



**HAL**  
open science

# La valorisation des prairies remarquables du Parc Naturel Régional de Lorraine : Un nouveau débouché économique dans la filière foin

Clotilde Semler

► **To cite this version:**

Clotilde Semler. La valorisation des prairies remarquables du Parc Naturel Régional de Lorraine : Un nouveau débouché économique dans la filière foin. Sciences de l'environnement. 2015. hal-01827594

**HAL Id: hal-01827594**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01827594v1>**

Submitted on 2 Jul 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**2014-2015**

**MASTER FAGE**  
Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et  
l'Environnement  
**Spécialité FGE**

La valorisation des prairies remarquables du Parc Naturel  
Régional de Lorraine : Un nouveau débouché économique  
dans la filière foin



Clotilde SEMLER

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 02/09/2015

**Maître de Stage** : Anne Vivier, chargée de mission « agriculture durable » au  
PnrL

**Tuteur de Stage** : Sylvain Plantureux, professeur de l'Université de Lorraine

**Structure d'accueil** : Parc Naturel Régional de Lorraine (PnrL)  
Maison du Parc, Rue du Quai, 54702 Pont-à-Mousson

# Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble de l'équipe développement durable du Parc Naturel Régional de Lorraine, sans qui ce projet n'aurait pu voir le jour.

Je remercie tout particulièrement mon tuteur, Sylvain Plantureux pour son partage de connaissance, son attention sans faille, son soutien et sa confiance durant ces six mois de stage.

Merci à Mélany, collègue de stage. Ce duo que nous avons formé durant ces quelques mois m'a beaucoup appris.

Je remercie également Marie, Mathieu, Yves, Stephan et les membres du parc et de l'ENSAIA pour leur aide apporter au bon moment.

A mes parents et à Guillaume,  
merci de toujours croire en moi.

## LISTE DES ABREVIATIONS

AFC : Analyse Factorielle de Correspondances  
CB : Cellulose brute  
CFP : Colchico-Festucetum pratensis  
DMO : Digestibilité de la Matière Organique  
ENS : Espaces naturels sensibles  
M : Moyenne  
MAD : Matières azotées digestibles  
MADC : Matières azotées digestibles chez le cheval  
MAE : Mesures agro-environnementales  
MAT : Matières azotées totales  
MS : Matière sèche  
OCV : Oenanthe-Caricetum vulpinae senecionetosum  
PDI : Protéines digestibles par l'intestin  
PNR : Parc Naturel Régional  
PnrL : Parc Naturel Régional de Lorraine  
SBR : Senecioni-Brometum racemosi  
UE : Unité d'encombrement  
UF : Unité fourragère  
UFL : Unité fourragère lait  
UFV : Unité fourragère viande  
UFC : Unité fourragère cheval  
ZNIEFF : Zone Naturelle à Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<b>Figure 1</b> : Méthode de dénombrement des colchiques .....	10
<b>Figure 2</b> : Calcul de la valeur pastorale .....	10
<b>Figure 3</b> : Nombre de colchiques par m <sup>2</sup> .....	13
<b>Figure 4</b> : Calcul de la masse de colchique à partir de laquelle le foin est toxique.....	13
<b>Figure 5</b> : Abondance de la houlque laineuse dans les deux groupements CFP et SBR.....	14
<b>Figure 6</b> : Abondance des plantes d'intérêt pour le groupement CFP.....	15
<b>Figure 7</b> : Abondance des plantes d'intérêt pour le groupement SBR .....	16
<b>Figure 8</b> : Pourcentage graminées – légumineuses – diverses – sol nu.....	16
<b>Figure 9</b> : Pourcentage de dicotylédones (M: moyenne).....	17
<b>Figure 10</b> :: les valeur d'indices d'Ellenberg .....	18
<b>Figure 11</b> : Valeur pastorale .....	18

<b>Tableau 1</b> : Valeurs fourragères de prairies des plaines et collines peu fertilisées à trèfle blanc et ray grass anglais (PSC6).....	6
<b>Tableau 2</b> : Teneurs en phosphore (P), sodium (Na), magnésium (Mg) et calcium (Ca) (mg/100g) .....	6
<b>Tableau 3</b> : Les valeurs fourragères de NDF, ADF et MAT des 7 sous associations retenues pour des parcelles fauchées fin juin .....	6
<b>Tableau 4</b> : Critères de qualité retenus suite à l'étude de marché .....	9
<b>Tableau 5</b> : Synthèse bibliographique sur les plantes toxiques présentent dans les prairies remarquables du parc .....	11
<b>Tableau 6</b> : Synthèse bibliographique sur les plantes d'intérêt présentes dans les prairies remarquables .....	11
<b>Tableau 7</b> : Les plantes toxiques, indésirables et intéressantes retrouvées sur le terrain.....	12
<b>Tableau 8</b> : Pourcentage du seuil de toxicité calculé pour les deux seuils.....	14
<b>Tableau 9</b> : Pourcentage de graminées (G) – légumineuses (L) – diverses (D).....	17
<b>Tableau 10</b> : Interprétation des indices d'Ellenberg .....	18
<b>Tableau 11</b> : Bilan des résultats de l'analyse sur le terrain .....	22
<b>Tableau 12</b> : Explication du code couleur du tableau 11 .....	22

# TABLE DES MATIERES

<b>I) INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1) CONTEXTE DES PRAIRIES REMARQUABLES .....	1
2) PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....	1
3) « PRAIRIES REMARQUABLES » .....	2
4) LEVIERS DE PRESERVATION .....	2
5) PROBLEMATIQUES DU STAGE.....	3
<b>II) ETAT DE L'ART .....</b>	<b>3</b>
1) CONTEXTE PRECEDENT DES PREMIERES ETUDES SUR LES PRAIRIES REMARQUABLES.....	3
2) LES GROUPEMENTS PHYTOSOCIOLOGIQUES .....	3
a) Définition de « groupement phytosociologique ».....	3
b) Caractérisation des groupements phytosociologiques des prairies remarquables.....	4
c) Typologie de la végétation prairiale .....	4
d) Valeurs fourragères .....	5
3) TOXICITE .....	7
4) PLANTES D'INTERET .....	7
<b>III) MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>7</b>
1) GEOGRAPHIE – TOPOLOGIE – PEDOLOGIE DES PRAIRIES REMARQUABLES .....	7
2) LA BASE DE DONNEES BOMBINA.....	8
a) Liste des espèces les plus présentes.....	8
b) Liste des groupements de végétaux .....	8
3) EVALUATION DU POTENTIEL DES PRAIRIES REMARQUABLES .....	9
a) Approche bibliographique .....	9
b) Approche sur le terrain .....	9
c) Calcul de la valeur pastorale .....	10
<b>IV) RESULTATS.....</b>	<b>10</b>
1) SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE .....	10
a) Les plantes toxiques présentes dans les prairies remarquables du Parc .....	10
b) Les plantes d'intérêt présentes dans les prairies remarquables du Parc.....	12
2) ANALYSE DE LA FLORE SUR LE TERRAIN .....	12
a) Estimation de risque de toxicité du colchique d'automne .....	12
b) Abondance de la houlque laineuse .....	14
c) Longueur des graminées.....	15
d) Les plantes d'intérêt.....	15
e) Graminées/légumineuses/diverses.....	16
f) Dicotylédones.....	17
g) Indices d'Ellenberg .....	17
h) Valeur pastorale.....	18
<b>V) DISCUSSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>19</b>
1) TOXICITE .....	19
2) PLANTE INDESIRABLE : LA HOULQUE LAINEUSE.....	20
3) LES CRITERES DE QUALITE .....	20
4) VALEURS NUTRITIVES .....	21
5) SYNTHESE SUR LA QUALITE DES PRAIRIES.....	21
<b>VI) CONCLUSION.....</b>	<b>23</b>
<b>VII) BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>23</b>

