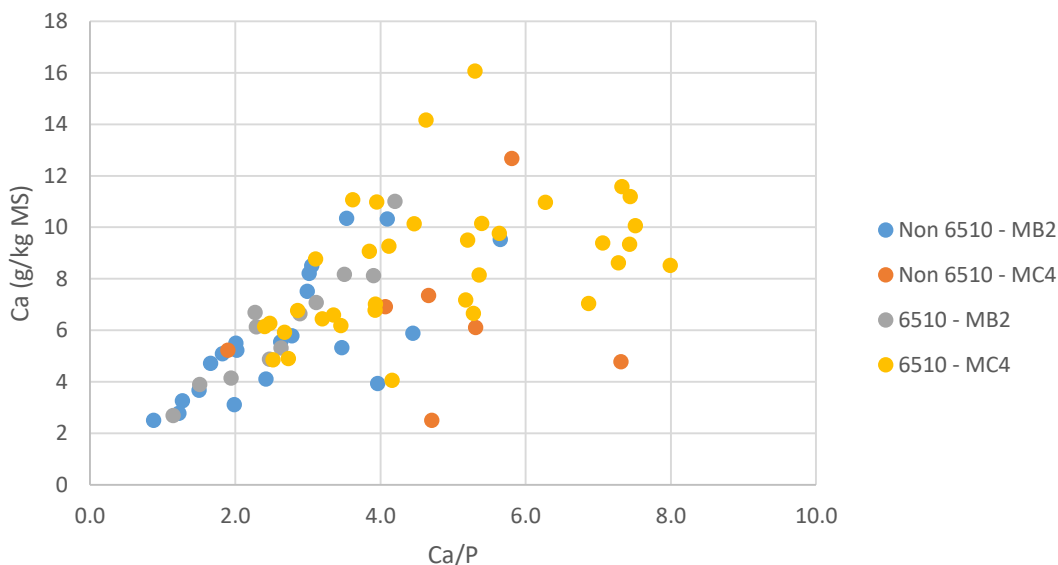


Figure 24 : Teneurs en Ca et rapport Ca/P des fourrages fauchés en 1re coupe sur les prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017 confondues).

Il semblerait donc que les foin issus de prairies à flore diversifiée soit à utiliser avec précaution dans des rations pour vaches taries, avec une surveillance précise des apports en Ca, P et protéines à l'échelle de la ration. Une utilisation exclusive est donc fortement déconseillée.

Un autre type de bétail dans les élevages laitiers sont les génisses. Afin de pouvoir mener une réflexion sur la valorisation des fourrages fibreux auprès de ces animaux, leurs besoins sont présentés dans les tableaux 29 et 30. Ces derniers dépendent notamment de la croissance souhaitée en fonction des objectifs d'âge à la première mise-bas.

Tableau 29 : Besoins alimentaires (VEM, DVE) pour des génisses Holstein destinées à l'élevage laitier (CVB, 2012).

Âge (mois)	Poids (kg)	GQM (g/jour)						VEM (pâturage)
		850		700		625		
		VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	
2	75	2500	225	2250	195	-	-	250
4	130	3200	255	2950	225	-	-	350
6	185	3850	285	3500	250	-	-	450
8	235	4600	305	4150	270	-	-	550
10	280	5400	325	4850	290	-	-	600
12	320	-	-	5400	310	5100	290	650
14	360	-	-	5900	330	5600	310	750
16	400	-	-	6450	350	6100	335	800
18	440	-	-	7000	375	6650	355	850
20	480	-	-	7700	435	7300	415	950
22	Gestation	7500 VEM			460g DVE			1050
23		7500 VEM			460g DVE			1100
24		7500 VEM			460g DVE			1150

Toutefois, il est important de rappeler qu'une alimentation trop riche durant la période de croissance d'une génisse peut avoir des impacts très négatifs : un engraissement durant cette période amènera un dépôt graisseux au niveau du pis, limitant ainsi le volume de pis occupé par les acinis

sécréteurs et, *in fine*, la production laitière de l'animal durant toute sa vie (ce dépôt, une fois réalisé, est définitif) (Institut de l'élevage, 2010).

Tableau 30 : Besoins en minéraux pour des génisses laitières destinées à l'élevage laitier (CVB, 2012).

Éléments	Unité	4 mois (850g GQM)		9 mois (700g GQM)		16 mois (625g GQM)	
		/jour	/kg MS	/jour	/kg MS	/jour	/kg MS
Ca	g	22	5.6	20	3.5	21	2.8
P	g	13	3.4	13	2.3	13	1.8
Mg	g	6.7	1.7	10	1.8	14	1.9
Na	g	2.3	0.6	3	0.5	4	0.5
K	g	17	4.3	26	4.6	35	4.9
Cl	g	2.2	0.6	3.3	0.6	4.6	0.6
S	g		1.5		1.5		1.5
Cu	mg	56	14.5	92	16.4	132	18.1
Co	mg	0.4	0.1	0.6	0.1	0.7	0.1
I	mg	2	0.5	3	0.5	3.5	0.5
Zn	mg	111	28.5	143	25.5	183	25.1
Mn	mg	98	25	140	25	183	25
Fe	mg	363	93.2	299	53.4	267	26.6
Se	mg	0.4	0.1	0.62	0.11	0.87	0.12

Sans rentrer dans le détail des calculs, les rations pour génisses laitières doivent, en se basant sur des ingestions de références (CVB, 2012) et en ayant un objectif de mise-bas précoces (24 mois), avoir une teneur en énergie toujours supérieure à 830 VEM et 45g de DVE (avec des périodes pour les animaux les plus jeunes à près de 900 VEM et plus de 60g de DVE). Il semblerait donc que les fourrages issus de prairies extensives ne conviennent pas non plus pour ce type de bétail.

Quelques nuances sont toutefois nécessaires :

- des objectifs moindre en termes de croissance nécessitent des rations moins riches ;
- la richesse du fourrage dépend également du niveau d'ingestion ;
- le développement du rumen, en termes de taille, est primordiale pour les bovins laitiers (une vache adulte avec un plus gros rumen valorisera mieux les fourrages car elle sera capable d'un ingérer plus) et nécessite un apport de fibres suffisant (Institut de l'élevage, 2010).

Pour ces différentes raisons, une utilisation possible d'un fourrage grossier serait d'être une source de fibres pour des génisses au pâturage. En effet, l'herbe pâturée est suffisamment riche en VEM et DVE pour combler les besoins d'une génisse mais manque de fibres ; du foin de prairies fauchées tardivement distribué en prairie comblerait ce manque.

De plus, peu d'études valorisables existent sur ce sujet, suite aux difficultés pratiques de réalisation d'essais scientifiques, mais il est logique de se poser la question de l'importance de l'apprentissage alimentaire des jeunes bovins. Habituer les génisses à manger des fourrages fibreux issus de prairies à flores diversifiées pourrait donc permettre, selon cette réflexion, une meilleure valorisation de ces fourrages chez les adultes (Farrugia A., 2008).

Enfin, la question de la valorisation des fourrages issus de prairies à flores diversifiées et fauchées tardivement peut se poser pour les vaches laitières en production. Celles-ci ont généralement des besoins plus élevés et dépendant principalement de leur niveau de production (Figures 25 et 26).

