



# CETAB+

Centre d'expertise et de transfert en  
agriculture biologique et de proximité



## Amélioration des pratiques de pâturage en production laitière biologique

Le CETAB+ est une composante du



**Cégep  
de Victoriaville**

475, rue Notre-Dame Est, Victoriaville (Québec) G6P 4B3

# Amélioration des pratiques de pâturage en production laitière biologique

## CETAB+ Rapport final 2012

---

### Rédaction

Louis Rousseau, chargé de projet CETAB+

### Collaboration

Denis La France, chargé de projet CETAB+

Audrey Ross, technicienne CETAB+

### Analyses statistiques

Noémie Gagnon Lupien, chargée de projet CETAB+

François Gendreau Martineau, agent de projet CETAB+

### Coordination

Serge Préfontaine, coordonnateur CETAB+

### Remerciements pour la révision

Brigitte Lapierre, La Coop fédérée

Édith Charbonneau, Université Laval

Guy Allard, Université Laval

Jean Duval, CETAB+

Sonia Gosselin, Valacta

Robert Berthiaume, Valacta

### Révision linguistique

Lynda Beaudoin, agente de soutien administratif CETAB+

### Remerciement aux fermes partenaires

Louis et Pierre-Luc Fleurent, Ferme Fleuralic

Dominique et Jean Morin, Ferme Louis D'Or

### Crédits photos

Louis Rousseau, chargé de projet CETAB+

Ce document a été réalisé grâce au soutien du Programme Innovbio du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec



ROUSSEAU, Louis. 2012. Amélioration des pratiques de pâturage en production laitière biologique: Essai de recherche réalisé sur deux fermes au Centre-du-Québec. Victoriaville. CETAB+.

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
Objectif général : .....	1
Objectifs spécifiques : .....	1
<b>Revue de littérature .....</b>	<b>2</b>
<b>Déroulement du projet.....</b>	<b>4</b>
Implantation .....	4
Pourquoi utiliser des parcelles en semis pur? .....	5
Mise au pâturage.....	5
Évaluation du comportement des vaches .....	6
Résultats d’observations effectuées au pâturage.....	7
Rendements et consommation .....	10
Prise de données par le fauchage .....	10
Prise de données par l’herbomètre.....	11
<b>Résultats et discussions.....</b>	<b>13</b>
Rendements et consommation .....	13
Résultats avec l’herbomètre .....	15
Analyses foliaires.....	17
Intérêt des herbes .....	19
<b>Conclusions.....</b>	<b>21</b>
Remerciements .....	23
Diffusion .....	23
<b>Bibliographie .....</b>	<b>24</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>26</b>
Annexe I Plan des parcelles Ferme 1.....	26
Annexe II Plan des parcelles Ferme 2.....	27

## LISTE DE FIGURES

---

Figure 1 : Information sur les différentes herbes selon l'étude de FOSTER 1988.....	3
Figure 2 : Implantation de l'essai à la Ferme 2, mélange avoine orge au stade 3 feuilles.....	4
Figure 3 : Quinze vaches dans une même parcelle et vaches qui broutent.....	7
Figure 4 : Épis laissés suite au passage des vaches dans une parcelle de festulolium et dans une parcelle de raygrass vivace .....	8
Figure 5 : Plants de chicorées, chicorée une fois consommée par les vaches, parcelle de plantain lancéolé, parcelle de pimprenelle (fleurs roses).....	9
Figure 6 : Vaches consommant de la chicorée.....	9
Figure 7 : Les échantillons d'herbe ont été prélevés à l'aide d'une cisaille à gazon Gardena et d'un mètre en bois .....	10
Figure 8 : Dispositif de prélèvement de l'herbe (haut), exemple d'une parcelle avant et après le passage des vaches (bas) .....	10
Figure 9 : Dispositif de mesure de la hauteur de l'herbe avec l'herbomètre. À droite, herbomètre Jenquip utilisé pour la mesure de hauteur de l'herbe.....	11
Figure 10 : À Gauche, parcelles de trèfle rouge et de chicorée. À droite, plantain lancéolé, quelques minutes après l'arrivée des vaches dans la parcelle .....	12
Figure 11 : Rendements de matière sèche en kg/ha des différentes plantes à l'essai .....	13
Figure 12 : Consommation des vaches et rendements en kg/ha de matières sèches triées par pourcentage de consommation moyenne .....	14
Figure 13 : Hauteur de l'herbe mesurée avec l'herbomètre en fonction de la biomasse réelle .....	16
Figure 14 : Hauteur de l'herbe mesurée avec l'herbomètre en fonction de la biomasse réelle des légumineuses et des graminées .....	17
Figure 15 : Résultats des différentes analyses pour le calcium, potassium, bore, zinc, cuivre et magnésium .....	19
Figure 16 : Profil de sol pour observer le système racinaire de la chicorée .....	20

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Résultats d’analyses de différents macroéléments et oligo éléments présents dans la chicorée et le plantain (herbes d’intérêt), le lotier, le trèfle ladino et le raygrass .....	18
--	----

## FAITS SAILLANTS

---

Le Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité (CETAB+) a réalisé un projet de recherche sur l'amélioration des pâturages sur deux fermes laitières biologiques du Centre-du-Québec. Les objectifs étaient d'améliorer les connaissances générales sur les pâturages et de vérifier le potentiel de différentes espèces de légumineuses, de graminées et d'herbes dans les pâturages en termes de rendements, de persistance et d'appétence pour les animaux.

Le projet a permis de tester 17 espèces différentes : la luzerne à pâturage, le trèfle rouge, le trèfle blanc Ladino, le trèfle blanc Huia, le lotier corniculé, la fléole des prés, le raygrass vivace, le brome des prés, le dactyle tardif, la fétuque des prés, l'alpiste roseau, le pâturin du Kentucky, le festulolium (raygrass X fétuque), la chicorée, le plantain lancéolé, la pimprenelle et l'achillée millefeuille. Des données de rendements ont été prises et comparées à des données prélevées à l'aide d'un herbomètre, un outil permettant la mesure de la hauteur de l'herbe. Plusieurs observations ont également mené à des constats intéressants sur la gestion des pâturages. Des analyses foliaires ont aussi été effectuées sur certaines plantes ayant des caractéristiques particulières (chicorée, plantain lancéolé et lotier corniculé).

Une mission aux Pays-Bas et en Suède a permis de récolter de l'information sur la gestion des pâturages dans des pays possédant un historique d'utilisation des pâturages très important. Le projet a été présenté à la journée INPACQ lait biologique, le 6 février 2013 et la présentation peut être consultée par le lien suivant : [Conférence INPACQ lait bio - Pâturages](#). Une deuxième conférence a eu lieu lors de la demi-journée scientifique sur les fourrages le 14 février 2013 : [Potentiel d'utilisation de la chicorée et du lotier comme plantes fourragères](#). Une troisième conférence a été présentée au groupe d'étude en rentabilité agricole d'Arthabaska (GERA). Un rapport complet du projet sera disponible sur le site du CETAB+ et sur Agri-réseau.

# INTRODUCTION

---

Ce projet représente une première étape dans une démarche à long terme du Club Lait bio, du CETAB+ et de divers partenaires reconnus, pour améliorer les résultats technico-économiques en gestion de pâturage. Le projet visait à améliorer les connaissances des pâturages. Il consistait à acquérir de l'information sur différentes espèces de plantes afin d'être mieux outillé pour la construction de mélanges multi-espèces. Après avoir consulté diverses personnes impliquées dans le milieu, le projet a permis de mettre à l'essai :

 5 espèces de légumineuses :

- luzerne à pâturage, trèfle rouge, trèfle blanc Ladino, trèfle blanc Huia, lotier corniculé

 8 espèces de graminées :

- fléole des prés, raygrass vivace, brome des prés, dactyle tardif, fétuque des prés, alpeste roseau, pâturin du Kentucky, festulolium (raygrass X fétuque)

 4 herbes :

- chicorée, plantain lancéolé, pimprenelle, achillée millefeuille

## OBJECTIF GÉNÉRAL :

Améliorer les connaissances et la gestion des pâturages en production laitière biologique pour accroître la santé des vaches, leur production, la qualité de leur lait et optimiser la productivité des pâturages.

## OBJECTIFS SPÉCIFIQUES :

1. Vérifier le potentiel de différentes espèces de légumineuses, de graminées et d'herbes dans les pâturages en termes de rendements, de persistance et d'appétence pour les animaux;
2. Évaluer la valeur alimentaire de certaines espèces sélectionnées.

## REVUE DE LITTÉRATURE

---

Les pâturages comprenant une diversité de plantes fourragères présentent plusieurs avantages. Les populations d'adventices sont moins importantes dans des prairies multi-spécifiques de six à neuf espèces que dans les prairies de deux ou trois espèces, un avantage important en agriculture biologique (SODER, GOSLEE et SANDERSON 2011). La production de lait et la consommation des vaches ne sont pas supérieures dans les pâturages multi-spécifiques, mais ceux-ci s'avèrent plus productifs, résistent mieux aux variations climatiques (ex. : sécheresse, pluies abondantes, gel) et aident les entreprises à augmenter leur autonomie en fourrage. Dans le cadre de ce projet, plusieurs espèces ont été sélectionnées pour leurs qualités d'adaptation aux conditions climatiques plus humides (lotier corniculé, alpiste roseau), pour leur potentiel au pâturage (dactyle tardif, brome des prés, luzerne à pâturage, trèfle Huia, trèfle Ladino), et pour des intérêts de biodiversité (chicorée, plantain, pimprenelle et achillée millefeuille).