## I) Introduction

### 1) Contexte des prairies remarquables

Les agrosystèmes constituent des écosystèmes qui fournissent de nombreux services écosystémiques : production de biens alimentaires et non alimentaires, services environnementaux, services culturels, ... La modification des pratiques agricoles (fertilisation, traitements phytosanitaires, simplification des paysages) résultant de la révolution verte et de la recherche de rentabilité a fortement réduit la biodiversité faunistique et floristique de nos paysages. La conséquence de cette évolution est une forte réduction des services, notamment ceux liés à l'environnement (« Impact des pratiques agricoles sur la biodiversité », s.d.).

Parmi les agrosystèmes, les prairies permanentes fournissent une gamme variée de services écosystémiques : alimentation des ruminants, biodiversité, pollinisation, séquestration de carbone, limitation de l'érosion, diversité paysagère, ... L'évolution de la gestion des prairies (récoltes ou pâturages de plus en plus précoces et fréquents, fertilisation, désherbage) ont entraîné une diminution progressive de ces services. En outre, de nombreuses prairies disparaissent également chaque année avec une perte de 4 millions d'hectares en France entre 1970 et 2010, ce malgré leurs intérêts, pour être remplacées par des cultures céréalières ou artificialisées (Ministère de l'agriculture, 2010).

En France et plus particulièrement en Lorraine, certaines prairies ont échappé à cette intensification. L'éloignement, les contraintes naturelles, techniques ou financières ou encore la non nécessité d'utilisation sont autant de facteurs expliquant pourquoi ces prairies ont gardé leur biodiversité. (Vivier et al. ,2015). Elles sont généralement situées en zones humides qui n'ont pas été drainées malgré le drainage devenu systématique après la seconde guerre mondiale entraînant la simplification des paysages et généralisant les grandes cultures (« Vivre les paysages de Meurthe-&-Moselle », s.d.). Des structures comme les Parcs Naturels Régionaux sont chargés de la protection de telles prairies.

### 2) Présentation de la structure d'accueil

Suite à un déséquilibre entre la capitale et le reste du territoire français, le premier Parc National a été créé en 1963. En 1967, les premiers Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont été créés. Chaque parc élabore une charte qui définit pour une période de 12 ans, ses objectifs et ses missions. Cette charte doit être acceptée par la Commission Nationale de la Protection de la Nature. Depuis 2014, la France compte sur son territoire métropolitain et des DOM TOM, pas moins de 50 PNR. Ils représentent 4200 communes, 23 régions, 3.6 millions d'habitants. Ces parcs recouvrent 14% du territoire de la métropole.

Le Parc Naturel Régional de Lorraine (PnrL) a été créé en 1974. Il compte aujourd'hui 188 communes soit 220 000 hectares. Il est divisé en deux parties : une à l'Ouest et une à l'Est du territoire lorrain. (Annexe 1). Le PnrL participe à la lutte contre le changement climatique, développe la vie du territoire, l'aménagement de façon durable et contribue au maintien de la biodiversité. Dans ce contexte de préservation et valorisation des espaces et ressources naturels, le parc s'engage pour une agriculture respectueuse de l'environnement et du paysage. Tout en tenant compte des spécificités du territoire, il met en œuvre des dispositifs de diversification des productions agricoles. Il accompagne l'innovation et l'émergence de nouvelles productions agricoles (Charte 2015-2027). Le parc s'intéresse tout particulièrement aux prairies qui sont une part importante de son territoire.

### 3) « Prairies remarquables »

Sur les 33500 ha de prairies du territoire du parc, le PnrL estime que 3200 ha comportent des espèces floristiques rares ou en régression en Lorraine et/ou des espèces protégées. Elles peuvent être classées en ZNIEFF, Natura 2000 et/ou ENS mais ne font parfois l'objet d'aucun classement. Le parc regroupe ces prairies d'intérêt écologique sous le terme de « **prairies remarquables** ». La plupart des prairies renferme une biodiversité floristique importante avec souvent plus 50 espèces et plusieurs groupements phytosociologiques sur une même parcelle. L'écosystème présent dans ces prairies permet à des espèces animales tels que certains oiseaux et insectes de s'y nourrir et s'y reproduire. Ces situations correspondent à un équilibre fragile dont la perturbation entraîne un risque de disparition de nombreuses espèces floristiques et faunistiques. (Vivier et al., 2015)

### 4) Leviers de préservation

Depuis 1994, le PnrL s'est fortement mobilisé dans la mise en place de leviers permettant la préservation de la richesse spécifique des prairies remarquables présentes au sein du parc. De nombreux dialogues sont établis entre chargés de mission et agriculteurs afin de trouver des solutions reliant préservation naturelle et exploitation agricole. Des contrats tels que les Mesures Agroenvironnementales (MAE) permettent aux agriculteurs de valoriser les efforts entrepris afin de faire évoluer leur système vers une agriculture durable. Dans le cahier des charges des MAE, l'évolution vers ce type d'agriculture passe par la limitation d'utilisation d'intrants chimiques et par des dates de fauches tardives (« Réseau agriculture durable », s.d.).

Les dispositifs d'aides ne sont pas toujours suffisants pour maintenir ces prairies remarquables qui sont de plus en plus mises en culture ou intensifiées. De plus, les montants des nouvelles MAE pour la période 2015-2020 ont diminué fortement et sont peu incitatifs. Cependant, la préservation de ces prairies doit passer par des contraintes au niveau des pratiques agricoles : limitation des intrants chimiques, date de fauche tardive, pas de pâturage...

En plus des contrats de ce type, des concours agricoles existent. Le concours national « prairies fleuries » valorise les parcelles de prairies permanentes aux nombreux services écosystémiques : préservation d'espèces ou groupements végétales rares, stockage de carbone, limitation de l'érosion... Un jury composé d'experts décerne chaque année un prix à la prairie présentant le meilleur équilibre agro écologique (« Le concours Prairies fleuries », s.d.).

Pour conforter la pérennisation de ces prairies, il est indispensable de trouver de nouveaux débouchés économiquement plus valorisants et incitatifs pour les agriculteurs. Diversifié en espèces végétales, le foin pourrait répondre à l'attente des marchés des filières zoos, équine et animalerie. **Le PnrL a proposé un projet de valorisation économique du foin des prairies remarquables du parc au sein de ces filières à forte valeur ajoutée.** Ce projet a amené à mettre en place 3 stages durant l'année 2015 avec 3 objectifs principaux :

- 1) Etude du potentiel de production sur 10 exploitants-test afin de connaître le volume potentiel de production de foin, d'analyser leurs systèmes de production et de recenser des exploitants en France déjà investis dans une exploitation de foin de ce type. Ce travail est effectué par Marie Girault, stagiaire à la Chambre d'Agriculture de Lorraine.
- 2) Connaissance de potentiels débouchés en réalisant une étude de marché pour les filières zoos, équine et animalerie et analyser les besoins alimentaires des différents animaux des filières. Ce stage est réalisé par Mélanie Stainmesse au PnrL.