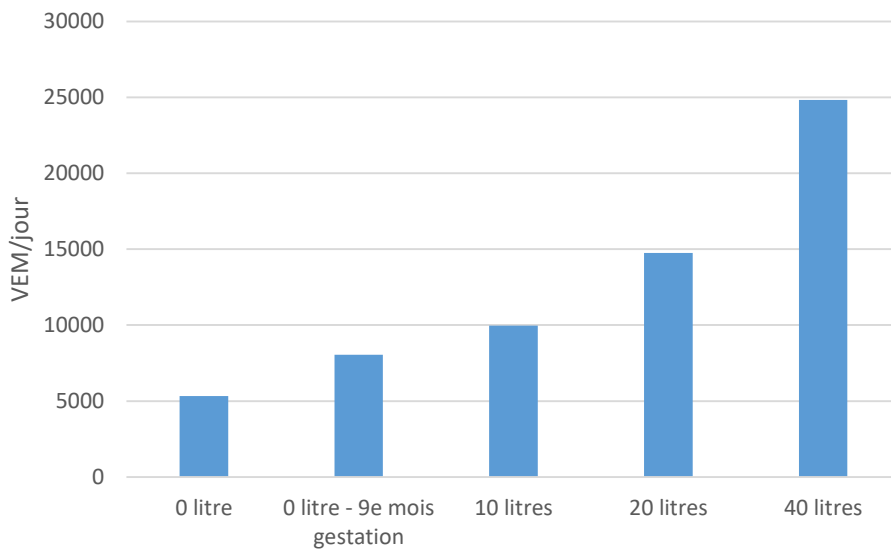


Figure 25 : Besoins journaliers en VEM pour différents niveaux de production chez les vaches laitières (CVB, 2012).

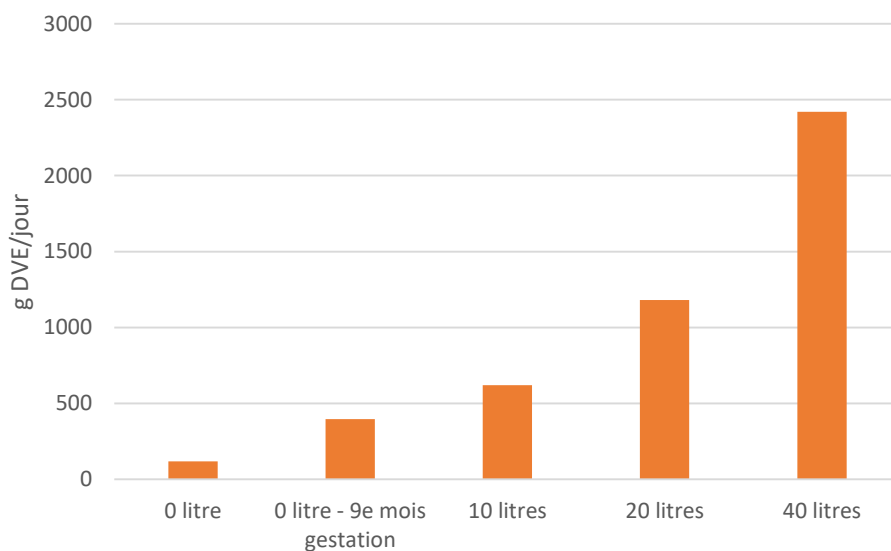


Figure 26 : Besoins journaliers en DEV pour différents niveaux de production chez les vaches laitières (CVB, 2012).

En se basant sur un niveau d'ingestion de 16kg de MS de fourrages par jour, une vache produisant 20 litres de lait aurait donc besoin d'un fourrage avec une teneur (/kg de MS) de 923 VEM et 74g de DVE. De plus l'OEB total de la ration doit être positif (CVB, 2012). Il semble donc évident, sur base de ces chiffres, qu'une valorisation des fourrages « pauvres » auprès de vache laitière en lactation ne serait probablement pertinent. En effet, même si l'animal pourra valoriser ce fourrage, le niveau de production obtenu serait nettement plus faible.

Sur base des valeurs alimentaires moyennes obtenues sur les premières coupes et sur un niveau d'ingestion de 16kg de MS de fourrages par jour, le tableau 31 reprend les niveaux de productions potentielles de vaches ne recevant qu'un seul type de fourrages (l'estimation des pertes au fanage a été prise en compte). Le même exercice est présenté dans le tableau 32 mais en considérant, cette fois-ci, que la ration des vaches est constituée à 75% d'une première coupe issu

d'une prairie sans contrainte et 25% d'une prairie sous contrainte (les valeurs alimentaires pour les prairies de références correspondent aux moyennes mesurées les années correspondantes).

Tableau 31 : Production laitière potentielle pour des vaches recevant 16kg de MS d'un seul fourrage, issu des premières coupes de différents types de prairies (2016 et 2017).

	Prod. VEM 2016 Litres/j	Prod. DVE DVE Litres/j	Prod 2016 Litres/j	Prod. VEM 2017 Litres/j	Prod. DVE 2017 Litres/j	Prod 2017 Litres/j
Non 6510						
<u>REF</u>	15.5	16.4	15.5	20.2	21.4	20.2
<u>MB2</u>	11.6	10.7	10.7	15.0	14.6	14.6
<u>MC4</u>	12.0	11.3	11.3	12.7	13.2	12.7
6510 Fauche						
<u>MB2</u>	10.5	9.3	9.3	14.3	13.8	14.3
<u>MC4</u>	13.3	12.6	12.6	14.2	15.4	14.2
6510 Maigre						
<u>MB2</u>	12.1	12.4	12.1	14.8	15.1	14.8
<u>MC4</u>	13.0	12.9	12.9	13.4	14.6	13.4

Tableau 32 : Production laitière potentielle pour des vaches recevant 16kg de MS d'un mélange de fourrages (75% C1 REF + 25% C1 x), issu des premières coupes de différents types de prairies (2016 et 2017)

x	Prod. VEM 2016 Litres/j	Prod. DVE DVE Litres/j	Prod 2016 Litres/j	Prod. VEM 2017 Litres/j	Prod. DVE 2017 Litres/j	Prod 2017 Litres/j
Non 6510						
<u>REF</u>	15.5	16.4	15.5	20.2	21.4	20.2
<u>MB2</u>	14.5	15.0	14.5	18.9	19.7	18.9
<u>MC4</u>	14.6	15.1	14.6	18.4	19.3	18.4
6510 Fauche						
<u>MB2</u>	14.2	14.6	14.2	18.8	19.5	18.8
<u>MC4</u>	14.9	15.5	14.9	18.7	19.9	18.7
6510 Maigre						
<u>MB2</u>	14.6	15.4	14.6	18.9	19.8	18.9
<u>MC4</u>	14.9	15.5	14.9	18.5	19.7	18.5

Assez logiquement, une ration basée uniquement sur des fourrages issus de prairies sous contraintes environnementales est donc à déconseiller. De plus, cela n'apparaît pas dans les tableaux mais, l'OEB total d'une ration pour une vache laitière doit être positif ; cela sera impossible avec des fourrages issus de prairies fauchées tardivement.

Toutefois, le tableau 30 montre que l'effet négatif des fourrages pauvres est nettement diminué, voire nulle, si l'on reste sur des niveaux d'incorporation dans les rations assez faibles.

Cette simulation a quand même des limites :

- il faut vérifier que l'OEB total de la ration est bien supérieur à 0 ;

- le fourrage de référence est une moyenne des premières coupes mesurées sur des prairies sans contraintes. Or, cette première coupe n'est pas toujours la plus riche et, de plus, certains fourrages pris en compte dans cette simulation ont été fauchés assez tardivement (fin mai/début juin) et ne correspondent pas à ce qu'il est généralement conseillé pour des élevages laitiers. L'impact de l'apport d'un fourrage pauvre est d'autant plus important que le fourrage de base est riche.

Toutes ces productions sont potentielles et supposent un bon fonctionnement du rumen et des niveaux d'ingestion de référence. L'OEB, les teneurs et qualité des fibres et l'ingestion sont donc à prendre en compte et doivent se raisonner à l'échelle de la ration (fourrages et concentrés). Des essais en conditions réelles sont donc des plus intéressants.