La chicorée est reconnue pour avoir des racines profondes et une teneur en minéraux élevée (TURNER 1955). De plus, une étude a soulevé la possibilité que la chicorée, avec son niveau important d'acides gras insaturés, puisse augmenter le contenu en acide linoléique conjugué du lait (SODER, GOSLEE et SANDERSON 2011). L'inspiration pour l'intégration d'herbes dans ce projet provient d'une revue de littérature sur les pâturages et les prairies mixtes avec herbes en Grande-Bretagne des années 1850-1984 (FOSTER 1988). L'achillée millefeuille, le plantain lancéolé et la chicorée sont reconnus comme des espèces riches en minéraux qui apportent de la diversité dans les fourrages et qui aident à la structure du sol. La Figure 1 présente les différentes caractéristiques des herbes selon l'étude de Foster de 1988.

Une étude publiée dans *Agronomy Journal* en 1997, qui tentait d'identifier la préférence des vaches pour différents cultivars de féтуque, n'a pas identifié de changement de préférences de celles-ci après 30 heures au pâturage. Les vaches utilisent un processus décisionnel rapide, répétable, mais dynamique. Elles passent leurs museaux au-dessus de la canopée et mangent ou continuent de marcher (SHEMAKER, MAYLAND et HANSEN 1997). Ainsi, l'évaluation visuelle ou quantitative de la consommation ou des refus après que les animaux aient passé 24 h dans la parcelle reflète bien les préférences.

L'herbomètre, un appareil qui permet de mesurer biomasse dans les champs, peut s'avérer inefficace ou surévaluer les la quantité de fourrages au pâturage quand il y a des refus importants ou des espèces avec un port droit et haut (OGURA, NAGATOMO et HIRATA 2005). L'outil a été conçu en Nouvelle-Zélande et est utilisé sur des pâturages de raygrass et de trèfles blancs. L'outil calcule la biomasse en kg de matière sèche par hectare ou la hauteur moyenne en « clic » (1 clic = 0,5 cm). Cependant, les équations pour évaluer la biomasse ont été calculées selon les conditions climatiques du pays et sur des pâturages à une ou deux espèces.

**FIGURE 1 : INFORMATION SUR LES DIFFÉRENTES HERBES SELON L'ÉTUDE DE FOSTER 1988**

<b>Chicorée</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Racines profondes</li><li>• Résistante à la sécheresse</li><li>• Productive</li><li>• Améliore le drainage et la structure du sol</li><li>• Préférable d'implanter en mélange plutôt qu'en bande</li><li>• Bonne persistance</li><li>• Riche en glucides, peu fibreuse</li></ul>
<b>Plantain lancéolé</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Résistant à la sécheresse</li><li>• Productif</li><li>• Tige de la fleur non consommée par les animaux</li><li>• Sur des sols pauvres, moins productif et moins intéressant pour le pâturage</li><li>• Bonne persistance et bonne résistance à la défoliation</li><li>• Bonne appétence</li><li>• Riche en minéraux, intéressant pour des sols débalancés en phosphore et en calcium</li></ul>
<b>Pimprenelle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Résistante à la sécheresse</li><li>• Racines profondes</li><li>• Propriétés médicinales</li></ul>
<b>Achillée millefeuille</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propriétés toniques et médicinales</li><li>• Racines profondes</li><li>• Persistante</li><li>• Bénéfique pour le sol</li></ul>

## DÉROULEMENT DU PROJET

---

Les 17 espèces étudiées ont été implantées dans des parcelles de 6 mètres de large, à l'exception de certaines herbes (plantain lancéolé, pimprenelle et achillée millefeuille) qui occupaient chacune 2 mètres d'une parcelle de 6 mètres (Annexe I). Le projet comprenait 15 parcelles de 6 mètres par répétition pour un total de trois répétitions (Annexe I et II). Les parcelles ont été implantées dans le sens de la largeur du champ. La ferme 1 est une ferme laitière localisée à Nicolet et la ferme 2 est une ferme laitière localisée à Ste-Élizabeth de Warwick.

### IMPLANTATION

Les parcelles de recherches ont été semées au printemps 2010. À la ferme 1, les parcelles ont été semées sous une culture d'avoine à un taux de semis de 80 kg/ha un mois après le semis de la plante abri tandis qu'à la ferme 2, les parcelles ont été semées sous une culture d'avoine et d'orge à un taux de semis de 125 kg/ha, un mois également après le semis de la plante abri. L'implantation a été effectuée avec un semoir de marque Brillion pour toutes les espèces à l'étude. Afin de faciliter le semis et dans une optique de travail avec les outils des producteurs, toutes les parcelles ont été semées avec le même semoir.

À la ferme 2, les populations des espèces à l'étude, suite à l'implantation de 2010, étaient trop faibles pour réaliser les objectifs du projet. Les parcelles ont dû être réimplantées au printemps 2011. Ces travaux de réimplantation des pâturages ont été effectués dans de très bonnes conditions de sol et avec très peu de plantes adventices. Les espèces de pâturages ont été semées quand le mélange avoine – orge était au stade 3 feuilles à un taux de semis de 125 kg/ha environ 3 semaines après le semis de la culture-abri et à la suite d'un passage de herse-étrille (Figure 2). À la ferme 1, le projet a débuté malgré des populations et des conditions de terrain très variables. Certaines espèces ne se sont pas implantées ou étaient difficilement observables.



FIGURE 2 : IMPLANTATION DE L'ESSAI À LA FERME 2, MÉLANGE AVOINE ORGE AU STADE 3 FEUILLES

Bien que nous ayons choisi l'implantation avec plante-abri, il est approprié de soulever des questions sur cette technique dans le cas des pâturages. Dans le cas des prairies, le semis de plantes fourragères sous une culture céréalière est une pratique couramment utilisée en agriculture. Cette technique diminue la pression des mauvaises herbes et constitue une transition céréale-prairie facile qui nécessite peu de travaux aux champs. Suite à trois implantations de parcelles à l'aide de cette méthode et aux observations effectuées à l'automne 2010, puis en 2011, nous avons constaté que certaines espèces de plantes à pâturage semblent peu adaptées à ce genre d'implantation, notamment plusieurs graminées. Serait-il mieux d'exclure ces espèces des mélanges et ainsi éviter des pertes d'argent et de temps aux producteurs? Quel est le taux de semis optimal de la plante-abri pour favoriser un résultat en grain intéressant sans compromettre le pâturage qui pousse sous le couvert végétal? Devrait-on récolter la plante-abri en fourrage vert afin de permettre aux pâturages de mieux s'implanter? Ces questions restent à éclaircir et pourraient faire l'objet de travaux futurs.

## POURQUOI UTILISER DES PARCELLES EN SEMIS PUR?

Nous avons décidé d'implanter chaque espèce testée en semis pur plutôt qu'en mélange. Ce choix peut paraître surprenant, mais il nous a permis d'acquérir plus aisément des connaissances sur le comportement de certaines plantes fourragères lorsqu'elles sont utilisées dans un contexte de pâturage. Certaines espèces sont bien connues pour la production de fourrages à récolter, mais le pâturage génère un stress différent pour les plantes. Dans de mauvaises conditions de gestion, la plante n'a pas le temps de refaire des réserves avant d'être broutée à nouveau et est piétinée à répétition. De plus, d'un point de vue nutritionnel, elle n'est pas toujours prélevée à son stade optimal lorsque l'on compare à une récolte en fourrage. L'objectif ici était d'acquérir de l'information sur des espèces fourragères afin de savoir si elles sont bien adaptées au pâturage, si elles persistent dans le temps, si la méthode d'implantation leur convient et s'il serait intéressant de les insérer dans un mélange multi-espèces.

## MISE AU PÂTURAGE

Dans le protocole initial du projet, les vaches devaient avoir accès à une répétition complète par jour (15 parcelles en même temps) afin de déterminer leurs préférences. Une fois sorties de cette répétition, les vaches ne devaient plus avoir accès à cette partie de l'essai jusqu'à la prochaine paissance ( $\pm 30$  jours). Cependant, la disposition des clôtures, les installations du producteur, les habitudes de sortie des animaux, la météo et la biomasse disponible ont influencé le temps que les vaches ont passé dans l'essai. Au final, les vaches avaient accès aux parcelles de l'essai de trois à cinq jours. Une nouvelle bande de pâturage fraîche était accessible aux animaux chaque jour et parfois deux fois par jour (matin et soir). La prise de données des rendements était faite à deux reprises, soit une journée ou moins avant la mise au pâturage et au plus tard une journée après que les vaches aient quitté l'essai. Une des faiblesses de cette façon de procéder est que les vaches ont eu plus de temps de paissance dans les

premières parcelles que dans les dernières parcelles de l'essai. Le stress et le piétinement sont plus importants pour les plantes des premières parcelles.

## ÉVALUATION DU COMPORTEMENT DES VACHES

Selon Hodgson (HODGSON 1979), le terme préférence, utilisé dans le cadre de recherches avec les ruminants, signifie la discrimination effectuée par les animaux entre des surfaces d'herbes ou des composantes végétales. Toujours selon Hodgson, l'expression préférence doit être utilisée en terme de choix relatif (entre les espèces présentes) et dans un contexte de liberté de sélection par l'animal.