- 3) Connaissance de la valeur des prairies remarquables qui est l'objet de ce mémoire et fut réalisé par moi-même.

## 5) Problématiques du stage

Les problématiques de ce stage étaient les suivantes :

- Est-ce que le foin répond aux critères de qualité attendus par les différentes filières ?
- Quels sont les avantages et les inconvénients de ce foin ?
- Une mise en relation des données, acquises dans la bibliographie, sur les valeurs nutritives du foin et sur les besoins alimentaires des animaux a permis d'appréhender quel type de prairie parmi les prairies permanentes répondrait aux besoins de quelles espèces animales.

Un protocole d'observation floristique pour deux groupements phytosociologiques a été mis en place au cours du stage afin d'évaluer le potentiel des prairies remarquables du Parc.

Durant le premier mois de stage, j'ai contribué à l'étude des filières animalerie et équine. Cela m'a permis de constater les attentes du marché au niveau de la filière foin, de mettre en avant quels seraient les débouchés potentiels à la vente de foin des prairies remarquables et de définir quel est un foin de bonne qualité pour les différents acteurs des filières.

Dans ce mémoire, l'état de l'art ne portera que sur les études antérieures sur les prairies remarquables et sur la bibliographie utile à l'étude des qualités du foin. La définition du terme de « qualité » par les acteurs des trois filières permettra d'orienter l'évaluation du potentiel des prairies remarquables. Les résultats porteront sur les synthèses bibliographiques des plantes toxiques et d'intérêt présentes dans ces prairies, puis des résultats de l'analyse de la flore. La discussion portera sur les forces et les biais de l'étude du potentiel des prairies remarquables et sur la comparaison des besoins des animaux avec les données existantes sur les valeurs nutritives du foin de ces prairies, enfin nous concluons.

## II) Etat de l'art

### 1) Contexte précédent des premières études sur les prairies remarquables

En 1993, le PnrL a lancé le projet « Atlas communal » qui a pour vocation de connaître l'ensemble du patrimoine naturel des 188 communes du parc en inventoriant la faune, la flore et les milieux. Lorsqu'un inventaire est fini dans une commune, les données recueillies sont restituées publiquement aux habitants, afin de les sensibiliser sur le patrimoine adjacent à leurs habitations. Ces inventaires ont permis de renseigner sur l'atrophie et le niveau d'humidité des prairies communales et de mettre en avant la présence d'espèces oligotrophes, rares ou en voie d'extinction et la biodiversité intéressante de certaines prairies. Par la suite, le parc a mis en place des systèmes visant à protéger ces milieux d'intérêt en approfondissant les connaissances. Des données floristiques externes ont été effectuées grâce à des bureaux d'études tels qu'ESOPE et ECOLOR, la société lorraine d'orchidées, le conservatoire d'espaces naturels, le conservatoire botanique national de Nancy... Ces inventaires ont permis de se rendre compte de la richesse floristique de certaines prairies de Lorraine : les prairies remarquables (Vivier et al., 2015)

### 2) Les groupements phytosociologiques

#### a) Définition de « groupement phytosociologique »

Le concept de groupement végétal est la base de la phytosociologie. Il est composé d'une combinaison répétitive originale d'espèces dite d'« espèces caractéristiques » et d'espèces compagnes (Meddour, R). Une

deuxième définition prend en compte, en plus des données floristiques, les propriétés de l'association végétale (autre terme déterminant le groupement végétal) : « L'association végétale est un concept abstrait qui se dégage d'un ensemble d'individus d'association possédant en commun à peu près les mêmes caractères floristiques, statistiques, écologiques, dynamiques, chronologiques et historiques » (Gehu et al., 1981 cité par Meddour, R). En d'autres termes, un groupement phytosociologique (ou végétal) s'inscrit dans un contexte écologique et géographique précis et un cadre écologique et dynamique défini et homogène (Rameau, JC, 1988). Un même groupement sera présent selon un type de sol (richesse en éléments nutritifs, humidité,...), un climat particulier et une certaine action humaine et ne sera pas présent si un de ces facteurs est modifié. (Tanche, M, 2011)

#### b) Caractérisation des groupements phytosociologiques des prairies remarquables

En 1998, quelques années après le lancement du projet « atlas communal », Christelle JAGER, phytosociologue au bureau d'étude ESOPE a travaillé sur la flore des prairies remarquables du parc en zone humide. 133 relevés phytosociologiques ont été effectués aléatoirement dans ces prairies : 97 en Moselle, 22 en Meuse et 14 en Meurthe et Moselle. Chaque relevé comprend un inventaire floristique de la parcelle au sein d'une même station écologique, l'échantillonnage est stratifié, homogène et/ou le long de transects afin d'inventorier les espèces d'un groupement végétal homogène. Chaque relevé présente également l'abondance-dominance des espèces observées dans la station grâce aux coefficients de Braun-Blanquet.

Après la réalisation des relevés, C. JAGER a recherché à définir « s'il y avait des groupes d'espèces qui se rencontrent ensemble dans une partie des relevés et sont généralement simultanément absents des autres » (Gounot, 1969 cité par Jager, C, 2000), en catégorisant les groupements phytosociologiques des prairies alluviales du parc. 89 relevés du conservatoire botanique national de Nancy et d'une étude de JAGER, C et MULLER de 1997 ont été ajoutés aux relevés réalisés dans cette étude afin d'avoir un meilleur échantillonnage des pratiques agricoles. Les prairies de Moselle du « pays des étangs » ont été différenciées des prairies meusiennes et meurthe-et-mosellanes (très proches géographiquement) car elles sont plus éloignées au plan géographique et leurs unités biogéographiques sont différentes (climat, caractères géologiques, flore, ...). Cette distinction a donné lieu à la réalisation de deux AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) permettant une comparaison des deux secteurs sur la base de la végétation. Ces AFC ont mis en évidence des grandes unités de végétation en fonction d'une part du gradient hydrique et d'autre part du gradient trophique. Le facteur écologique qui oriente le plus la végétation herbacée dans les deux secteurs est le facteur hydrique. (Jager, C, 2000a)

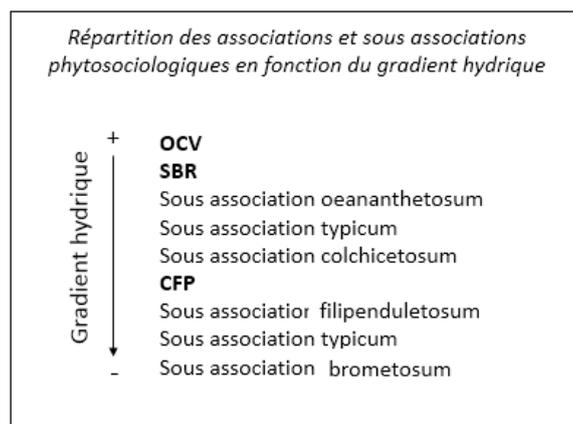
#### c) Typologie de la végétation prairiale

Trois associations phytosociologiques (groupements de végétaux) ont été identifiées selon le gradient hydrique :

- **OCV** : *Oenanthe-Caricetum vulpinae senecionetosum* se trouve en prairie hygrophile constituant le pôle le plus humide de la végétation étudiée.
- **SBR** : *Senecioni-Brometum racemosi* se trouve en prairie de fauche méso-hygrophile à Sénéçon aquatique sur prairie un peu moins humide avec apparition de graminées prairiales. Il est réparti en trois sous associations.