Le Tableau 33 reprend les résultats d'un essai mené par Bruinenberg et al. (2003) où l'impact sur les performances de l'introduction de différents fourrages dans des rations a été mesuré. La ration distribuée aux animaux était constituée (en matière sèche) de 63% d'ensilage d'herbe, de 18% d'ensilage de maïs et de 19% de concentré. Les différents ensilages d'herbe étaient :

- IM : ensilage d'une prairie conduite intensivement et fauchée le 05/10/03 après avoir reçu une fertilisation de 122kg d'azote par hectare le 22/03/03 ;
- SPP : ensilage issu d'une prairie conduite dans un objectif de préservation des oiseaux et fauchée le 07/06/03 après avoir reçu 20m³ de lisier par hectare le 10/03/01. Cette prairie était constituée essentiellement de graminées (95%) ;
- SPR : ensilage issu d'une prairie à flore diversifiée (correspondant à l'habitat 6510 avec une importante présence de fromental, *Arrhenatherum elatius*) et fauchée le 21/06/03.

La composition des prairies SPP et SPR est disponible en Annexe 5.

Tableau 33 : Performances de vaches laitières en fonction de la quantité dans les rations et du type de fourrages fauchés tardivement (Bruinenberg, Geerts, Struik, & Valk, 2003).

Nom Ration	100IM	20SPP	40SPP	60SPP	60 SPR
Composition Ensilage Herbe	100% IM	80% IM 20% SPP	60% IM 40% SPP	40% IM 60% SPP	40% IM 60% SPR
Ingestion (kg MS/j)	19.0	19.0	18.8	17.6	19.0
Production (litres/j)	26.8	26.7	25.6	25.7	25.3
Taux Protéines (%)	3.47	3.51	3.46	3.49	3.37
Taux Matières grasses (%)	4.56	4.54	4.43	4.07	4.43

Même si une diminution des productions est observée, celle-ci est relativement faible étant donné le niveau d'incorporation dans les rations (jusqu'à 38% de la MS des rations). Une hypothèse de justification serait que l'apport de fibres important aurait pour effet de ralentir le transit ruminale, les aliments (fourrages et concentrés) resteraient ainsi plus longtemps dans le rumen et les fourrages riches seraient, *in fine*, mieux valoriser grâce aux fourrages pauvres (Bruinenberg, Geerts, Struik, & Valk, 2003).

Ces résultats sont donc plutôt positif et viennent en complément de ceux obtenus par Korevaar & Van der Wel (1997) montrant qu'aucun impact significatif n'était à noter lorsque l'on remplaçait du fourrage issu d'espèces très digestibles par des fourrages d'espèces peu digestibles dans des rations de vaches à faibles niveau de production (moins de 15 litres par jour, ce qui correspond aux productions de vaches en fin de lactation dans un certain nombre d'élevage).

L'impact sur le niveau d'ingestion est à noter, même si il n'y a aucun impact sur le niveau de production. En effet, il semble de nouveau évident que les fourrages basés sur les graminées et fauchés tardivement soient moins bien ingérés. Ce point est donc surtout à prendre en compte pour des animaux ayant une plus faible capacité d'ingestion (jeunes génisses, jeunes bovins à l'engraissement, vaches en début de lactation). Cette différence d'ingestion s'explique par la plus lente dégradation des fibres, notamment à cause de leur structure physique (les fibres des graminées sont parallèles et leur accès pour les bactéries du rumen est donc plus compliqué), ralentissant la vidange du rumen et donc le niveau d'ingestion (Bruinenberg, Valk, & Struik, 2003).

Teneurs minérales

Comme pour les valeurs alimentaires, les besoins en minéraux dépendent du type d'animaux, de leur niveau de production, de leur stade physiologique,... et ce pour chaque minéral et vitamine. La variabilité des besoins, combinée à la variabilité des résultats empêchent de proposer des solutions applicables dans l'ensemble des exploitations. Une nouvelle fois, l'important sera donc de faire analyser ses fourrages et de connaître les besoins des animaux.

Toutefois, on peut déjà remarquer, sur base des résultats présentés dans le tableau 12 (chapitre sur les résultats des analyses minérales) que les fourrages issus des prairies à flore diversifiée et fauchés tardivement sont généralement riches en Ca (problématique abordée précédemment dans le cadre de réflexions sur l'alimentation des vaches taries), pauvres en P et en K.

De plus, selon Duru et al. (2007), il serait logique que les prairies conduites de manière plus intensive soient plus riches en minéraux car les espèces végétales qui leur sont propres se caractérisent par des stratégies de capture des ressources importantes.

L'impact de ces résultats dans la pratique est, *in fine*, assez peu important. En effet, à l'heure actuelle la plupart des éleveurs complètent leur fourrage avec des minéraux du commerce. Un fourrage avec une composition minérale différente demandera donc à l'exploitant de choisir un minéral différent (ce qui confirme une nouvelle fois l'importance des analyses de fourrages).

En termes de minéraux mineurs (oligo-éléments), des analyses sur des foin échantillonnés ont été réalisés. Malheureusement les résultats ne sont pas véritablement exploitables dans la pratique car :

- les teneurs sont tellement faibles que l'erreur intrinsèque due à l'échantillonnage et à l'analyse risque d'être trop importante ;
- les teneurs de références pratiques ne sont pas vraiment connues car les digestibilités de ces minéraux sont difficilement mesurables (elles dépendent de la forme du minéral et sa localisation dans le végétal, des techniques de conservation, des animaux et de leur stade physiologique, de la ration et des teneurs en d'autres minéraux) (Meschy, 2010).

Toutefois, même si les analyses de teneurs minérales sont difficilement exploitables, les résultats de différentes études (Pirhofer-Walzl, et al., 2011) (Garcia-Cuidad, Ruano-Ramos, Vasquez de Aldana, & Garcia-Criado, 1997) (Wilman & Derrick, 2009), montrant la diversité minérale entre

espèces, peuvent permettre de supposer que l'incorporation de fourrages issus de prairies à flores diversifiées dans des rations, se caractérisant généralement par une faible diversité végétale, pourrait avoir un impact bénéfique.

6. Conclusion – Valorisation par le bétail dans la pratique

Sur base des résultats obtenus ainsi que des références bibliographiques, il semble qu'une utilisation des fourrages issus de prairies 6510, ou d'autre habitat, puisse être tout à fait possible dans la plupart des élevages. Toutefois, cette utilisation dépendra du type et des surfaces de prairies à flore diversifiée, de la conduite des autres surfaces fourragères de l'exploitation, du type d'animaux et du niveau de production de ceux-ci. Étant donné les variabilités possibles de l'ensemble de ces facteurs, aucune règle d'utilisation des fourrages « diversifiés » ne peut être éditée. Une réflexion devra donc être menée au cas par cas. Cette réflexion peut cependant être guidée.

La première étape est donc de réaliser un inventaire floristique des différentes parcelles. Ainsi, des estimations sur le rendement et les valeurs alimentaires pourront déjà être réalisées, évitant ainsi des mauvaises surprises à la récolte. De plus cet inventaire permettra l'identification de plantes néfastes, si certaines sont présentes, et pourra permettre d'orienter la gestion à appliquer sur ces parcelles (arrachage du séneçon, fanage des prairies riches en renoncules, hachage des foins riches en plantes peu appétentes à cause de leur teneur en fibres,...).

Ensuite, une analyse de l'ensemble des fourrages, pas seulement des foins issus de prairies sous contraintes environnementales, est nécessaire. Un calcul de ration ne peut se faire, étant donné la variabilité des fourrages, que sur base de ces analyses. L'autre point nécessaire au calcul de ration est la connaissance des besoins des animaux.