Initialement, le projet devait contenir un aspect d'évaluation du comportement des vaches et de détermination de leurs préférences. Après discussion avec le comité scientifique du projet, cet aspect de l'étude a été laissé de côté. Le comportement des vaches au pâturage n'a donc pas été évalué. Plusieurs raisons expliquent cette décision :

1. Plusieurs espèces de plantes à l'essai n'étaient pas présentes dans les parcelles, ne permettant pas de tirer de conclusions sur celles-ci;
2. Les parcelles étaient établies en semis purs, mais il y avait souvent plus d'une espèce dans la parcelle (mauvaises herbes, plantes fourragères spontanées, autres espèces). Observer une vache qui broute dans la parcelle ne signifie donc pas de façon certaine que celle-ci consomme uniquement l'espèce à l'étude;
3. La coordination entre les fermes partenaires sur l'heure de sortie des vaches et les déplacements de notre équipe est très difficile en période estivale. L'été est la période où les horaires varient en fonction des travaux aux champs et de la météo. L'observation des vaches devrait toujours être réalisée au même moment suite à la sortie des vaches au champ. Après un certain temps au pâturage, les vaches se couchent et ruminent et ce n'est plus le temps d'effectuer des observations comportementales;
4. La consommation des vaches au pâturage varie en fonction de l'alimentation à l'étable et de sa qualité. Les préférences des vaches varient-elles au cours de la journée? Varient-elles du matin par rapport au soir? Répondre à ces questions exige un essai en soi et ceci peut grandement influencer les résultats de l'observation;
5. Dans une des fermes, le producteur, en fonction de sa régie, ne pouvait pas donner l'ensemble des parcelles d'une même répétition en une seule paissance. Les vaches avaient accès à seulement une partie des espèces. Dans ce contexte, la détermination de leurs préférences n'est pas possible;

6. Il est difficile d'observer le comportement de tout un troupeau en même temps. L'isolement ou l'observation de quelques vaches comporte également des difficultés (Quelles vaches privilégier? Sur quels critères les sélectionner? Choisir des vaches dominantes?).



FIGURE 3 : QUINZE VACHES DANS UNE MÊME PARCELLE ET VACHES QUI BROUENT

## RÉSULTATS D'OBSERVATIONS EFFECTUÉES AU PÂTURAGE

Bien que les préférences des vaches n'aient pas été identifiées à partir d'une méthode d'observation directe des vaches au champ, des constats ont pu être réalisés au cours du projet. Parfois il s'agit d'observations faites pendant le passage des vaches et d'autres fois suite au passage des vaches lors de l'évaluation des rendements et des refus.

**Légumineuses** : De façon générale, les légumineuses sont très appréciées des animaux et sont consommées en premier lors de leur arrivée dans les parcelles. La Figure 3 montre d'ailleurs quinze vaches dans une même parcelle de légumineuses. Le trèfle rouge, au mois de septembre, présentait une plus grande proportion de matériel mort. La proportion de refus à cette période était plus importante pour le trèfle rouge. Ce phénomène était moins important pour les autres trèfles. Le trèfle Huia et le lotier corniculé, possiblement suite à des stress liés au broutage et au manque d'eau, ont eu une repousse de moins en moins importante à chaque paissance. En majorité, les trèfles n'ont pas persisté comme espérés dans les parcelles de recherche. À l'été 2011, suite à l'implantation, les parcelles présentaient un recouvrement en trèfle de 80 à 100 % tandis qu'à l'été 2012, il était difficile de trouver des zones d'échantillonnage intéressantes pour presque tous les trèfles. La disparition des trèfles pourrait être attribuée à plusieurs facteurs : le stress lié à la paissance quatre fois dans l'été, la compétition avec les graminées, le gel hivernal dû au semis en bandes pures et une absence de graminées retenant la neige.

**Graminées** : Le festulolium et le raygrass vivace ont épié très rapidement. Dans le cas d'une des fermes, ces deux plantes ont développé très peu de feuillage. Exigeantes en azote, elles ont probablement mal

réagi aux problèmes de fertilité du sol observés dans ce champ. Même lorsque les parcelles étaient fauchées, les épis ont en partie résisté. L'épi n'est pas consommé par les vaches (Figure 4). Il semble que la présence de l'épi pourrait diminuer l'appétence et influencer à la baisse la consommation de l'animal. Pour l'autre ferme, les rendements étaient beaucoup plus intéressants et les plantes ont pris de l'importance au fil de l'été. Cependant, le festulolium et le raygrass vivace, même en sol fertile, ont épié tout au long de l'été. La fétuque des prés a pu être observée seulement au deuxième été suite à l'implantation et beaucoup de refus ont été observés. Bien que ce soit une plante intéressante au niveau des rendements, elle semble l'être moins pour ce qui est de l'appétence. La croissance et l'établissement du brome des prés ont été faibles la première année et celui-ci s'est avéré peu compétitif. L'alpiste roseau a eu une croissance très faible pendant toute la durée du projet sur les deux fermes. Aucune donnée quantitative n'a pu être relevée vu sa trop faible présence. Aucune observation n'a également pu être effectuée sur la fléole des prés et sur le pâturin du Kentucky en raison de l'échec de l'implantation. Ces graminées étaient peu compétitives ou tout simplement absentes, et peut-être peu adaptées à être implantées pures en bandes.



**FIGURE 4 : ÉPIS LAISSÉS SUITE AU PASSAGE DES VACHES DANS UNE PARCELLE DE FESTULOLIUM ET DANS UNE PARCELLE DE RAYGRASS VIVACE**

**Herbes :** La pimprenelle présentait des traces de broutage par les vaches, mais s'est avérée peu compétitive et peu productive. L'achillée millefeuille n'est pas une plante qui a été consommée par les vaches dans le cadre de cet essai. Bien que certains auteurs mentionnent que celle-ci est appréciée (FOSTER 1988), très peu de traces de broutage ont pu être observées pendant les deux années d'observation sur les deux fermes. Le plantain lancéolé est, quant à lui, très consommé par les vaches de l'essai. Cependant la tige florale n'est jamais broutée. En bande pure, le plantain a eu de la difficulté à survivre à l'hiver dans le Centre-du-Québec. Dans une zone en bordure de l'essai où les semences excédentaires ont été semées en mélange, le plantain présent a semblé mieux résister à l'hiver. Sur la ferme 1, la chicorée est une plante qui, au départ, ne semblait pas appréciée par les animaux puisque la consommation a été faible et beaucoup de plants furent piétinés par les animaux. La consommation a cependant été meilleure lors de la deuxième année et le gaspillage moins important (Figure 5). La

chicorée est très productive et doit être fauchée lorsque la tige devient trop coriace et que les fleurs sont présentes (Figure 6).



**FIGURE 5 : PLANTS DE CHICORÉES, CHICORÉE UNE FOIS CONSOMMÉE PAR LES VACHES, PARCELLE DE PLANTAIN LANCÉOLÉ, PARCELLE DE PIMPRENELLE (FLEURS ROSES)**

**Comportement des vaches et alimentation à l'étable :** Une observation intéressante sur la gestion de l'alimentation et de l'optimisation des pâturages a pu être effectuée. Au début de la saison de paissance, avant la première coupe de foin, le producteur optimisait la gestion de ses pâturages; la quantité d'herbe consommée par les vaches était excellente et optimale. À l'étable, les quantités et la qualité de foin diminuaient. Suite à la première coupe de foin, au deuxième passage des animaux dans l'essai au début juillet, les vaches arrivaient au pâturage, se couchaient et ruminaient. La consommation d'herbe a grandement diminué et les refus étaient importants. La quantité de foin donnée à l'étable et la qualité de celui-ci ont eu un effet à la baisse sur la consommation au pâturage. L'alimentation à l'étable influence grandement le comportement des vaches au pâturage. Si l'objectif est de maximiser l'utilisation des pâturages, il est important d'en tenir compte lors de l'alimentation à l'étable.



**FIGURE 6 : VACHES CONSOMMANT DE LA CHICORÉE**

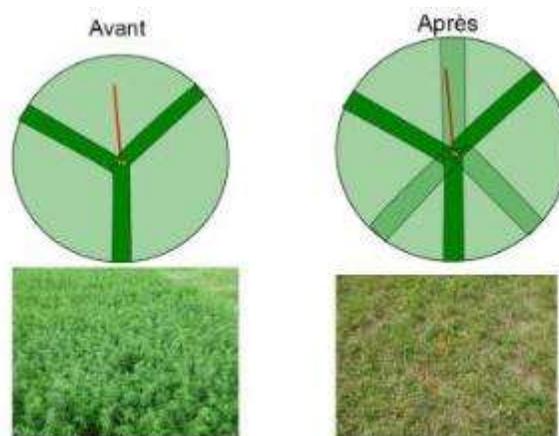
## RENDEMENTS ET CONSOMMATION

### PRISE DE DONNÉES PAR LE FAUCHAGE

Le rendement et la consommation des plantes ont été calculés à l'aide d'une prise de données par fauchage. À chaque paissance, des zones d'échantillonnage ont été identifiées comme étant représentatives de l'espèce à l'étude et géoréférencées. Les échantillons prélevés dans ces zones ont été fauchés, pesés et séchés, afin de connaître la quantité de matière sèche potentiellement disponible. À chaque paissance, cette opération a été effectuée à deux reprises, soit une journée ou moins avant la mise au pâturage et au plus tard une journée après le passage des vaches dans l'essai. La fauche a été effectuée avec une cisaille à gazon Gardena (Figure 7) sur une longueur d'un mètre. Trois sous-échantillons ont été prélevés avant et après le passage des vaches comme dans la Figure 8.