- **CFP** : Colchico-Festucetum pratensis se trouve en prairie de fauche mésophile à Colchique et Fétuque des prés. Ces prairies sèches sont celles à la plus grande richesse spécifique et au niveau topographique le plus élevé. On y retrouve des graminées en très grand nombre. Il est réparti en trois sous associations.

D'après cette étude, on retrouve trois groupements phytosociologiques distincts dans les prairies alluviales remarquables en fonction du facteur hydrique et 6 sous associations de CFP et SBR.



#### d) Valeurs fourragères

La valeur énergétique des fourrages calculée par analyse chimique se présente sous la forme d'UFL (Unité Fourragère Lait) ou UFV (Unité Fourragère Viande). Ces valeurs sont liées à la digestibilité de la matière organique. Les constituants intracellulaires sont totalement digérés alors que les constituants cellulaires sont eux digérés entre 40 et 90% selon la teneur en lignine incrustée dans la paroi. (Baumont et al., 2009). En d'autres termes, la digestibilité du fourrage est calculée grâce aux ADF (composés pariétaux lignine + cellulose) et NDF (ADF + hémicellulose). Plus ces deux facteurs augmentent moins le fourrage est digestible (Carrere, P, 2010). La valeur azotée des fourrages s'exprime par la teneur en protéines digestibles dans l'intestin (PDI). La valeur PDIN correspond aux PDI lorsque la ration est déficitaire en azote et la valeur PDIE correspond aux PDI lorsque l'énergie est le facteur limitant des synthèses microbiennes. La valeur PDIN est directement liée à la Matière Azotée Totale (MAT). Les unités d'encombrements (UE) permettent de définir le potentiel d'ingestion des fourrages. Plus la teneur en parois est grande plus l'UE est important et plus la digestibilité est faible. Les éléments minéraux majeurs (phosphore, calcium, magnésium, potassium, sodium et chlore) sont exprimés en éléments absorbables (Baumont et al., 2009).

Une autre estimation de la valeur fourragère est faite par le calcul de la valeur pastorale. La valeur d'une prairie sur le plan fourrager est calculée à partir de la moyenne des valeurs fourragères des espèces du relevé floristique, pondérée par la dominance des espèces (B%). Cette valeur traduit la production potentielle d'une prairie, mais n'est pas directement reliée à sa production réelle. En effet, la valeur pastorale évalue la "qualité moyenne" de la flore sur le plan fourrager, et la capacité des espèces à produire de la biomasse. La production réelle d'une prairie est influencée par cette qualité moyenne, mais aussi par des facteurs tels que le climat. La valeur pastorale, varie entre 0 et 100 et donne un indice globale de la qualité de la prairie étudiée. Cette valeur est calculée en fonction des facteurs traduisant les notions suivantes : la vitesse de croissance de la plante, la valeur nutritive, l'appétabilité, la saveur et la digestibilité. (« E-florasys : Home », s.d.).

Dans le cadre du programme Casdar prairies permanentes (Launay et al., 2011), des données sur les valeurs nutritives de prairies permanentes ont été calculées selon la typologie nationale des prairies. Le tableau 1 présente les valeurs fourragères de prairies permanentes ayant des critères similaires aux prairies étudiées durant cette étude. Le coefficient permet de passer des valeurs d'un fourrage en vert aux valeurs d'un fourrage en foin.

*Tableau 1 : Valeurs fourragères de prairies des plaines et collines peu fertilisées à trèfle blanc et ray grass anglais (PSC6)*

	% MS	UFL (/kg MS)	UFV (/kg MS)	PDIN (g/kg MS)	PDIE (g/kg MS)	UEM (/kg MS)	UEB (/kg MS)	UEL (/kg MS)	Ca abs (g/kg MS)	P abs (g/kg MS)
En vert	21,2	0,98	0,93	115	102	0,94	0,95	0,98	2,5	2,3
Foin	21,2	0,9	0,8	105,8	98,9	1,2	1,0	1,1	2,3	1,9
Coefficient		0,87	0,83	0,92	0,97	1,27	1,05	1,08	0,92	0,84

De nombreuses études renseignent sur les valeurs fourragères des prairies, mais peu concernent les prairies permanentes telles que les prairies remarquables du parc. Seules deux études traitent de leur valeur fourragère. Dans l'étude de C. JAGER de 1998, les valeurs fourragères de trois sous associations (SBR oenanthetosum, SBR colchicetosum et CFP filipenduletosum) sont calculées. Les analyses ont été effectuées sur des parcelles plus ou moins fertilisées, pour l'objet de ce rapport nous prendrons en compte uniquement les valeurs des prairies non fertilisées (Tableau 2). (Jager, C, 2000b)

*Tableau 2 : Teneurs en phosphore (P), sodium (Na), magnésium (Mg) et calcium (Ca) (mg/100g)*

	P	Na	Mg	Ca
SBR oenanthetosum	240	10	150	350
SBR colchicetosum	150	40	150	400
CFP filipenduletosum	170	125	160	550

Dans la deuxième étude effectuée par B. Amiaud en 2006, les valeurs en MAT, ADF et NDF des 7 sous associations de végétaux définies par C. JAGER en 2000 (Jager, C, 2000a) ont été calculées aux trois dates fin mai, mi-juin et fin juin. Seules les mesures de fin juin sont pertinentes pour notre étude car dans le contexte de préservation, les premières fauches sur les prairies remarquables sont tardives et ne débutent pas avant mi-juin. Plus la fauche est tardive, plus les stades phénologiques sont avancés entraînant une diminution progressive des MAT et de la digestibilité du foin. Plus le facteur ADF augmente plus la digestibilité diminue (Amiaud, B, 2006) (Tableau 3).

*Tableau 3 : Les valeurs fourragères de NDF, ADF et MAT des 7 sous associations retenues pour des parcelles fauchées fin juin*

Sous association	NDF	ADF	MAT
Colchico-festucetum pratensis brometosum erecti	577,4	396,2	120
Colchico-festucetum pratensis filipenduletosum	587,3	393,9	117
Colchico-festucetum pratensis typicum	638,2	431	100
Oenantho-Caricetum vulpinae oenanthetosum/ senecionetosum	675,9	432,9	121
Senecioni aquatici-Bromethum racemosi colchicetosum	657,5	410,5	109
Senecioni aquatici-Bromethum racemosi myosotetosum/ oenanthetosum	593,5	382,8	112
Senecioni aquatici-Bromethum racemosi typicum	618,5	413,7	106

### 3) Toxicité

Une plante dite « toxique » contient des substances chimiques appelées « toxines » qui possèdent des propriétés toxiques. Cette toxicité se traduit par l'apparition de symptômes plus ou moins graves en cas d'ingestion et/ou de contact cutané. Les symptômes se traduisent par des modifications, par les toxines, du fonctionnement physiologique de l'animal atteint. L'intoxication varie en fonction de la dose de toxine ingérée, du mode de transmission et de l'état de santé de l'animal. Les symptômes peuvent être de plusieurs sortes : troubles du système digestif, du système cardiaque, neuro-musculaires, mentaux, cutanés, .... Si l'intoxication est trop importante, elle peut conduire à la mort de l'animal intoxiqué. La dose de toxine déterminant le seuil à partir duquel la plante est toxique dépend de l'espèce végétale et animale étudiées et de l'état du végétal (en vert, foin, ensilage). (« Définition. », s.d.).