Même si la réflexion et les conseils de valorisation ne peuvent plus être qu'individuels à partir de ce niveau, quelques résultats importants peuvent toutefois être rappelés :

- les bovins allaitants adultes, et sans veau, ont des faibles besoins en énergie et en protéines pouvant, dans la plupart des cas, être comblés par des rations riches en fourrages issus de prairies à flore diversifiée et fauchées tardivement ;
- les besoins des génisses en croissance sont plus difficiles à combler. Toutefois, la qualité de la seconde coupe est généralement très bonne et pourrait être utilisée dans ce cas. De plus, son rendement n'est pas toujours négligeable, surtout sur les prairies où un apport de fertilisant organique est permis ;
- le pâturage des regains peut être un bon moyen pour valoriser de l'herbe riche, mais son impact sur la flore doit être réfléchi (un pâturage à fort chargement est systématiquement à proscrire, hors c'est le seul qui permet une valorisation d'une quantité d'herbe importante) ;
- même si les vaches tarées ont des besoins faibles, l'utilisation de fourrages de prairies à flore diversifiée ne leur convient pas forcément à cause de leur profil minéral ;
- des fourrages fibreux peuvent trouver une utilité dans des rations de génisses laitières grâce à leur apport en fibres (permettant un bon développement du rumen) et leur faible teneur en énergie (limitant les risques d'engraissement). Une utilisation de foin fibreux en complément du pâturage pourrait donc être, même s'il ne représente que de faibles quantités, une valorisation intéressante ;
- même s'il est évident qu'une incorporation importante de fourrages fibreux au sein de rations pour des vaches laitières en production risque de pénaliser fortement les apports en énergie et en protéines (synonyme de production), une utilisation à faible

niveau (de l'ordre de 20%) peut se raisonner. En effet, en fonction des autres fourrages de la ration, ce type d'apport pourrait même être bénéfique grâce à son apport de fibres nécessaires au bon fonctionnement du rumen.

Au niveau de la recherche, des pistes de travail semblent également ouvertes afin d'améliorer nos connaissances pour de meilleurs conseils :

- l'importance de « l'éducation » des animaux dans leur choix d'aliment et donc, *in fine*, de leur niveau d'ingestion est encore peu connue ;
- la précision des valeurs alimentaires pourrait être améliorée ;
- l'impact de molécules autres que les composés organiques classiques et surtout de leur interaction au sein de fourrages à flores diversifiée est également encore peu maîtrisé.

Enfin, ce travail se voulait un raisonnement technique sur l'utilisation de ces fourrages à flore diversifiée. D'autres niveaux de réflexions peuvent également s'ajouter comme l'image auprès du consommateur, difficilement chiffrable mais toujours utile. L'impact sur la qualité des produits et leur effet sur la santé humaine n'a également pas été évoqué : les études sur les produits laitiers sont très spécifiques, concernant des régions où des fromages AOP sont produits, les études sur les produits carnés sont rares et n'arrivent pas à prendre en compte l'ensemble des facteurs (rencontrés par l'animal durant l'entièreté de sa vie) impactant sur la qualité de la viande.

Bibliographie

- Baumont R., N. V. (2008). La diversité spécifique dans les fourrages : conséquences sur la valeur alimentaire. *Fourrages*, 194, 186-206.
- Baumont, R., Aufrère, J., & Meschy, F. (2009). La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. *Fourrages*, 198, 153-173.
- Beckers, Y. (2010). *Cours de Production Animales - Ruminants*. ULg.
- Beckers, Y. (2010). *Cours d'étude des aliments, 1re Master en Sciences Agronomiques, Gembloux Agro Bio-Tech*.
- Bruinenberg M.H., V. H. (2002). Factors affecting digestibility of temperate forages from seminatural grasslands : a review. *Grass Forage Sci.*, 57, 292-301.
- Bruinenberg, M., Geerts, R., Struik, P., & Valk, H. (2003). Effects on dairy cow performance of offering silages produced on semi-natural grasslands. *Submitted to grass and Forage Science*.
- Bruinenberg, M., Valk, H., & Struik, P. (2003). The voluntary intake and in vivo digestibility of forages from semi-natural grasslands in dairy cow. *Submitted to Netherlands Journal of Agricultural Science*.
- Brunet, S., & Hoste, M. (2006). Monomers of condensed tannins affect the larval exsheathment of parasitic nematodes of ruminants. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 7481-7487.
- Bullock, J., Jefferson, R., Blackstock, T., Pakeman, R., Emmet, B., Pywell, R., . . . Silvertown, J. (2011). Chapter 6 : semi natural grasslands. Dans U. N. Assessment, *The UK National Ecosystem Assessment Technical Report*. Cambridge: UNEP-WCMC.
- Cornell University. (2017). Récupéré sur Plants Poisonous to livestock and other animals: <http://poisonousplants.ansci.cornell.edu/index.html>
- Cruz P., D. M. (2002). Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usages. *Fourrages n°172*, 335-354.
- Cuvelier, C., Hornick, J., Beckers, Y., Froidmont, E., Knapp, E., Istasse, L., & Dufrasne, I. (s.d.). *L'alimentation de la vache laitière. Physiologie et besoins*. www.fourragesmieux.be.
- CVB. (2012). *Tablellenboek Veevoeding 2012*. CVB.
- Daccord, R., Wyss, U., Kessler, J., Arrigo, Y., Rouel, M., Lehman, J., & Jeangros, B. (2006). Valeur nutritives des fourrages. Dans S. d. Liebefeld-Posieux, *Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour ruminants* (p. Chap.13).
- Decruyenaere V., S. Q. (2003). Nutritional value of late cut obtained in grassland managed extensively. *EGF, Vol 8*, 264-249.
- Decruyenaere, V., Houba, Q., Stimant, D., Philippe, A., & Bindelle, J. (2008). Ingestibilité et valeur alimentaire des foins issus de prairies de haute valeur biologique. *Renc.Rech.Ruminants*. Paris.
- Delteil, L., Bréchet, C., Fournier, E., & Leborgne, M. (2012). *Nutrition et Alimentation des animaux d'élevages, Tome 1*. Educagri éditions.
- DGARNE/DNF. (2017). <http://biodiversite.wallonie.be/fr/biotopes-habitats.html?IDC=833>. Récupéré sur <http://biodiversite.wallonie.be>.

- Duru, M., Cruz, P., Theau, J., Ansquer, P., Jouany, C., Al-Haj Kahled, R., & Therond, O. (2007). Typologies des prairies riches en espèces en vue d'évaluer leur valeur d'usage : bases agro-écologiques et exemples d'applications. *Fourrages*, 192, 453-475.
- Farrugia A., M. B. (2008). Quels intérêts de la diversité des prairies permanentes pour les ruminants et les produits animaux ? *INRA Prod. Anim.*, 21 (2), 181-200.
- Fourrages-Mieux. (2017). www.fourragesmieux.be.
- Garcia-Cuidad, A., Ruano-Ramos, A., Vasquez de Aldana, B., & Garcia-Criado, B. (1997). Interannual variations of nutrient in botanical fractions from extensively managed grasslands. *Animal Feed Science and Technology*, 66, 257-269.
- ILVO. (2011). *Melkveevoeding*. Bruxelles: ILVO.
- INRA. (2010). *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Editions Quae.
- Institut de l'élevage. (2010). *Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier*. Paris: Institut de l'élevage.
- Institut de l'élevage. (2014). *Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin allaitant*, Institut de l'élevage.
- Janssens, F., & Peeters, A. (1999). *EVAGRI - Annexes scientifiques*. Université Catholique de Louvain.
- Janssens, F., Peeters, A., Tallowin, J., Bakker, J., Bekker, R., Fillat, F., & Oomes, M. (1998). Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil*, 202, 69-78.
- Korevaar, H., & Van der Wel, C. (1997). Botanical composition and its impact on digestibility, nutritive value and roughage intake. *Grassland management in the ESA's Occasional symposium*, 32 (pp. 255-257). British Grassland society.
- Menke K.H., S. H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim.Res.Dev.*, 28, 7-55.
- Meschy, F. (2010). *Nutrition minérale de ruminants*. Versailles: Editions Quae.
- Min, B., & Hart, S. (2002). Tannins for suppression of internal species. *J.Anim.Sci*, 81, 102-109.
- Peeters, A., & Janssens, F. (1998). Species-rich grassland : diagnostic, restoration and use in intensive livestock. *Proceedings of the European Grassland Federation Symposium*, (pp. 375-393). Debrecen.
- Pirhofer-Walzl, K., Soegaard, K., Høgh-Jensen, H., Eriksen, J., Sanderson, M., & Rasmussen, J. (2011). Forage herbs improve mineral composition of grassland herbage. *Grass and forage science*, 66, 415-423.
- Plantureux, S., Peeters, A., & McCracken, D. (2005). Biodiversity in intensive grasslands : effects of management, improvement and challenges. *Agronomy Research* 3 (2), 153-164.
- Rouxhet S., H. M. (2008). *Programme Agro-Environnemental en Région Wallone, Vade-Mecum relatif à l'avis technique dans le cadre de programme agri-environnemental*.
- Scehovic, J. (1990). Tannins et autres polymères polyphénoliques dans les plantes des prairies : détermination de leur teneur et de leur activité biologique. *Rev.Suisse Agric.*, 22, -179.