**FIGURE 7 : LES ÉCHANTILLONS D'HERBE ONT ÉTÉ PRÉLEVÉS À L'AIDE D'UNE CISAILLE À GAZON GARDENA ET D'UN MÈTRE EN BOIS**



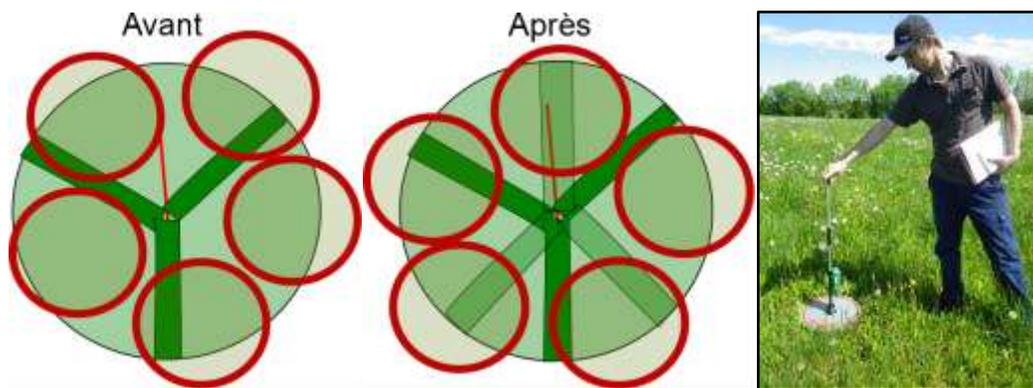
**FIGURE 8 : DISPOSITIF DE PRÉLÈVEMENT DE L'HERBE (HAUT), EXEMPLE D'UNE PARCELLE AVANT ET APRÈS LE PASSAGE DES VACHES (BAS)**

Pour chaque zone d'échantillonnage possédant une proportion de recouvrement de l'espèce à l'étude de plus de 70 %, trois sous-échantillons de 0,08 m<sup>2</sup>, correspondant aux trois bandes de la Figure 8, étaient

mélangés afin d'obtenir seulement une donnée par parcelle. Une fois ces trois sous-échantillons combinés, ils étaient pesés en un seul et même échantillon pour une surface de 0,24 m<sup>2</sup> par parcelle. La même opération était effectuée après le passage des vaches (Figure 8) afin de connaître la quantité de matière sèche restante. Les échantillons, après le passage des vaches, étaient prélevés entre 3 et 5 cm de la surface du sol selon les espèces et la hauteur de consommation des vaches.

### PRISE DE DONNÉES PAR L'HERBOMÈTRE

Des données de hauteur d'herbes ont également été effectuées à l'aide d'un herbomètre JENQUIP (Filip's Folding Plate Pasture Meter). Les données prises avec cet appareil doivent être effectuées sur une couverture de plantes aussi représentative de l'espèce à l'étude que possible. Les mesures ont été prises avant et après la paissance, au même emplacement que les échantillons prélevés, tel qu'illustré à la Figure 9.



**FIGURE 9 : DISPOSITIF DE MESURE DE LA HAUTEUR DE L'HERBE AVEC L'HERBOMÈTRE. À DROITE, HERBOMÈTRE JENQUIP UTILISÉ POUR LA MESURE DE HAUTEUR DE L'HERBE**

L'herbomètre mesure la hauteur des végétaux à l'aide d'un plateau qui s'élève en s'appuyant sur la végétation (Figure 9). Cette mesure de hauteur peut varier d'une espèce à l'autre en fonction de la densité et de la forme de celle-ci. Les données de ce projet ont permis de collecter de l'information sur différentes espèces de plantes tout au long de la saison. Le but est de comparer les hauteurs mesurées avec l'herbomètre avec les rendements évalués à l'aide de la fauche et d'essayer de voir s'il serait possible d'estimer un rendement seulement en prenant la hauteur moyenne dans le champ avec l'herbomètre.

Selon Mosimann (2005), la hauteur de l'herbe est proportionnelle à la quantité d'herbe et il est possible de connaître l'offre en fourrage et la quantité disponible pour les vaches. Il s'agit de connaître la hauteur ainsi que la densité de la végétation et il est alors possible de déterminer la biomasse disponible par vache et celle consommée lorsque les données sont prises à la sortie des vaches du pâturage. Les concepteurs de l'outil ont une excellente connaissance des conditions de croissance des pâturages et ont développé plusieurs équations à entrer dans l'herbomètre en fonction de la saison. Les pâturages du Québec ainsi que les conditions climatiques ne correspondent pas à celles de la Nouvelle-Zélande. Des chercheurs de la Suisse ont employé l'outil en utilisant seulement une équation (EASTES et BYSTERVELDT

2009). Pour expliquer leur choix, les chercheurs évoquent la simplicité de l'outil pour l'utilisateur, la diminution des risques liés aux incohérences des changements d'équation, et que l'équation unique s'est révélée en pratique, sur plusieurs années, un outil tout aussi performant que les équations multiples utilisées auparavant (EASTES et BYSTERVELDT 2009). Ils recommandent également, si c'est possible, de trouver une équation répondant aux conditions locales, comme l'ont fait des chercheurs de l'Angleterre. Ce projet a permis de collecter des données afin de voir si une équation pourrait correspondre aux conditions du Québec, ou peut-être à chacune de ses régions, afin d'aider les producteurs et les conseillers à améliorer les prises de décisions de gestion des pâturages.



**FIGURE 10 : À GAUCHE, PARCELLES DE TRÈFLE ROUGE ET DE CHICORÉE. À DROITE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, QUELQUES MINUTES APRÈS L'ARRIVÉE DES VACHES DANS LA PARCELLE**

## RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### RENDEMENTS ET CONSOMMATION

Les auteurs qui travaillent sur le sujet s'entendent pour dire que la préférence peut être définie comme la nourriture qui est la plus consommée (SMIT, TAMMINGA et ELGERSMA 2006). Certaines plantes peuvent produire un rendement intéressant en biomasse, mais pour que celui-ci se traduise en rendement laitier, il faut que la vache le consomme. La Figure 12 présente la biomasse disponible lors de l'entrée dans la parcelle.

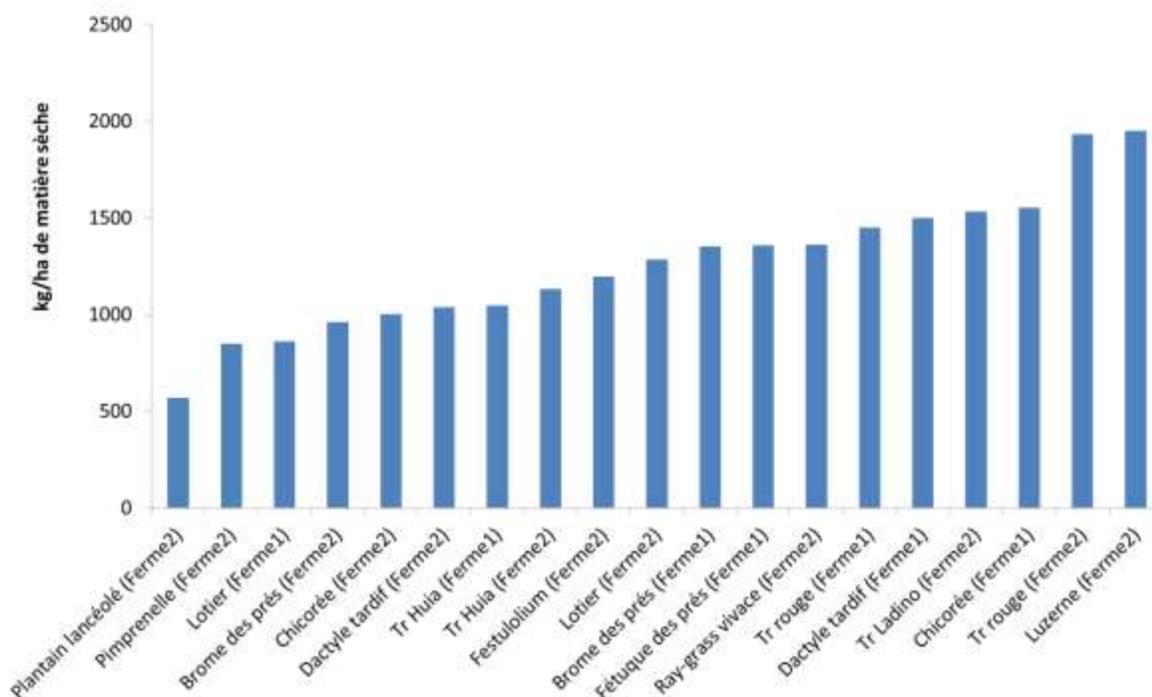


FIGURE 11 : RENDEMENTS DE MATIÈRE SÈCHE EN KG/HA DES DIFFÉRENTES PLANTES À L'ESSAI

La luzerne, le trèfle rouge et la chicorée sont les plantes qui ont eu le rendement le plus intéressant pendant l'essai. Ce rendement a été déterminé par la moyenne de tous les rendements prélevés pendant l'été (paissances et répétitions) avant l'arrivée des vaches dans la parcelle. En général, les graminées prennent plus de temps à s'établir et pourraient s'avérer plus intéressantes à long terme, mais cet essai ne permet pas de conclure en ce sens. Certaines plantes ne présentaient pas un pourcentage de recouvrement assez intéressant pour que des données soient prélevées. C'est pourquoi certaines espèces figurent seulement sur un des sites à l'étude (Figure 11) et certaines plantes nommées précédemment ne sont pas présentées dans les résultats. Ces données découlent de l'échantillonnage

de l'été 2012 qui correspond à l'année 2 suite à l'implantation pour la ferme 1 et à l'année 1 suite à la réimplantation pour la ferme 2.