La distinction de rapidité d'apparition des symptômes, de sévérité, de durée et/ou de rapidité d'absorption de la substance toxique permet de définir 2 types d'intoxications principales :

- L'intoxication aiguë où les symptômes apparaissent rapidement après l'ingestion d'une dose unique de toxines. Cette intoxication est de courte durée.
- L'intoxication chronique où les expositions aux toxines sont répétées sur de longues périodes. L'apparition des symptômes dépend soit des toxines qui s'accumulent dans l'organisme, soit des effets engendrés qui s'additionnent. (« UVED –Cours », s.d.)

La prise simultanée de plusieurs plantes toxiques peut empirer les symptômes propres à chaque toxine. Les informations recueillies dans la bibliographie renseignent sur les symptômes, le seuil de toxicité, les organes toxiques, la date critique et les espèces animales sensibles. Les documents sur les plantes toxiques sont principalement rédigés par des vétérinaires ou des chercheurs spécialisés dans la toxicité végétale. Les informations proviennent de sites internet (Feedipedia, Telabotanica), thèses, publications scientifiques et livres. Malgré ces différentes sources, toutes les informations nécessaires ne sont pas disponibles. Toutes les catégories d'animaux ne sont pas étudiées car de nombreux travaux concernent les animaux d'élevage. La liste des espèces toxiques connues est très probablement incomplète car les recherches dans ce domaine restent peu nombreuses et les risques dus aux interactions entre les plantes toxiques sont mal connus.

### 4) Plantes d'intérêt

Les plantes dites « d'intérêt » apportent une plus-value au fourrage : vermifuge naturel, meilleure circulation sanguine, antioxydant, anti inflammatoire, forte concentration en minéraux, amélioration de l'appétence ... Les informations sur ce type de plantes se trouvent sur internet (Feedipedia, Telabotanica), dans des publications scientifiques et dans des livres rédigés par des vétérinaires ou des chercheurs travaillant sur des molécules bénéfiques pour les animaux. En général, l'effet bénéfique de ces plantes est plus ou moins important selon la dose ingérée, plus la plante est abondante dans le fourrage, plus l'effet sera important. Néanmoins, les informations sur ces plantes sont incomplètes : la liste des plantes d'intérêt n'est pas complète et les effets bénéfiques ne sont pas étudiés sur tous les animaux.

## III) Matériels et méthodes

### 1) Géographie – topologie – pédologie des prairies remarquables

Les prairies remarquables au sein du PnrL sont localisées dans deux zones :

- A l'Ouest, dans la plaine humide de la Woëvre au relief très peu marqué, limitée d'un côté par le plateau calcaire sec de Haye et dominée à l'ouest par les reliefs des Côtes de Meuse. Elle s'étend sur 120 km et repose sur des couches de marnes et d'argiles du Keuper.

- A l'Est, dans le « pays des étangs » vaste plaine boisée et parsemée d'étangs allant du sud du plateau lorrain jusqu'aux Vosges gréseuses. (« Vivre les paysages de Meurthe-&-Moselle », s.d.)

Ces prairies sont soit alluviales strictes, fréquemment inondées par un cours d'eau durant l'année, soit à sol argileux laissant l'eau stagnante après de fortes averses. Ces deux types de prairies sont appelées « prairies alluviales » dans les documents consacrés à leur étude. Dans ce mémoire nous ne traiterons pas des pelouses calcaires, elles aussi remarquables, car ces prairies sont souvent inexploitées ou pâturées tôt dans l'année entraînant la disparition progressive d'un grand nombre de plantes remarquables. De plus, elles n'ont pas un grand intérêt en terme nutritionnel. Le Conservatoire Naturel de Lorraine est en charge de leur gestion écologique. (Vivier et al., 2015)

## 2) La base de données Bombina

BOMBINA (Base de données de l'Observatoire Mutualisé de la Biodiversité et de la Nature) est un outil de mutualisation des observations de la Faune et de la Flore ainsi que des habitats du PnrL. Elle s'appuie sur un support cartographique pour saisir et localiser les observations. Pour cette étude, le parc en a extrait tous les relevés botaniques effectués sur les prairies remarquables de 1985 à 2014. (pnr-lorraine.com)

### a) Liste des espèces les plus présentes

Les relevés de la base BOMBINA sont rédigés par différents auteurs. Tous les relevés ne possèdent pas les mêmes informations. L'abondance/dominance par la méthode de Braun Blanquet et/ou le groupement de végétaux auquel appartient l'espèce relevée sont des informations utiles pour une étude phytosociologique. Les autres relevés permettent uniquement d'indiquer la présence de chaque espèce dans la parcelle et sont utiles à d'autres études.

4001 relevés sur 33000 au total possèdent l'information d'abondance/dominance. Dans ces 33000 relevés, 812 espèces sont présentes. Dans cette étude, nous cherchons à évaluer la valeur de la prairie entière, les espèces dominantes sont donc celles à prendre le plus en compte. De plus, le tri des données a permis d'obtenir une liste d'espèce plus réduite rendant le projet réalisable. Dans ce tri, deux listes ont été obtenues :

- Les espèces présentes dans au moins 10 relevés avec abondance/dominance (sur 4001 relevés)
- Les espèces présentes dans au moins 50 relevés au total (sur 33000 relevés)

Après mise en commun de ces deux listes, 144 espèces sont les plus présentes dans les relevés (Annexe 2).

### b) Liste des groupements de végétaux

Tous les relevés ne sont pas répertoriés avec le groupement de végétaux auquel appartient l'espèce. Après tri des données, nous avons obtenu une liste de 9154 relevés avec le groupement de végétaux. De plus, il y a 29 groupements de végétaux différents dans la base de données. Comme vu précédemment dans l'état de l'art, B. Amiaud n'a calculé les valeurs fourragères que de 7 sous associations de groupements de végétaux. Son choix a été basé sur l'étude de C. JAGER où ont été définis les groupements et sous associations utilisés dans l'étude de B. AMIAUD. Après un entretien téléphonique avec C. JAGER, il a été décidé d'étudier uniquement les groupements CFP et SBR qui sont les plus fréquemment rencontrés dans les prairies remarquables du parc sans aller dans le détail des sous associations.