- Scehovic, J. (1991). Considérations sur la composition chimique dans l'évaluation de la qualité des fourrages des prairies naturelles. *Revue Suisse d'Agriculture*, 23, 305-310.
- Scehovic, J. (1995). Etude de l'effet de diverses espèces de plantes des prairies permanentes sur l'hydrolyse enzymatique des constituants pariétaux. *Ann.Zootech*, 44.
- Stutz, C., Gago, R., Huguenin, O., & A., L. (2004). Amélioration des prairies par le sursemis et lutte contre les sénescences. *Journées Bio*. Avenches: Agroscope FAL Reckenholz.
- Tallowin, J. (1997). The agricultural productivity of lowland semi-natural grasslands. *English Nature Research Report*, 233.
- Tallowin, J., & Jefferson, R. (1999). Hay Production from lowland semi-natural grasslands : a review of implications for ruminant livestock systems. *Grass and forage science*, 54, 99-115.
- Tallowin, J., Janssens, F., Peeters, A., Smith, R., Bakker, J., Bekker, R., . . . Oomes, M. (1997). Proc. International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. *Relationship between soil nutrients and plant diversity in grasslands: definition of limits for the maintenance and the reconstruction of species-rich communities*, (pp. 315-322). Warsaw-Lomza.
- ULg. (2017). *Base de données des plantes toxiques*. Récupéré sur http://www2.fmv-dsfo.ulg.ac.be/pharmaco/db_plantes/pt_index.php
- Wiedenfeld, H. (2011). Plants containing pyrrolizidine alkaloids : toxicity and problems. *Food additives and contaminants*, 282-292.
- Wilman, D., & Derrick, R. (2009). Concentration and availability of N, P, K, Ca, Mg and Na in chickweed, dandelion, dock, ribwort and spurrey, compared with perennial ryegrass. *The Journal of Agricultural Science*, 122, 217-223.
- Wilson, J. (1994). Review. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*, 122, 173-182.

Table des figures

Figure 1 : Proportion des surfaces enherbées par rapport à la SAU pour les régions agricoles de Wallonie (Fourrages-Mieux, 2017).....	3
Figure 2 : Localisation des parcelles sélectionnées pour les suivis en 2016 et 2017.	3
Figure 3 : Pertes au fanage selon le type de récolte et de conservation (Beckers, 2010).	10
Figure 4 : Importance de la première coupe par rapport au rendement total pour les prairies à contraintes environnementales en fonction du nombre de jours entre la première et la seconde exploitation.	12
Figure 5 : Représentation des différents types de fibres extractibles selon la méthode "Van Soest" (Delteil, Bréchet, Fournier, & Leborgne, 2012).....	14
Figure 6 : Teneurs en VEM et en DVE pour les prairies 6510 en 2016 et en 2017.....	15
Figure 7 : Rendement totale des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2016.	19
Figure 8 : Rendement totale des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2017.	20
Figure 9 : Rendement de la première coupe des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2016.....	20
Figure 10 : Rendement de la première coupe des prairies en fonction du recouvrement (évalué sur base des relevés Braun-Blanquet) par les espèces généralistes des prairies maigres, pour l'année 2017.....	21
Figure 11 : Evolution de la digestibilité et de la teneur en parois végétales pour différents types de fourrages en fonction de leur stade de végétation (Farrugia A., 2008).....	23
Figure 12 : Ranunculus acris (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cb/Illustration_Ranunculus_acris0_clean.jpg/1200px-Illustration_Ranunculus_acris0_clean.jpg).....	27
Figure 13 : Lathyrus pratense (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a7/Lathyrus_pratensis_Sturm16.jpg)	27
Figure 14 : Colchicum autumnale (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b4/Illustration_Colchicum_autumnale0.jpg/1200px-Illustration_Colchicum_autumnale0.jpg)	28
Figure 15 : Senecio jacobaeae (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Illustration_Senecio_jacobaea.jpg).....	28
Figure 16 : Pertes de matière en fonction des méthodes (et donc du taux de matière sèche) de conservations (Beckers, Cours d'étude des aliments, 1re Master en Sciences Agronomiques, Gembloux Agro Bio-Tech, 2010).	30
Figure 17 : Protéines Brutes Totales et OEB des fourrages de 1re coupes sur les prairies à contraintes environnementales en 2016.	38
Figure 18 : Protéines Brutes Totales et OEB des fourrages de 1re coupes sur les prairies à contraintes environnementales en 2017.	38
Figure 19 : Teneurs estimées en VEM et DVE des 1re coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare BBB sans veau (en vert) et une génisse BBB de 9 mois (en rouge).	39
Figure 20 : Teneurs en VEM et DVE des 1re coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare limousine sans veau (en vert) et une génisse limousine de 9 mois (en rouge).....	40

Figure 21 : Teneurs en VEM et DVE des 2 nd coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare BBB sans veau (en vert) et une génisse BBB de 9 mois (en rouge).	41
Figure 22 : Teneurs en VEM et DVE des 2 nd coupes des prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017) et besoins pour une vache multipare limousine sans veau (en vert) et une génisse limousine de 9 mois (en rouge).	41
Figure 23 : OEB et DVE des 2 nd coupes sur les prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017).	42
Figure 24 : Teneurs en Ca et rapport Ca/P des fourrages fauchés en 1 ^{re} coupe sur les prairies à contraintes environnementales (2016 et 2017 confondues).	43
Figure 25 : Besoins journaliers en VEM pour différents niveaux de production chez les vaches laitières (CVB, 2012).	45
Figure 26 : Besoins journaliers en DEV pour différents niveaux de production chez les vaches laitières (CVB, 2012).	45