Il est possible de constater que certaines plantes productives comme la fétuque des prés, le brome des prés et le dactyle tardif ont eu des faibles taux de consommation. Des plantes présentant des biomasses moins importantes comme le plantain lancéolé affichaient un pourcentage de consommation moyen de 76 % de ce qui était disponible. La Figure 12 montre les mêmes rendements que la Figure 11. Cependant, les données sont triées selon le pourcentage de consommation. Dans cette figure, la fétuque des prés présente le plus faible taux de consommation et le plantain lancéolé le plus haut taux de consommation.

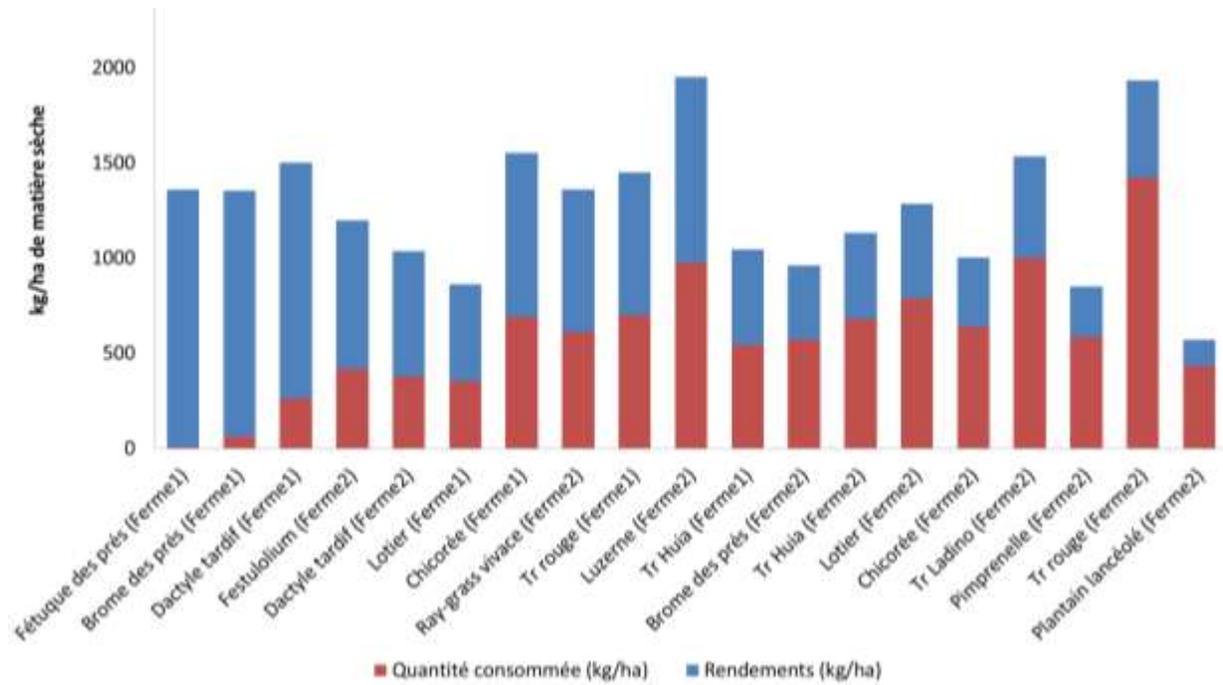


FIGURE 12 : CONSOMMATION DES VACHES ET RENDEMENTS EN KG/HA DE MATIÈRES SÈCHES TRIÉES PAR POURCENTAGE DE CONSOMMATION MOYENNE

Bien sûr, il ne faut pas baser les pâturages sur des espèces à faible rendement comme le plantain. Cette figure montre que les vaches apprécient certaines espèces et que celles-ci peuvent apporter une contribution au pâturage. Par ces observations, il est possible de dire que plusieurs espèces peuvent être intégrées dans un pâturage multi-espèces, mais que celles-ci doivent être adaptées aux conditions du milieu. Certaines plantes moins consommées ne devraient peut-être pas être intégrées dans un pâturage multi-espèces puisqu'elles pourraient générer plus de refus et rendre la gestion plus difficile.

Cependant, il est très important d'apporter une nuance ici quant au choix des espèces. Il est très difficile de conclure que, par exemple, le brome des prés n'est pas aimé des animaux comme le montre la Figure 12, et que celui-ci ne devrait pas être intégré dans un pâturage. Si on prend les recommandations de plantes fourragères 2012-2013 du comité plantes fourragères du CRAAQ, trois cultivars de brome des prés y sont présentés. Il se pourrait que le cultivar qui a été essayé soit moins performant dans les

conditions de l'essai et qu'un autre soit très adapté et apprécié par les animaux. La même remarque pourrait être appliquée à plusieurs espèces essayées.

Les essais variétaux de plantes fourragères au Québec sont effectués seulement dans un contexte de production de fourrage pour la coupe. Il est possible également que les plantes qui sont sélectionnées ne répondent pas bien aux conditions de pâturages puisqu'elles ne sont pas choisies pour cette production. Les espèces qui ne sont pas retenues pourraient peut-être mieux correspondre aux besoins en pâturage.

## RÉSULTATS AVEC L'HERBOMÈTRE

L'herbomètre a été conçu pour travailler principalement avec du raygrass et du trèfle blanc. Cet outil a donc plusieurs limites dans les conditions du Québec. Les données prises à l'aide de l'herbomètre dans des mélanges comprenant des espèces de graminées à port dressé, ou des espèces comme le dactyle qui font des talles importantes, ne correspondent pas à la biomasse réelle et résultent souvent d'une surévaluation. De plus, l'équation par défaut du logiciel ne permet pas d'obtenir des valeurs de biomasse valables dans les conditions du Québec. Afin de voir si cet outil peut potentiellement être utilisé au Québec, ce projet de recherche a tenté de mettre en lien les données prélevées avec la méthode de fauche et la hauteur mesurée à l'aide de l'herbomètre. Comme l'équation ne peut être appliquée intégralement, les biomasses mesurées par la méthode de fauche ont été mises en relation avec la hauteur d'herbage mesurée à l'aide de l'herbomètre.

La Figure 13 illustre la relation entre la hauteur mesurée à l'aide de l'herbomètre et la biomasse mesurée par la méthode de fauche. Chaque point de couleur bleue représente une donnée de biomasse prélevée au champ sur une des deux fermes partenaires. Toutes les données de biomasses ont été mises en commun dans la même figure, peu importe la ferme, l'espèce, le mois de prélèvement ou le moment (avant ou après la paissance). Il est évident qu'un modèle qui prendrait en compte la météo, la période de l'été, la composition botanique, la hauteur moyenne et le pourcentage de recouvrement serait beaucoup plus complet, mais également plus difficile à paramétrer et à appliquer pour le producteur. Cependant, le modèle pourrait être utilisable dans des conditions plus diverses.

La Figure 13 montre la relation entre la hauteur et la biomasse. Le nuage de points représentant les observations au champ semble montrer une relation linéaire entre ces deux variables. Une analyse de régression linéaire simple a été effectuée avec le logiciel R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2012) avec l'aide du package CAR (FOX et WEISBERG 2011), afin d'évaluer l'effet de la hauteur sur la biomasse et, éventuellement, d'estimer la biomasse à partir de mesures de hauteur. Certaines valeurs extrêmes affectaient la distribution de celles-ci et compromettaient la validité des résultats de cette analyse statistique. Comme mentionné plus tôt, cet outil a des limites et n'évalue pas correctement la biomasse dans certains cas extrêmes. Une nouvelle régression a été effectuée après avoir supprimé 10 % des données aux deux extrémités de la distribution. Pour cette nouvelle analyse, les hypothèses de normalité de la distribution et d'homogénéité des variances sont respectées. Il a été possible de déterminer une équation estimant la relation entre la hauteur et la biomasse avec des coefficients significatifs.

L'équation qui en résulte :  $\text{Biomasse} = 71,23 \times \text{hauteur (cm)} + 319,97$

Comme il avait été anticipé à l'aide du nuage de points, il existe une relation linéaire positive entre les deux variables. En effet, une unité de hauteur supplémentaire fait augmenter, en moyenne la biomasse de 71,23 unités. Le  $R^2$  de 0,35 indique que 35 % de la variation de la biomasse est attribuable à la variation de la hauteur. Le reste du pourcentage est probablement expliqué par d'autres variables telles que la météo, la période de l'été, la composition botanique, la hauteur moyenne et le pourcentage de recouvrement, etc.