### 3) Evaluation du potentiel des prairies remarquables

#### a) Approche bibliographique

Dans l'étude de C. JAGER de 1998 portant sur les prairies humides du PnrL (plus tard appelées « prairies remarquables »), 3 groupements de végétaux ont été identifiés : CFP, SBR et OCV. Les groupements utiles à l'évaluation du potentiel des prairies remarquables du parc sont CFP et SBR car ce sont les présents dans les prairies. Pour cette partie de l'étude, deux approches ont été mises en place : une approche bibliographique et une approche sur le terrain. L'approche bibliographique a permis de mettre en évidence les plantes toxiques et les plantes d'intérêt potentiellement présentes dans les prairies remarquables. Il en est ressorti que la plante toxique présentant le plus de risque est le colchique d'automne. Afin de mettre en place le protocole d'échantillonnage sur les parcelles portant les groupements de végétaux à étudier, les résultats de l'étude de marché sur la question d'un foin de bonne qualité ont été utilisés. (Tableau 4)

*Tableau 4 : Critères de qualité retenus suite à l'étude de marché*

<b>Critères de qualité</b>	<b>Facteurs jouant sur ces critères</b>
Pas de poussières	Mode de récolte, traitement du foin, espèces (houlque laineuse)
Pas de toxicité	Composition floristique, date de fauche
Appétence	Composition floristique
Longs brins	Date de fauche, composition floristique (abondance graminées, stades phénologiques des graminées)
Proportion dicotylédones / monocotylédones	Composition floristique
Proportion graminées / légumineuses / diverses	Composition floristique

#### b) Approche sur le terrain

##### *b.1) Choix des parcelles*

L'analyse floristique s'est faite sur des parcelles contenant au moins l'un des deux groupements CFP ou SBR. 8 parcelles ont été analysées pour le groupement SBR et 11 pour le groupement CFP (Annexe 3). Les parcelles étudiées ont été choisies dans des études phytosociologiques réalisées entre 1998 et 2002 par C. JAGER. Les pratiques agricoles sur ces parcelles n'ayant pas changé depuis les relevés, il semblait que les groupements de végétaux étaient restés les mêmes depuis les analyses phytosociologiques. Une clé de détermination rédigée par C. JAGER a permis de s'assurer que les groupements étaient toujours présents avant de démarrer l'analyse.

##### *b.2) La méthode des poignées*

Cette analyse a été réalisée par la méthode des poignées. Pour chaque parcelle, 2 transects sont tracés sur la tâche du groupement de végétaux (Annexe 4) et 25 poignées sont analysées. Pour chaque poignée, toutes

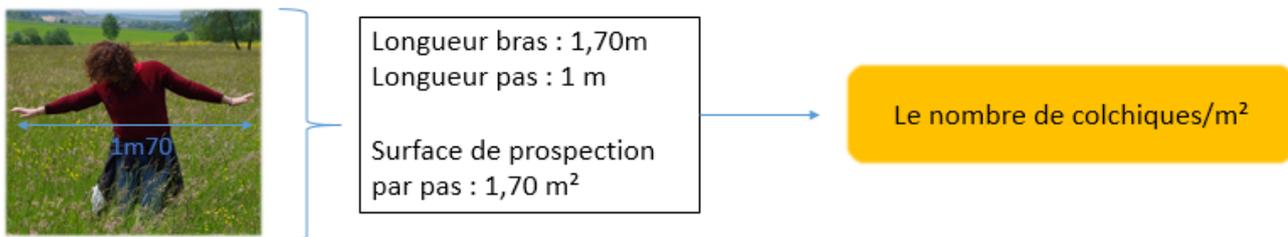
les espèces sont identifiées. Une note de 1 à 6 est attribuée aux espèces en fonction de leur volume dans la poignée avec un total de 6 points. Les espèces présentes à moins de 1/6<sup>ème</sup> sont notées « x ». Pour estimer la proportion de longs brins de la poignée, une note de 1 à 6 est attribuée aux talles herbacées et aux talles épiées des graminées avec un total de 6. Nous supposons que lorsque les talles sont épiées, les brins sont longs (Annexe 5 : grille d'échantillonnage).

### b.3) Le dénombrement de colchiques

Les colchiques sont dénombrés 12 fois par parcelles entre deux poignées, une fois sur deux. Pour chaque dénombrement, la surface de prospection, en dessous des bras disposés parallèlement au sol, mesure 1.70 m<sup>2</sup> par pas (Figure 1).

Afin de calculer la masse sèche moyenne d'un colchique, 30 colchiques ont été récoltés aléatoirement, placés à l'étuve à 70 degrés pendant 3 jours puis pesés sur une micro balance.

Figure 1 : méthode de dénombrement des colchiques



### c) Calcul de la valeur pastorale

La valeur pastorale donne une note agronomique globale de qualité grâce à différents indices agronomiques (Plantureux, S, 2015). Elle est calculée grâce à la contribution de l'espèce (Figure 2).

Figure 2 : Calcul de la valeur pastorale

$$\text{Valeur pastorale} = \frac{\text{somme des produits (Valeur fourragère * B\%)} \text{ de toutes les espèces}}{\text{Somme des B\%}} * 10$$

B% : contribution de l'espèce

## IV) Résultats

### 1) Synthèse bibliographique

#### a) Les plantes toxiques présentes dans les prairies remarquables du Parc

Une synthèse bibliographique a permis de relever les plantes toxiques les plus fréquemment retrouvées dans les prairies permanentes françaises. Pour réaliser cette analyse, différents outils d'informations ont été utilisés. La diversification des sources a permis d'obtenir une liste plus complète des espèces toxiques susceptibles de se retrouver dans les prairies du parc. Ces espèces toxiques ont été comparées à la liste des 144 espèces les plus fréquentes dans les prairies remarquables. Afin d'être encore plus précis, la fiche de chacune des 144 espèces a été téléchargée sur les sites Feedipedia et Télabotanica où

apparaissent les aspects toxiques des plantes toxiques. Les critères de recherche sont les suivants : symptômes, seuil de toxicité, organe(s) toxique(s), date critique et espèce(s) animale(s) sensible(s) (Tableau 5) (Actualité de l'élevage agricole ; (Bertrand et. al., 2005 ; Bruneton, J, 2010 ; Feedipedia ; Milcent, JP.).

*Tableau 5 : Synthèse bibliographique sur les plantes toxiques présentent dans les prairies remarquables du parc*

Espèce végétale	Symptômes	Niveau toxicité	Organes toxiques	Date critique	Espèces animales sensibles
Colchique d'automne	Apathie, troubles de la démarche, hyper salivation, vomissements sanglants, diarrhée, mort	Toxicité à partir de 1.48% de MS de colchique dans un foin	Fleurs, fruits et feuilles	Fleurs à l'automne, feuilles et fruits au printemps	Vaches et chevaux
Sénéçon jacobée	Intoxication chronique : on ne voit les effets que longtemps après la première ingestion. Faiblesse, dépression, anorexie, diarrhées, photosensibilisation	Dose létale : 3.6% de la masse corporelle vaches et 7% chevaux	Feuilles encore en rosette, foin contaminé par des tiges fleuries desséchées, la toxicité se conserve dans le foin	Printemps et automne	Chevaux ruminants
Vesce commune	Convulsions, jambes paralysées, chez les chevaux œdèmes cérébrales aigus	50% des animaux atteints meurent	Acides aminées cyanogéniques toxiques dans les graines	Stades des graines	Animaux monogastriques
Euphorbe petit-cyprès		Mortelle à partir de 50g			Chevaux
Anémone Sylvie	paralysie du pharynx, des diarrhées et de l'anurie	Dès 500g de racines	Alcaloïdes surtout dans les racines		Chevaux
Potentille rampante	Problèmes digestifs		Toute la plante		Chevaux

*Tableau 6 : Synthèse bibliographique sur les plantes d'intérêt présentes dans les prairies remarquables*