Table des tableaux

Tableau 1 : Nombre de parcelles sélectionnées en fonction de leur contrainte et de leur région.	4
Tableau 2 : Coefficients de recouvrement appliqués par la méthode Braun-Blanquet.....	5
Tableau 3 : Caractéristiques des foins issus de MC4 utilisées pour l'essai "ingestibilité".....	7
Tableau 4 : Nombre de prairies à contraintes suivies en fonction de leur habitat et de leur état de conservation (sur base des relevés de flores de 2016).	8
Tableau 5 : Recouvrement moyen (ainsi que minimum et maximum) en 2017 sur les prairies suivies pour différentes catégories de plantes.	9
Tableau 6 : Rendements totaux moyens (ainsi que minimum et maximum) en fonction des types de prairies pour 2016 et 2017.	10
Tableau 7 : Rendements totaux moyens en fonction du type de prairies et de la région pour les années 2016 et 2017.....	11
Tableau 8 : Rendements moyens (ainsi que minimum et maximum) des premières coupes en 2016 et en 2017 en fonction des types de prairies.....	12
Tableau 9 : Productivité des parcelles (en fonction des contraintes) pour l'année 2016.	13
Tableau 10 : Productivité des parcelles (en fonction des contraintes) pour l'année 2017.....	13
Tableau 11 : Teneurs en VEM, DVE et OEB des premières coupes en 2016 et 2017.....	14
Tableau 12 : Teneurs moyennes en NDF et en ADL des premières coupes pour les années 2016 et 2017.....	16
Tableau 13 : Teneurs en VEM et DVE des secondes exploitations (fauche ou pâturage) des prairies à contraintes environnementales en 2016 et 2017.	16
Tableau 14 : Teneurs moyennes en minéraux majeurs (exprimés en g/kg de MS) pour les premières coupes des prairies (moyenne de 2016 et 2017).....	17
Tableau 15 : Recouvrement moyens (ainsi que minimum et maximum) des graminées et de la houlque laineuse (<i>Holcus lanatus</i>) au sein des différents types de prairies en 2017.	22
Tableau 16 : Ingestion mesurée pour différents foins issus de prairies en fauche très tardive (Decruyenaere, Houba, Stimant, Philippe, & Bindelle, 2008).	22
Tableau 17 : Résultats de l'essai "ingestibilité" mené en 2016 sur des prairies de haute valeur biologique.....	23
Tableau 18 : Rendement total (2016 et 2017) des prairies à contraintes environnementales exprimées par rapport au rendement des prairies de références.....	29
Tableau 19 : Différence de rendement des premières coupes sur les prairies environnementales entre 2016 et 2017.....	30
Tableau 20 : Rendement de la 2e coupe et productivité journalière (pour cette seconde exploitation) des prairies à contraintes environnementales (en 2016 et en 2017).....	31
Tableau 21 : Productivité des parcelles (2016 et 2017) pour l'essai de fertilisation sur une prairie MB2.....	32
Tableau 22 : Rendement de la 2e exploitation sur les prairies à contraintes environnementales en fonction du type (fauche ou pâturage) de cette 2e exploitation.....	33
Tableau 23 : Impact du type de seconde exploitation en 2016 sur le rendement de la première coupe en 2017.....	33
Tableau 24 : Diminution des valeurs alimentaires entre les échantillons de foin et les échantillons d'herbe fraîche prise lors de la fauche pour les prairies à contraintes environnementales (2016).	34

Tableau 25 : Composition chimique et valeurs alimentaires (MOD, UFL) de foins de haute valeur biologique (Decruyenaere, Houba, Stimant, Philippe, & Bindelle, 2008).	35
Tableau 26 : Matière organique digestible (MOD) exprimées en g/kg de MS pour 5 foins de prairies de haute valeur biologique issus de prairies suivies en 2016.	36
Tableau 27 : Besoins alimentaires pour des bovins de race Blanc-Bleu-Belge	37
Tableau 28 : Capacité d'ingestion de différentes races bovines (Institut de l'élevage, 2014). 37	
Tableau 29 : Besoins alimentaires (VEM, DVE) pour des génisses Holstein destinées à l'élevage laitier (CVB, 2012).	43
Tableau 30 : Besoins en minéraux pour des génisses laitières destinées à l'élevage laitier (CVB, 2012).	44
Tableau 31 : Production laitière potentielle pour des vaches recevant 16kg de MS d'un seul fourrage, issu des premières coupes de différents types de prairies (2016 et 2017).	46
Tableau 32 : Production laitière potentielle pour des vaches recevant 16kg de MS d'un mélange de fourrages (75% C1 REF + 25% C1 x), issu des premières coupes de différents types de prairies (2016 et 2017)	46
Tableau 33 : Performances de vaches laitières en fonction de la quantité dans les rations et du type de fourrages fauchés tardivement (Bruinenberg, Geerts, Struik, & Valk, 2003).	47

Liste des annexes

Annexe 1 : Détails des différentes MAEC

Annexe 1.1 : Descriptif de la MAEC « MB2 »

Prairie naturelle	
	<div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px; display: inline-block;">Les Méthodes Agro-Environnementales et Climatiques</div> <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;">MB 2</div>
  	<p>Description:</p> <p>Prairie permanente gérée de manière peu intensive. Cette mesure fait suite aux anciennes méthodes « fauche tardive » et « pâturage tardif ». Elle incite les agriculteurs à conserver et exploiter par fauche ou par pâturage tardif des prairies généralement peu productives.</p> <p>Objectif:</p> <p>Cette méthode vise surtout à préserver la biodiversité, mais aussi à protéger les sols et l'eau (eaux de surfaces et eaux souterraines) à travers un mode de gestion peu intensif. La préservation de ces milieux ouverts est vitale à la conservation de nombreuses espèces animales, notamment certains oiseaux agricoles tels que la pie grièche écorcheur, le tarier pâle, le pipit farlouse et le tarier des prés. Le recul des dates de fauche permet par exemple aux espèces de mieux réaliser leur cycle biologique, tandis que l'interdiction des produits phyto garanti une source de nourriture aux espèces insectivores.</p> <p>Cahier des charges:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucune intervention du 1er novembre au 15 juin inclus, à l'exception d'un ébousage/d'un nivellement superficiel (étaupinage ou réparation de dégâts de sangliers) autorisé entre le 1^{er} janvier et le 15 avril inclus ▪ Fertilisation organique uniquement (effluent d'élevage) limitée à un épandage annuel du 16 juin au 15 août ▪ Exploitation du 16 juin au 31 octobre inclus soit par pâturage, soit par fauche avec récolte et maintien de 5% de zone refuge. La localisation de la zone refuge peut changer chaque année ▪ Le bétail présent sur la parcelle ne peut recevoir ni concentrés, ni fourrages ▪ Pas d'amendement minéral et pas de produits phytosanitaires, à l'exception du traitement localisé contre les chardons et rumex ▪ Maximum 50% de la superficie en prairie permanente de l'exploitation (sauf pour les 10 premiers ha qui sont exemptés de ce plafonnement) <p>Information complémentaire:</p> <p style="text-align: center;">Principes de base des MAEC</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Engagements > bonnes pratiques agricoles ▪ Démarche volontaire et engagement pour 5 ans (année civile: début au 1er janvier) ▪ Accessible à tous les agriculteurs dont le siège d'exploitation est situé en Belgique ▪ Tenue d'un registre d'exploitation
<p>Montant: Paiement annuel de 200 €/ha</p>	

Annexe 1.2 : Descriptif de la MAEC « MC4 »



Prairie de haute valeur biologique

Les Méthodes Agro-Environnementales et Climatiques

MC 4







Description:

Cette mesure complète la méthode « Prairie naturelle » par son cahier des charges renforcé et adapté pour la conservation des espèces et des habitats prairiaux de grand intérêt écologique (prairies maigres de fauche, prairies humides, pelouses calcaires, prés-vergers hautes-tiges, etc) en voie de regression en Wallonie. Il existe également une variante "prés-verger" destinée à conserver les vergers hautes-tiges, qui sont des milieux à configuration hybride entre la prairie "pure" et le verger. Ces prés-vergers ont un potentiel d'accueil important pour la biodiversité.

Objectif:

Cette méthode vise essentiellement à préserver la biodiversité, mais aussi à protéger les sols et l'eau (eaux de surface et eaux souterraines) à travers un mode de gestion extensif. Cette gestion permet la conservation d'espèces végétales (orchidées par exemple) et animales (chauves-souris, oiseaux, papillons, etc.) protégées et caractéristiques de ces milieux. A travers la variante "prés-verger", cette méthode vise également à maintenir le patrimoine agricole en conservant des anciennes variétés d'arbres fruitiers.