En observant la Figure 13, il est possible de voir que seulement les données de 15 cm et moins de hauteur sont prises en compte. Selon des conseillers au MAPAQ (COUTURE 2005, DEMERS 2012, LEMELIN 2007), la hauteur optimale pour l'entrée des animaux au pâturage se situe entre 15 et 20 cm. De plus, nous avons remarqué qu'à des hauteurs supérieures à 15 cm, la variabilité des données était beaucoup plus grande et affectait la validité du modèle. Il est donc plus difficile de prédire la biomasse en fonction de la hauteur lorsque celle-ci mesure plus de 15 cm.

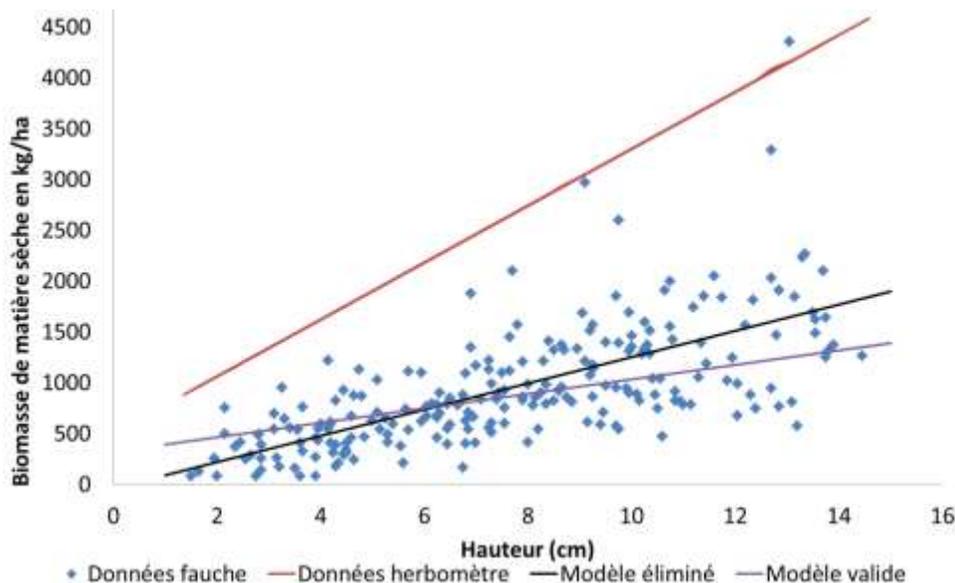


FIGURE 13 : HAUTEUR DE L'HERBE MESURÉE AVEC L'HERBOMÈTRE EN FONCTION DE LA BIOMASSE RÉELLE

En observant la Figure 14, il est possible de constater la distribution des légumineuses et des graminées. Les légumineuses présentent une distribution beaucoup plus intéressante dans un objectif de prédiction de biomasse alors que les graminées offrent beaucoup de variabilité. Il est possible de conclure que les graminées affaiblissent le pouvoir explicatif de l'équation.

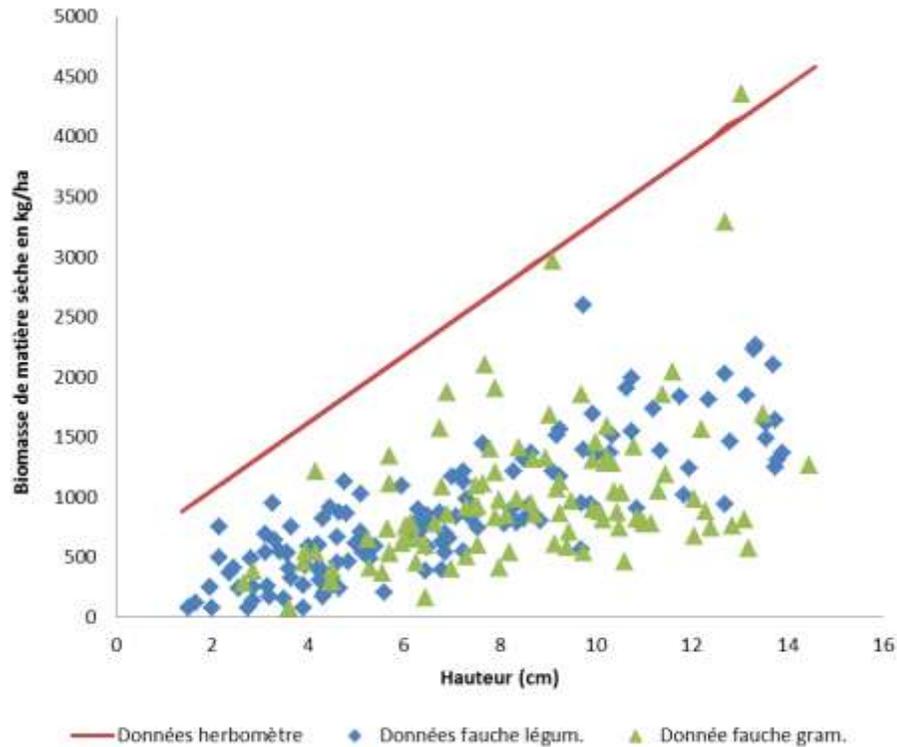


FIGURE 14 : HAUTEUR DE L'HERBE MESURÉE AVEC L'HERBOMÈTRE EN FONCTION DE LA BIOMASSE RÉELLE DES LÉGUMINEUSES ET DES GRAMINÉES

## ANALYSES FOLIAIRES

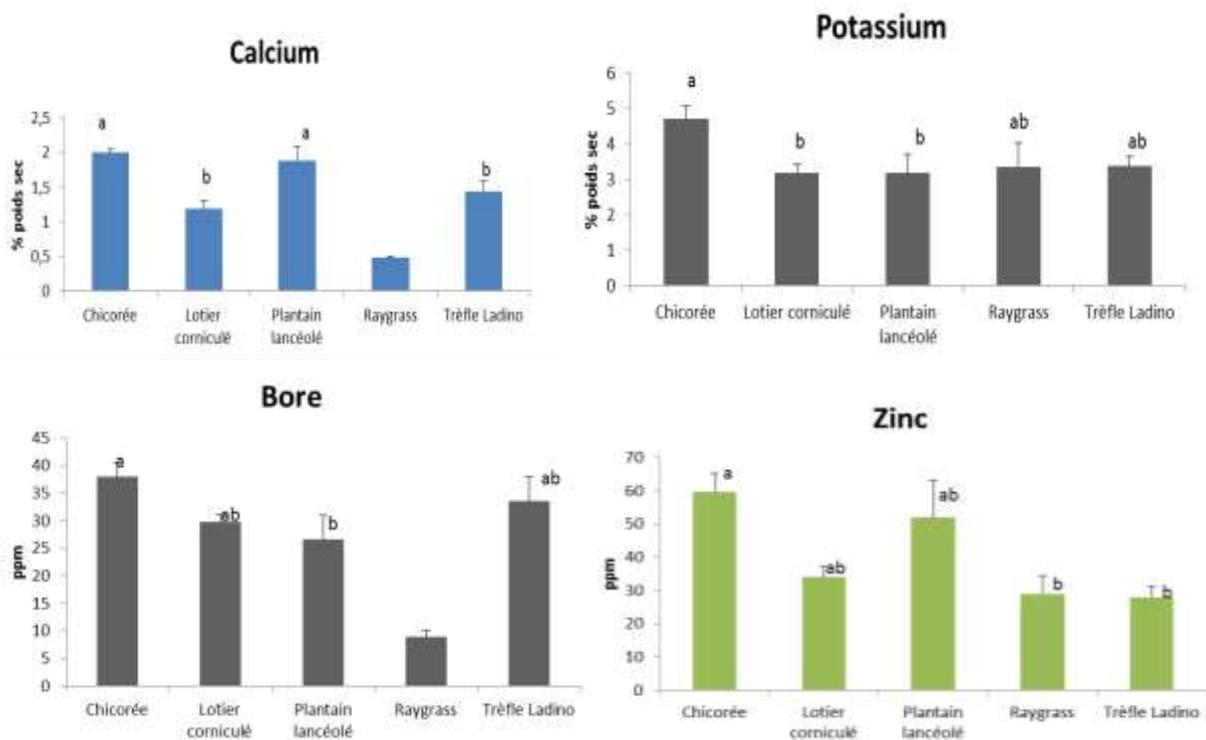
Les pâturages multi-espèces sont intéressants pour la diversité végétale, la persistance dans le temps, les rendements (LEROYER 2009), l'adaptation aux changements climatiques et certains autres éléments comme la santé des vaches et les apports en minéraux. Plusieurs chercheurs ont tenté de savoir si l'apport en minéraux à l'étable pouvait être diminué en ajoutant certaines espèces comme le plantain et la chicorée dans les pâturages (VAN EEKEREN, WAGENAAR et JANSONIUS 2006).