Espèce végétale	Intérêts
La flouve odorante	Odeur de vanille, contient de la coumarine, un principe actif qui améliore circulation sanguine
Trèfle rouge des prés	alimentation traditionnelle du lapin avec source de fibres et quantité importante de protéines
Plantain	Haute teneur en vitamines et minéraux (Cu, Ca) et contient dans antioxydants et anti-inflammatoires
Lotier commun	Activité vermifuge des tannins, réduit l'azote dans les urines, bonne appétence pour le lapin
Trèfle blanc	Goût très agréable, haute digestibilité, très apprécié par le lapin
Dactyle aggloméré	Une des plus riche graminée, les talles à la floraison sont appétent, très appétent pour lapin (en vert)
Menthe	Bonne odeur
Ortie	Appétent pour les chevaux, beaucoup vitamines et minéraux Antalgique Antihistaminique Anti-inflammatoire Diurétique reconstituante Reminéralisante

### b) Les plantes d'intérêt présentes dans les prairies remarquables du Parc

Afin de connaître les plantes apportant des intérêts particuliers dans le foin, une première synthèse bibliographique a permis de lister les espèces d'intérêts fréquemment rencontrées dans les prairies permanentes françaises. D'autres plantes ont été ajoutées à cette première liste grâce aux recherches sur les besoins des animaux réalisées par Mélanie Stainmesse. Ces plantes d'intérêt ont été comparées à la liste des 144 espèces les plus fréquentes dans les prairies remarquables. Afin d'être encore plus précis, la fiche de chacune des 144 espèces a été téléchargée sur les sites Feedipedia et Telabotanica où apparaissent les propriétés des plantes d'intérêt (Tableau 6), (Bertrand Y et al., 2005; Feedipedia ; Milcent, JP).

## 2) Analyse de la flore sur le terrain

Les résultats de l'analyse de la flore se distinguent en fonction de ces 3 catégories : toxiques, indésirables et intéressantes. Dans le Tableau 7 sont listées les espèces qui ont été retrouvées sur le terrain en fonction de chaque catégorie.

*Tableau 7 : Les plantes toxiques, indésirables et intéressantes retrouvées sur le terrain*

Toxiques	Indésirables	Intéressantes
Colchique d'automne	Houlque laineuse	Dactyle aggloméré Flouve odorante Lotier commun Plantain Trèfle blanc Trèfle violet

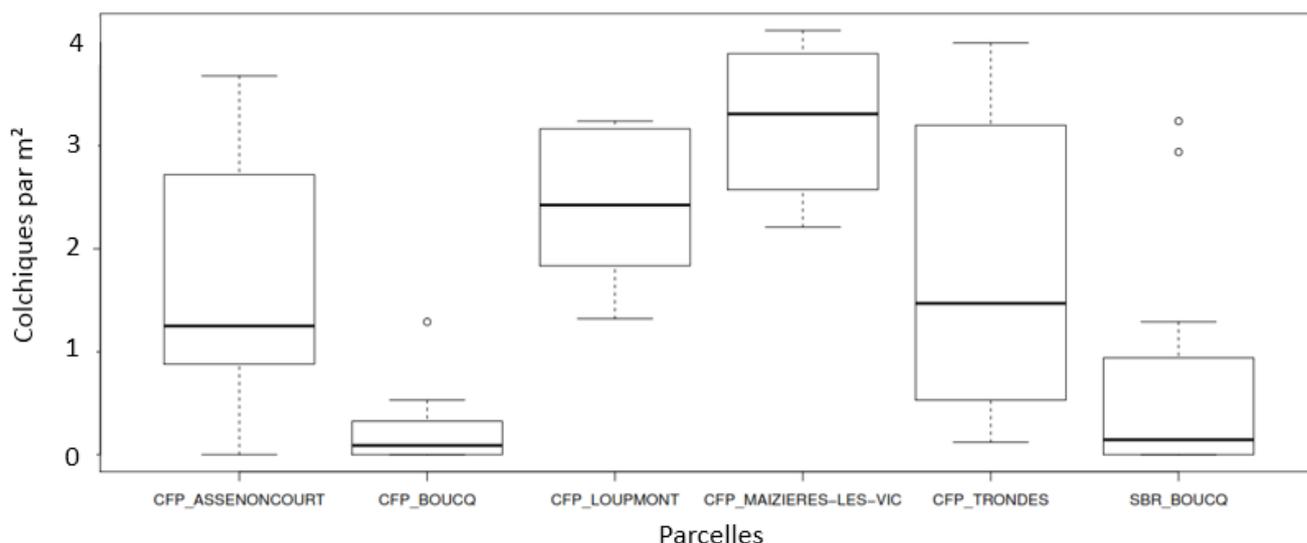
### a) Estimation de risque de toxicité du colchique d'automne

#### *a1) Nombre de colchiques par m<sup>2</sup>*

Le colchique d'automne est présent dans 6 parcelles sur les 19 analysées : 5 du groupement CFP et 1 du groupement SBR. Dans les 6 parcelles avec colchique, deux variations sont calculées. La variation intra parcellaire nous permet d'appréhender la répartition des colchiques au sein de la parcelle : homogène ou hétérogène. Rappelons que cette variation intra parcellaire est calculable car dans chaque parcelle, 12 dénombrements de colchiques ont été effectués. La variation inter parcellaire nous permet, quant à elle, d'appréhender la variation du nombre de colchiques entre les parcelles.

La variation inter parcellaire est de l'ordre de 1 et 4 colchiques par m<sup>2</sup> représentant une **variation de 10000 à 40000 colchiques par hectare**. La variation intra parcellaire est également forte (entre 1 et 2 colchiques/m<sup>2</sup>) donc la répartition des colchiques sur chaque parcelle semble donc hétérogène (Figure 3).

Figure 3 : Nombre de colchiques par m<sup>2</sup>

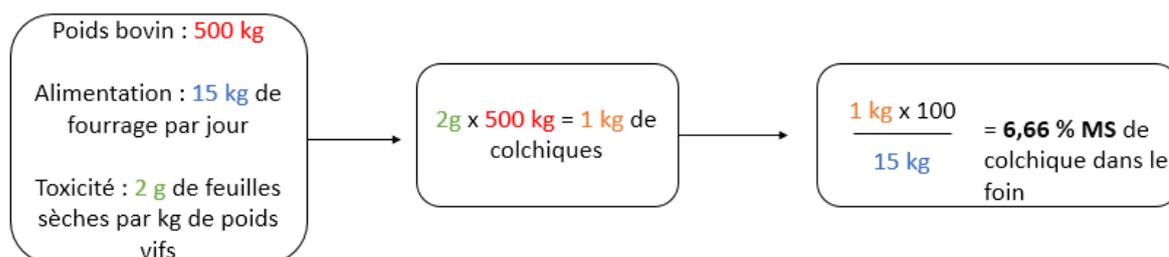


a2) Calcul du seuil de toxicité

Pour calculer le seuil de toxicité, plusieurs chiffres sont utiles : le seuil de toxicité et le rendement annuel moyen à l’hectare (4tonnes de MS/ha/an). Le seuil de toxicité du colchique est déterminé dans trois sources bibliographiques différentes :

- Dans une publication de 1990, Kamphues et Meyer ont défini que le fourrage est toxique à partir de 1.48% de matière sèche (MS) de colchiques dans le foin (Kamphue et. al, 1990).
- Dans deux thèses de l’école vétérinaire de Lyon, il a été défini que le colchique est toxique à partir de 2 à 4g de feuilles sèches par kg de poids vifs chez les bovins. (Jouve, C, 2009 ; Coulon, S, 2006)

Voici le calcul qui a permis de déterminer à quel pourcentage de MS correspond le deuxième seuil de toxicité du colchique :



D’après les deux seuils de toxicité 1.48% et 6.66% de MS de colchique dans le foin, le seuil de masse de colchique à partir duquel le foin est toxique a été calculé en g par m<sup>2</sup> (Figure 4).