Cahier des charges:

- Diagnostic préalable de la prairie par un conseiller de Natagriwal qui délivrera un avis d'expert (méthode ciblée)
- Prairie permanente
- Aucune intervention du 1^{er} janvier à une date fixée dans l'avis d'expert. Toutefois une intervention unique de nivellement superficiel (étaupinage, réparation de dégâts de sangliers) est autorisée entre le 1^{er} janvier et le 15 avril inclus
- Si gestion par fauche, obligation d'exportation du produit de la fauche et maintien de 10% de zone refuge. La localisation de la bande refuge peut varier à chaque fauche
- Le bétail présent sur la parcelle ne recevra ni concentrés, ni fourrages
- Pas de fertilisants et pas d'amendements, sauf avis dûment motivé dans l'avis d'expert
- Pas de produits phytosanitaires, à l'exception du traitement localisé contre les chardons et rumex
- Gestion raisonnée des antiparasitaires
- Ni semis, ni sur-semis
- Ni drainage, ni curage des fossés

Montant:
Paiement annuel de 450 €/ha

Information complémentaire:

Principes de base des MAEC

- Engagements > bonnes pratiques agricoles
- Démarche volontaire et engagement pour 5 ans (année civile: début au 1er janvier)
- Accessible à tous les agriculteurs dont le siège d'exploitation est situé en Belgique
- Tenue d'un registre d'exploitation

Annexe 2 : Catégories de plantesAnnexe 2.1 : IANP de différentes plantes (Scehovic, 1995)

<i>Espèces</i>	<i>IANP</i>	<i>DMOL</i> %
<i>Dicotylédones</i>		
<i>Hypericum perforatum</i>	285	79,4
<i>Geranium silvaticum</i>	234	80,2
<i>Alchemilla vulgaris</i>	224	78,5
<i>Salvia pratensis</i>	193	70,4
<i>Leontodon hispidus</i>	184	73,7
<i>Taraxacum officinale</i>	174	82,7
<i>Centaurea jacea</i>	136	61,2
<i>Rumex obtusifolius</i>	136	72,0
<i>Plantago lanceolata</i>	125	80,1
<i>Achillea millefolium</i>	123	61,5
<i>Galium mollugo</i>	103	74,6
<i>Centaurea montana</i>	103	82,2
<i>Polygonum bistorta</i>	101	68,2
<i>Lotus corniculatus</i>	100	69,4
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	96	67,9
<i>Heracleum sphondylium</i>	89	72,0
<i>Rumex acetosa</i>	88	66,0
<i>Crepis biennis</i>	81	63,2
<i>Knautia arvensis</i>	77	59,4
<i>Silene vulgaris</i>	76	77,6
<i>Anthriscus silvestris</i>	68	65,0
<i>Trifolium pratense</i>	66	70,7
<i>Ranunculus friesianus</i>	64	61,1
<i>Medicago sativa</i>	48	64,5
<i>Onobrychis viciifolia</i>	43	62,2
<i>Trifolium repens</i>	39	75,7
<i>Graminées</i>		
<i>Dactylis glomerata</i>	64	75,8
<i>Agropyron repens</i>	54	69,5
<i>Festuca rubra</i>	41	56,7
<i>Holcus lanatus</i>	40	60,2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	38	54,7
<i>Phleum pratense</i>	34	67,6
<i>Poa trivialis</i>	33	65,5
<i>Festuca pratensis</i>	33	62,1
<i>Bromus mollis</i>	32	67,6
<i>Bromus erectus</i>	22	64,5
<i>Poa pratensis</i>	21	65,3
<i>Lolium perenne</i>	17	67,1

Annexe 2.2 : Plantes caractéristiques des habitats 6510 mais « toxiques » (hors légumineuses)

Nom Latin	Nom vernaculaire (fr)
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais
<i>Colchicum autumnale</i>	Colchique d'automne
<i>Equisetum arvense</i>	Prêle
<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des eaux
<i>Equisetum pallustre</i>	Prêle des marais
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse
<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante
<i>Ranunculus serpens subsp. polyanthemoides</i>	Renoncule des bois
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage
<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille
<i>Rumex crispus</i>	Patience crépue
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses
<i>Senecio jacobea</i>	Séneçon jacobée

Annexe 3 : Ouvrages de référence sur l'alimentation animale

- Delteil L., Bréchet C., Fournier E., Leborgne M.C. (2012) *Nutrition et alimentation des animaux d'élevages – Tome 1 (3^e éditions)*, éditions Educagri, Dijon
- Leborgne M.C., Delteil L., Bréchet C., Fournier E. (2013) *Nutrition et alimentation des animaux d'élevages – Tome 2*, éditions Educagri, Dijon
- INRA (2010) *Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoin des animaux – valeurs des aliments*, éditions QUAE, Versailles
- Institut de l'élevage (2010) *Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier*, Institut de l'élevage, Paris
- Institut de l'élevage (2014) *Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin allaitant*, Institut de l'élevage, Paris
- Martin-Rosset W. (2012) *Nutrition et alimentation des chevaux*, éditions QUAE, Paris
- Cuvelier C., Hornick J.L., Beckers Y., Knapp E., Istasse L., Dufresne I. *L'alimentation de la vache laitière – Physiologie et besoins*, www.fourragesmieux.be/prairie_alimentation.html
- Cuvelier C., Dufresne I. *L'alimentation de la vache laitière – Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origines nutritionnelles*, www.fourragesmieux.be/prairie_alimentation.html

Annexe 4 : Fiche utilisée pour les relevés de flore Braun-Blanquet

Id Parcelle					
Date					
Numéro relevé		1	2	3	4
Coordonnées X					
Coordonnées Y					
Nombre d'espèces					
Espèces généralistes des prairies de fauche fertilisées à peu fertilisées					
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil sauvage				
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental				
<i>Elymus repens</i>	Chiendent commun				
<i>Galium mollugo</i>	Caille-lait blanc				
<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune				
<i>Lolium multiflorum</i>	Ray-grass d'Italie				
<i>Phleum pratense</i>	Fléole des prés				
<i>Bromus hordeaceus</i>	Brome mou				
<i>Crepis biennis</i>	Crépis des prés				
<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés				
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés				
<i>Trifolium dubium</i>	Petit trèfle jaune				
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés				
Espèces généralistes des prairies de fauche (groupe neutrophile à calcicole)					
<i>Avena pubescens</i>	Avoine pubescente				
<i>Colchicum autumnale</i>	Colchique d'automne				
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage				
<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque roseau				
<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs				
<i>Pimpinella major</i>	Grand boucage				
<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis des prés				
Espèces généralistes des prairies de fauche (groupe sub-montagnard et montagnard)					
<i>Alchemilla xhantochlora</i>	Alchémille vert jaunâtre				
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>nigra</i>	Centaurée noire				
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois				
<i>Hypericum maculatum</i>	Millepertuis taché				
<i>Lathyrus linifolius</i>	Gesse des montagnes				
<i>Poa chaixii</i>	Pâturin montagnard				
<i>Phyteuma nigrum</i>	Raiponce noire				
<i>Persicaria bistorta</i>	Bistorte				
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Sanguisorbe officinale				

<i>Trisetum flavescens</i>	Avoine dorée				
<i>Meum athamanticum</i>	Fenouil des Alpes				
Espèces généralistes des prairies					
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille				
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostis stolonifère				
<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante				
<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés				
<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun				
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle commun				
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse				
<i>Lathyrus pratense</i>	Gesse des prés				
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé				
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun				
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre				
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage				
<i>Taraxacum sp.</i>	Pissenlit				
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit chêne				
<i>Vicia cracca</i>	Vesce en épis				
<i>Vicia sepium</i>	Vesce des haies				
Espèces généralistes des prairies peu fertilisées et transgressives des pelouses semi-naturelles (groupe acidophile à neutrophile)					
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostis capillaire				
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante				
<i>Briza media</i>	Amourette commune				
<i>Campanula rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes				
<i>Carex caryophyllea</i>	Laïche printanière				
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>jacea</i>	Centaurée jacée				
<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge				
<i>Galium verum</i>	Gaillet jaune				
<i>Genistella sagittalis</i>	Genêt ailé				
<i>Hieracium pilosella</i>	Epervière piloselle				
<i>Hordeum secalinum</i>	Orge faux-seigle				
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé				
<i>Hypochoeris radicata</i>	Porcelle enracinée				
<i>Leontodon hispidus</i>	Leontodon hispide				
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite				
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé				
<i>Luzula campestris</i>	Luzule champêtre				
<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée				
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Jonquille				
<i>Nardus stricta</i>	Nard raide				
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Petit boucage				