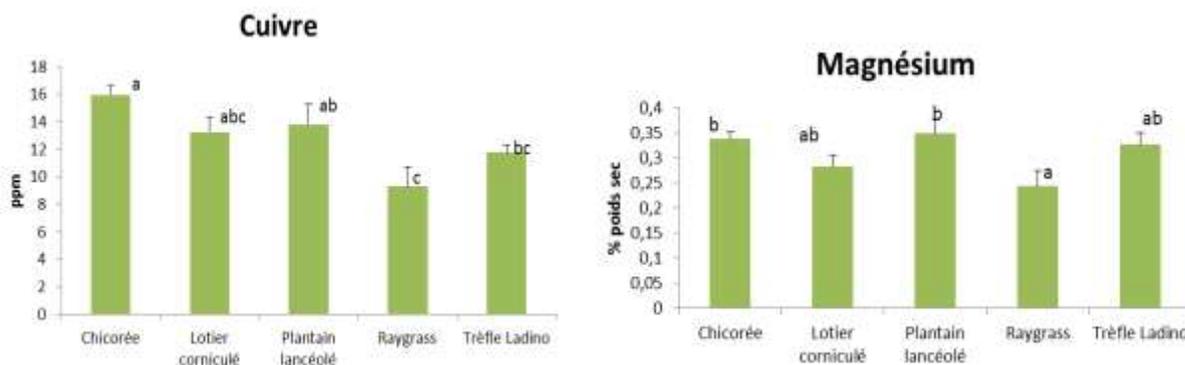
Des analyses foliaires ont été effectuées dans le cadre de ce projet afin de savoir si certaines espèces ciblées (chicorée, lotier et plantain lancéolé, et des témoins (raygrass et trèfle Ladino)) pouvaient apporter des contributions supplémentaires aux pâturages multi-spécifiques. Dix-neuf échantillons de plantes ont été analysés (chicorée (6), lotier (3), plantain (4), raygrass (3) et plantain lancéolé (3)) pour les éléments suivants : azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium, matière organique C/N, cuivre, fer, manganèse, zinc, bore, soufre et protéine. Comme le montrent les données du tableau suivant, le plantain et la chicorée ont des niveaux plus importants de calcium que les plantes de pâturage habituelles.

**TABLEAU 1 : RÉSULTATS D'ANALYSES DE DIFFÉRENTS MACROÉLÉMENTS ET OLIGO ÉLÉMENTS PRÉSENTS DANS LA CHICORÉE ET LE PLANTAIN (HERBES D'INTÉRÊT), LE LOTIER, LE TRÈFLE LADINO ET LE RAYGRASS**

	Moyenne des 2 sites				
	Chicorée	Lotier	Plantain	Raygrass	Trèfle Ladino
<b>% poids sec</b>					
Azote <sup>1</sup>	1.89	3.20	1.77	2.24	3.10
Phosphore <sup>1</sup>	0.44	0.29	0.42	0.40	0.30
Potassium	4.71 a	3.19 b	3.17 b	3.34 ab	3.38 ab
Calcium	2.00 a	1.18 b	1.89 a	0.48	1.44 b
Magnésium	0.34 b	0.28 ab	0.35 b	0.24 b	0.33 ab
% Matière organique <sup>1</sup>	85.45	90.73	89.03	89.19	88.88
C/N <sup>1</sup>	23.03	14.17	25.49	21.08	14.35
<b>ppm</b>					
Cuivre	15.97 a	13.24 abc	13.81 ab	9.32 c	11.78 bc
Fer	86.33	109.30	63.28	68.35	136.37
Manganèse	39.15	19.54	18.88	21.96	18.02
Zinc	59.63 a	34.00 ab	51.90 ab	28.97 b	27.94 b
Bore	37.97 a	29.73 ab	26.59 b	8.87	33.54 ab
Soufre	0.56	0.31	0.64	0.95	0.26
Soufre %SO4	1.66	0.92	1.91	2.85	0.79
% protéine	11.83 a	20.02 b	11.09 a	14.01 a	19.37 b

<sup>1</sup> Ces variables n'ont pas fait l'objet d'analyses statistiques.





**FIGURE 15 : RÉSULTATS DES DIFFÉRENTES ANALYSES POUR LE CALCIUM, POTASSIUM, BORE, ZINC, CUIVRE ET MAGNÉSIUM**

Le potassium est un élément important pour les vaches en lactation. En agriculture biologique, dans une régie avec un apport important de fourrage par le pâturage, le potassium présenté dans le tableau 1 est à un niveau intéressant pour les vaches en lactation et est très assimilable. Cependant, il est élevé pour des vaches tarées et des précautions doivent être prises pour éviter une alimentation trop riche en potassium. On peut voir que le plantain et la chicorée possèdent des niveaux de calcium plus intéressants que les autres espèces. Bien que leurs valeurs moyennes soient un peu supérieures à celles du lotier et du trèfle Ladino pour plusieurs autres éléments, les différences ne sont souvent pas significatives. Dans la majorité des cas, le raygrass comporte des niveaux inférieurs de minéraux aux autres plantes. Pour la plupart des éléments, le lotier et le trèfle Ladino présentent des valeurs similaires. Aucune différence de contenu n'a été remarquée pour le fer, le manganèse et le soufre.

## INTÉRÊT DES HERBES

La chicorée a des composés dans ses tissus ayant des effets antiparasitaires. De plus, la composition de la chicorée fait que celle-ci est facilement fermentescible et transite rapidement dans le rumen, ce qui diminue la production de gaz à effet de serre (RAMIREZ-RESTREPO et BARRY 2005). Le plantain et le lotier corniculé possèdent également des caractéristiques antiparasitaires (STEWART 1996) (MARLEY, et al. 2006). Cet aspect n'a pas été évalué dans ce projet.

Comme le mentionnait Foster (1988), la chicorée est très résistante à la sécheresse. Des profils de sols ont été réalisés sur une des deux fermes partenaires à la fin d'octobre 2012. Les plantes mesuraient de 10 à 15 cm de hauteur. Les racines de ces plantes, comme le montre le mètre gradué au 10 cm dans la photo de droite (Figure 16), descendent jusqu'à plus de 55 cm dans le sol. Cette caractéristique est très intéressante pour la résistance à la sécheresse, mais également pour l'exploration de zones peu exploitées par les autres espèces. La chicorée peut donc profiter de certains minéraux et éléments du sol qui pourront devenir disponibles pour les autres espèces lors la décomposition de la plante, lors de la décomposition des racines ou lors des déjections des animaux ailleurs dans le champ.



**FIGURE 16 : PROFIL DE SOL POUR OBSERVER LE SYSTÈME RACINAIRE DE LA CHICORÉE**

## CONCLUSIONS

---

- 🌍 Certaines espèces semblent moins bien adaptées pour une implantation sous plante abri. À la suite de trois implantations similaires, le pâturin du Kentucky, la fétuque des prés, le brome des prés, la fléole des prés (mil), le festulolium, le raygrass vivace et l’alpaste roseau ont été plus affectés par cette méthode d’implantation que les autres espèces. Parmi les solutions à envisager : diminuer le taux de semis de la plante abri; récolter la plante abri comme fourrage et non comme grain; ne pas planter ces espèces sous plante abri. Cependant, il n’est pas encore possible de tirer des conclusions finales, car parfois des graminées peuvent prendre plus de temps avant de bien s’implanter (2 ou 3 ans).
- 🌍 La fétuque des prés a été observable seulement le deuxième été après l’implantation.
- 🌍 Le plantain lancéolé est une herbe qui s’intègre bien dans un pâturage et qui est aimée des animaux. Sur un pâturage exposé en hiver, la persistance du plantain lancéolé n’était pas très intéressante. Cependant, il semble résister mieux lorsqu’il est intégré dans un mélange, ou lorsque le couvert de neige est persistant, mais cela reste à valider dans des essais à long terme en mélanges complexes.
- 🌍 Au premier abord, la chicorée ne semblait pas susciter énormément d’intérêt chez les vaches d’une des deux fermes. Selon les observations, les vaches la consommaient davantage en fin d’été. Cependant, les observations présentent la chicorée comme une plante ayant des caractéristiques intéressantes et qui est consommée par les animaux. Des essais en mélange complexe pourraient être intéressants.
- 🌍 La pimprenelle et l’achillée millefeuille ne se sont pas démarquées comme des plantes intéressantes dans notre essai.
- 🌍 Les 17 espèces implantées au pâturage n’ont pas le même rythme de croissance. Cette situation complique la rotation des paissances puisque certaines espèces sont prêtes avant d’autres. Ainsi, on peut supposer que certaines espèces ne sont pas au stade optimal lors du passage des vaches (ex. : épiaison) alors que d’autres le sont.

-  Les légumineuses ont disparu de façon assez rapide dans le cas d'une des deux fermes. Le deuxième été seulement, après l'implantation, il était difficile de trouver des secteurs avec des bons pourcentages de recouvrement.
-  Certaines graminées qui sont intéressantes pour la coupe le sont peut-être moins en pâturage. Par exemple, la fétuque des prés n'a pas été consommée par les animaux dans notre essai.
-  Bien que certaines espèces comme les herbes n'aient pas des rendements très importants, cet essai indique que le plantain lancéolé et la chicorée pourraient apporter une contribution intéressante dans un pâturage multi-spécifique.
-  La fertilisation des pâturages est importante. Cet aspect de la gestion des pâturages est souvent négligé, mais peut affecter la pousse et la vigueur des plantes. Le chaulage est également un aspect important pour les pâturages.