<i>Platanthera chlorantha</i>	Platanthère des montagnes				
<i>Potentilla erecta</i>	Tormentille				
<i>Polygala serpyllifolia</i>	Polygala à feuilles de serpolet				
<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle				
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse				
<i>Ranunculus serpens</i> subsp. <i>polyanthemoides</i>	Renoncule des bois				
<i>Rhinanthus minor</i>	Petit rhinathe				
<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille				
<i>Trifolium medium</i>	Trèfle intermédiaire				
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle				
<i>Senecio jacobea</i>	Séneçon jacobée				
<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille				
<i>Saxifraga granulata</i>	Saxifrage granulé				
<i>Stachys officinalis</i>	Bétoine				
<i>Stellaria graminea</i>	Stellaire graminée				
<i>Veronica serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet				
Espèces généralistes des prairies peu fertilisées et transgressives des pelouses semi-naturelles (groupe calcicole)					
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine eupatoire				
<i>Allium vineale</i>	Ail des vignes				
<i>Bromus erectus</i>	Brome dressé				
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce				
<i>Centaurea scabiosa</i>	Centaurée scabieuse				
<i>Cirsium acaule</i>	Cirse acaule				
<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs				
<i>Helianthemum nummularium</i>	Hélianthème jaune				
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline				
<i>Ononis spinosa</i>	Bugrane épineuse				
<i>Ononis repens</i>	Bugrane rampante				
<i>Plantago media</i>	Plantain moyen				
<i>Primula veris</i>	Primevère officinale				
<i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i>	Scabieuse colombarie				
<i>Vicia hirsuta</i>	Vesce hirsute				
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	Vesce cultivée				
Espèces des prairies humides (groupe acidophile à neutrophile)					
<i>Achillea ptarmica</i>	Achillée sternutatoire				
<i>Agrostis canina</i>	Agrostis des chiens				
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Vulpin genouillé				
<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage				
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais				
<i>Carex canescens</i>	Laïche blanchâtre				
<i>Carex hirta</i>	Laïche hérissée				

<i>Carex nigra</i>	Laïche noire				
<i>Carex ovalis</i>	Laïche des lièvres				
<i>Carex pallescens</i>	Laïche pâle				
<i>Carex panicea</i>	Laïche bleuâtre				
<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais				
<i>Comarum palustre</i>	Comaret				
<i>Crepis paludosa</i>	Crépis des marais				
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Orchis tacheté				
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Orchis à larges feuilles				
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse				
<i>Epilobium montanum</i>	Epilobe des montagnes				
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hirsute				
<i>Epilobium palustre</i>	Epilobe des marais				
<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des eaux				
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine				
<i>Fillipendula ulmaria</i>	Reine des prés				
<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais				
<i>Galium uliginosum</i>	Gaillet des fanges				
<i>Glyceria fluitans</i>	Glycérie flottante				
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Hydrocotyle commune				
<i>Juncus acutiflorus</i>	Jonc à tépales aigus				
<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré				
<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars				
<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des fanges				
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Lychnis fleur de coucou				
<i>Mentha arvensis</i>	Menthe des champs				
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Trèfle d'eau				
<i>Molinia caerulea</i>	Molinie				
<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais				
<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette				
<i>Scorzonera humilis</i>	Scorzonère des prés				
<i>Selinum carvifolia</i>	Sélin				
<i>Succisa pratensis</i>	Succise des prés				
<i>Valeriana dioica</i>	Valériane dioïque				
<i>Viola palustris</i>	Violette des marais				
Espèces des prairies humides (groupe calcicole)					
<i>Carex disticha</i>	Laïche distique				
<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque				
<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher				
<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque				
<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante				
<i>Silaum silaus</i>	Silaüs des prés				

Espèces généralistes des prairies pâturées					
<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés				
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette				
<i>Cynosorus cristatus</i>	Crételle				
<i>Leontodon autumnalis</i>	Leontodon d'automne				
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass				
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante				
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc				
Espèces rudérales et nitrophiles					
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bourse-à-pasteur commune				
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs				
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun				
<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croisette				
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galéopsis tétrahit				
<i>Galium aparine</i>	Gaillet grateron				
<i>Lamium album</i>	Lamier blanc				
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune				
<i>Plantago major</i>	Plantain à larges feuilles				
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel				
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux				
<i>Rumex crispus</i>	Patience crépue				
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses				
<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux				
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque				
Espèces messicoles					
<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé				
<i>Geranium molle</i>	Géranium mollet				
<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre				
<i>Silene latifolia subsp. alba</i>	Compagnon blanc				
<i>Myosotis arvense</i>	Myosotis des champs				
<i>Veronica agrestis</i>	Véronique des campagnes				
<i>Viola tricolor</i>	Pensée sauvage				
Espèces pré-forestières					
<i>Anemone nemorosa</i>	Anemone des bois				
<i>Holcus mollis</i>	Houlque molle				

S.Rouxhet NATAGRIWAL 10/2015

Annexe 5 : Composition des prairies SPP et SPR utilisées dans l'essai de Bruinenberg et al. (2003)

Species	proportion in dry weight		Species	proportion in dry weight	
	SPP	SPR		SPP	SPR
Grasses			Other herbs		
<i>Agrostis stolonifera</i>	0.123	0.033	<i>Achillea millefolium</i>	-	0.033
<i>Alopecurus geniculatus</i>	0.133	-	<i>Anthiscus sylvestris</i> †	-	0.041
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	0.038	<i>Cardamine pratensis</i>	-	0.003
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0.002	0.006	<i>Centaurea jacea</i>	-	0.028
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	0.132	<i>Cerastium fontanum</i>	0.002	0.005
<i>Avenula pubescens</i>	-	0.001	<i>Cirsium arvense</i>	-	0.036
<i>Bromus hordeaceus</i>	0.031	0.029	<i>Crepis biennis</i>	-	0.038
<i>Dactylis glomerata</i>	-	0.036	<i>Galium mollugo</i>	-	0.039
<i>Elymus repens</i>	0.028	0.029	<i>Geranium spp.</i>	-	0.000
<i>Festuca pratensis</i>	0.005	0.003	<i>Glechoma hederacea</i>	-	0.001
<i>Festuca rubra</i>	-	0.031	<i>Heracleum sphondylium</i> †	-	0.031
<i>Glyceria fluitans</i>	0.012	-	<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	0.000
<i>Holcus lanatus</i>	0.355	0.020	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	-	0.001
<i>Lolium perenne</i>	0.059	0.041	<i>Pimpinella major</i>	-	0.004
<i>Poa annua</i>	0.005	-	<i>Plantago lanceolata</i>	-	0.034
<i>Poa pratensis</i>	-	0.000	<i>Prunella vulgaris</i>	-	0.000
<i>Poa trivialis</i>	0.139	0.018	<i>Ranunculus acris</i>	0.002	0.039
<i>Trisetum flavescens</i>	-	0.007	<i>Ranunculus repens</i>	0.032	0.002
Undetermined rest	0.068	0.107	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	-	0.007
Total	0.959	0.531	<i>Rumex acetosa</i>	0.004	0.002
			<i>Stellaria media</i>	0.000	-
Legumes			<i>Tanacetum vulgare</i>	-	0.008
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	0.049	<i>Taraxacum officinale</i>	-	0.011
<i>Trifolium dubium</i>	-	0.006	Total	0.041	0.363
<i>Trifolium pratense</i>	-	0.029			
<i>Trifolium repens</i>	0.000	0.017			
<i>Vicia cracca</i>	-	0.004			
Total	0.000	0.105			

† These species have heavy plants with a high dry weight, and could therefore account for a too high proportion of the total weight. This may mislead the outcome.