## REMERCIEMENTS



### **Ferme Louis D'Or**

Dominic et Jean Morin



### **Ferme Fleuralic**

Louis et Pierre-Luc Fleurent



### **Comité aviseur scientifique**

Brigitte Lapierre, La Coop Fédérée

Édith Charbonneau, Université Laval

Guy Allard, Université Laval

Robert Berthiaume, Valacta

Sonia Gosselin, Valacta

Alain Fournier, MAPAQ

## DIFFUSION

Conférence à la journée INPACQ lait biologique : Recherche appliquée sur deux pâturages bio au Québec et gestion des pâturages inspirée des Pays-Bas et de la Suède (6 février 2013)

- [Conférence INPACQ lait bio - Pâturages](#)

Conférence conjointe d'Elsa Vasseur (Collège Alfred, Université de Guelph) et de Louis Rousseau (CETAB+) lors de la demi-journée scientifique sur les fourrages (14 février 2013)

- [Potentiel d'utilisation de la chicorée et du lotier comme plantes fourragères](#)

## BIBLIOGRAPHIE

---

- BERTHIAUME, Robert, Gaston RAGGIO, et Luis BALDOCEDA. *La régie des pâturages: une question de « timing »?* <http://www.alfredc.uoguelph.ca/upload/timingpaturage-francais.pdf>. 2008.
- COUTURE, J-N. «Pour des résultats impressionnants .» *MAPAQ*. 2005. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/autresarticles/grandescultures/Pages/paturage.aspx>.
- DEMERS, P. «La gestion intensive des pâturages dans une approche pratico-pratique: une question d'équilibre!» [http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/documents/11h30\\_Journee\\_bovine\\_2012\\_Demers.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/documents/11h30_Journee_bovine_2012_Demers.pdf). 2012.
- EASTES, D. , et A. van BYSTERVELDT. «Optimiser la qualité de l'herbe pour plus de performance en pâture tournante.» *Revue suisse d'agriculture*, 2009: 105-112.
- FOSTER, Lyndall. «Herbs in Pastures. Development and Research in Britain, 1850-1984.» *Biological Agriculture and Horticulture*, 1988: 97-133.
- FOX, John, et Sanford WEISBERG. «An {R} Companion to Applied Regression.» Vers. Second. Édité par Sage. 2011. <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion> (accès le février 20, 2013).
- HODGSON, J. «Nomenclature and definitions in grazing studies.» *Grass and Forage Science*, Volume 34 1979: 11-18.
- LEMELIN, D. «Pâturages : à vos marques, prêts... partez.» *MAPAQ*. 2007. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/2007avril/pages/paturage.aspx>.
- LEROYER, J. «Fiche n°8 Agronomie - Les prairies multi-espèces en agriculture biologique.» 2009.
- MARLEY, C. L., R. COOK, J. BARRETT, et et al. «The effects of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) when compared with perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on ovine gastrointestinal parasite development, survival and migration.» *Veterinary Parasitology*, 2006: 280–290.
- MOSIMANN, E., J. PITT, et M. LOBSIGER. «Pâture des vaches laitières : Pâture tournante : hauteur de l'herbe et jours de réserve.» *Information ADCF 4.2.6*. Association pour le développement de la culture fourragère, 2005.
- OGURA, S., Y. NAGATOMO, et M. HIRATA. «Estimation of herbage mass in a bahia grass (*Paspalum notatum*) and a centipede grass (*Eremochloa ophiuroides*) pasture using a capacitance probe, a sward stick and a rising plate.» *Tropical Grasslands*, 2005: 22-30.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing (Version 2.12.2)*. Édité par R Foundation for Statistical Computing. 2012. <http://www.cran.r-project.org/>.

- Ramirez-Restrepo, C. A., et T. N. Barry. «Review : Alternative temperate forages containing secondary compounds for improving sustainable productivity in grazing ruminants.» *Animal Feed Science and Technology*, 2005: 179-201.
- RAMIREZ-RESTREPO, C. A., et T. N. BARRY. «Review : Alternative temperate forages containing secondary compounds for improving sustainable productivity in grazing ruminants.» *Animal Feed Science and Technology*, 2005: 179-201.
- SHEAFFER, C.C., G. C. MARTEN, D. L. RABAS, et et al. «Reed Canarygrass.» *University of Minnesota Extension*. 1990. <http://www.extension.umn.edu/distribution/livestocksystems/DI5533.html>.
- SHEMAKER, G. E., H. F. MAYLAND, et S. B. HANSEN. «Cattle Grazing Preference among Eight Endophyte-Free Tall Fescue Cultivars.» *Agronomy Journal* 89, July- August 1997: 695-701.
- SMIT, H. J., S. TAMMINGA, et A. ELGERSMA. «Dairy Cattle Grazing Preference among Six Cultivars of Perennial Ryegrass.» *Agronomic Journal* 98, 3 August 2006: 1213-1220.
- SODER, Kathy, Sarah GOSLEE, et Matt SANDERSON. *Can Forage Mixture Improve Productivity of Grazing Cows?* USDA, 2011.
- STEWART, A. V. «Plantain (*Plantago lanceolata*) – a potential pasture species.» *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 1996. 77–86.
- TURNER, Newman. *Fertility Pastures; Herbal leys as the basis of soil fertility and animal health*. Londres, 1955.
- USDA. «Plant Guide : Meadow Brome.» 2012. [http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_brbi2.pdf](http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_brbi2.pdf).
- VAN EEKEREN, N., J. P. WAGENAAR, et P. J. JANSONIUS. «Mineral content of chicory (*Cichorium intybus*) and narrow leaf plantain (*Plantago lanceolata*) in grass-white clover mixtures.» *Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments*. 2006. 121-123.
- YOSHIHARA, Y., H. MIZUNO, et S. et al. OGURA. «Increasing the number of plant species in a pasture improves the mineral balance of grazing beef cattle.» *Animal Feed Science and Technology*, 2013: 138-143.

# ANNEXES

---

## ANNEXE I PLAN DES PARCELLES FERME 1

1	TRÈFLE HUIA
2	LUZERNE À PATURAGE
3	DACTYLE TARDIF
4	PATURIN DU KENTUCKY
5	TRÈFLE LADINO
6	HERBES (ACHILÉE MILLEFEUILLE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, PIMPRENELLE)
7	FETUQUE DES PRÉS
8	BROME DES PRÉS
9	FLÉOLE DES PRÉS
10	CHICORÉE
11	TRÈFLE ROUGE
12	FESTULOLIUM (RAYGRASS X FÉTUQUE)
13	LOTIER CORNICULÉ
14	RAYGRAS VIVACE
15	ALPISTE ROSEAU
16	TRÈFLE HUIA
17	ALPISTE ROSEAU
18	LOTIER CORNICULÉ
19	PATURIN DU KENTUCKY
20	TRÈFLE ROUGE
21	FLÉOLE DES PRÉS
22	FESTULOLIUM (RAYGRASS X FÉTUQUE)
23	TRÈFLE LADINO
24	HERBES (ACHILÉE MILLEFEUILLE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, PIMPRENELLE)
25	FETUQUE DES PRÉS
26	BROME DES PRÉS
27	CHICORÉE
28	RAYGRAS VIVACE
29	DACTYLE TARDIF
30	LUZERNE À PATURAGE
31	ALPISTE ROSEAU
32	DACTYLE TARDIF
33	LOTIER CORNICULÉ
34	FESTULOLIUM (RAYGRASS X FÉTUQUE)
35	TRÈFLE LADINO
36	HERBES (ACHILÉE MILLEFEUILLE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, PIMPRENELLE)
37	FLÉOLE DES PRÉS
38	FETUQUE DES PRÉS
39	BROME DES PRÉS
40	CHICORÉE
41	TRÈFLE ROUGE
42	PATURIN DU KENTUCKY
43	RAYGRAS VIVACE
44	LUZERNE À PATURAGE
45	TRÈFLE HUIA

## ANNEXE II PLAN DES PARCELLES FERME 2

1	TRÈFLE ROUGE
2	TRÈFLE LADINO
3	CHICORÉE
4	LUZERNE À PATURAGE
5	PATURIN DU KENTUCKY
6	FESTULOLIUM (RAYGRASS X FÉTUQUE)
7	HERBES (ACHILÉE MILLEFEUILLE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, PIMPRENELLE)
8	BROME DES PRÉS
9	TRÈFLE HUIA
10	RAYGRAS VIVACE
11	DACTYLE TARDIF
12	FETUQUE DES PRÉS
13	LOTIER CORNICULÉ
14	ALPISTE ROSEAU
15	FLÉOLE DES PRÉS
16	TRÈFLE ROUGE
17	FLÉOLE DES PRÉS
18	ALPISTE ROSEAU
19	LUZERNE À PATURAGE
20	FETUQUE DES PRÉS
21	FESTULOLIUM (RAYGRASS X FÉTUQUE)
22	BROME DES PRÉS
23	TRÈFLE HUIA
24	RAYGRAS VIVACE
25	HERBES (ACHILÉE MILLEFEUILLE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, PIMPRENELLE)
26	DACTYLE TARDIF
27	PATURIN DU KENTUCKY
28	LOTIER CORNICULÉ
29	CHICORÉE
30	TRÈFLE LADINO
31	TRÈFLE LADINO
32	FLÉOLE DES PRÉS
33	LOTIER CORNICULÉ
34	PATURIN DU KENTUCKY
35	FETUQUE DES PRÉS
36	DACTYLE TARDIF
37	HERBES (ACHILÉE MILLEFEUILLE, PLANTAIN LANCÉOLÉ, PIMPRENELLE)
38	TRÈFLE HUIA
39	RAYGRAS VIVACE
40	BROME DES PRÉS
41	FESTULOLIUM (RAYGRASS X FÉTUQUE)
42	LUZERNE À PATURAGE
43	ALPISTE ROSEAU
44	CHICORÉE
45	TRÈFLE ROUGE