Figure 4 : Calcul de la masse de colchique à partir de laquelle le foin est toxique

$$\begin{aligned} \text{Seuil Masse colchique (1,48\%MS)} &= \frac{1,48 * 4}{100} = 0,06 \text{ t. ha}^{-1} \\ &= 6 \text{ g. m}^{-2} \\ \text{Seuil Masse colchique (6,66\%MS)} &= \frac{6,66 * 4}{100} = 0,27 \text{ t. ha}^{-1} \\ &= 27 \text{ g. m}^{-2} \end{aligned}$$

Les dénombrements de colchique ont permis d'obtenir la moyenne de colchiques par m<sup>2</sup> pour chaque parcelle. Après pesée, la masse moyenne d'un colchique est de 1.67 g de MS. En multipliant le nombre de colchiques par m<sup>2</sup> par la masse moyenne d'un colchique, nous obtenons la masse de colchique en g.m<sup>-2</sup>.

A partir du moment où la masse de colchique a atteint le seuil de toxicité, nous considérons que le foin est toxique. Lorsque ce seuil est atteint, nous sommes à 100%. Cela nous permet de dire à quel pourcentage de la toxicité se situent les 6 parcelles avec colchiques. Les pourcentages ont été calculés avec les deux seuils provenant des trois sources bibliographiques (Tableau 8). D'après ces résultats, aucun foin des ces parcelles ne semble être toxique.

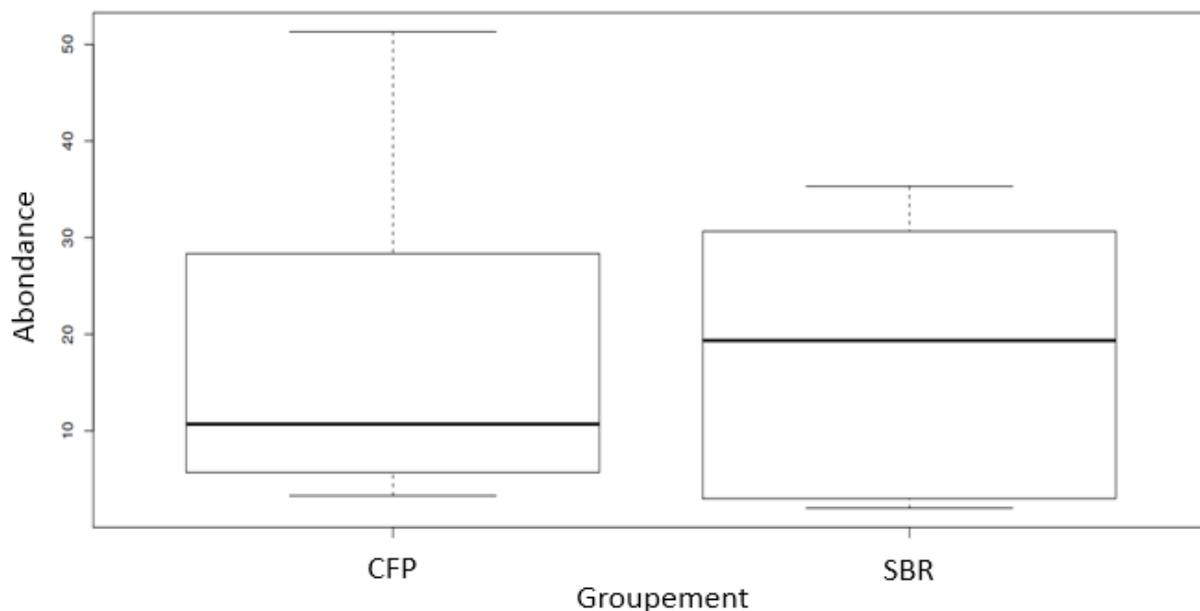
*Tableau 8 : Pourcentage du seuil de toxicité calculé pour les deux seuils*

parcelles	Trondes-site1-CFP	Loupmont-CFP	Boucq-CFP	Assenoncourt-CFP	Maizières-les-Vic-CFP	Boucq-SBR
colchiques/m <sup>2</sup>	1,8	2,4	0,2	1,7	3,3	0,7
g MS/m <sup>2</sup>	3	4	0,4	3	5	1
% du seuil de toxicité (pour 1,48% MS)	50%	67%	7%	50%	83%	17%
% du seuil de toxicité (pour 6,66% MS)	11%	15%	1,5%	11%	19%	4%

#### b) Abondance de la houlque laineuse

Pour chaque parcelle, la moyenne de l'abondance de houlque laineuse est obtenue. Les données ont été groupées selon le groupement de végétaux auquel appartient la parcelle. Chaque boîte à moustache présente la variabilité inter parcellaire de l'abondance de la houlque laineuse pour chaque groupement. Pour les deux groupements CFP et SBR, **l'abondance de la houlque laineuse** varie entre 5 et 30% selon les parcelles et **est en moyenne de 19%**. Aucun des groupements ne se distingue de l'autre (Figure 5).

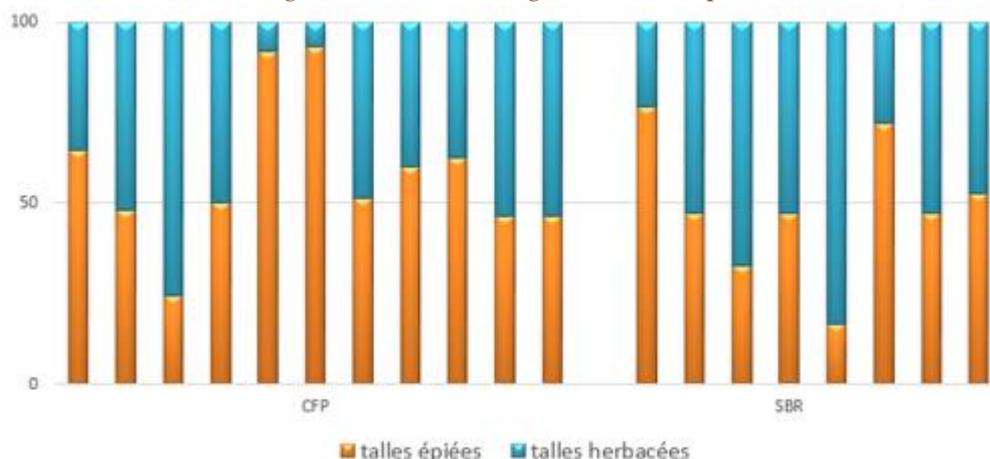
*Figure 5 : Abondance de la houlque laineuse dans les deux groupements CFP et SBR*



### c) Longueur des graminées

Pour chaque parcelle, la longueur des graminées est obtenue avec le pourcentage de talles épiées et le pourcentage de talles en épiaison. **Au moins 50% des graminées ont leur talles épiées dans 17 parcelles sur 19.** Aucune tendance n'est à souligner entre les parcelles du groupement CFP et les parcelles du groupement SBR. Le foin de ces parcelles a au moins 50% de longues tiges. Il semblerait que le critère « long brin » soit rempli (Figure 6).

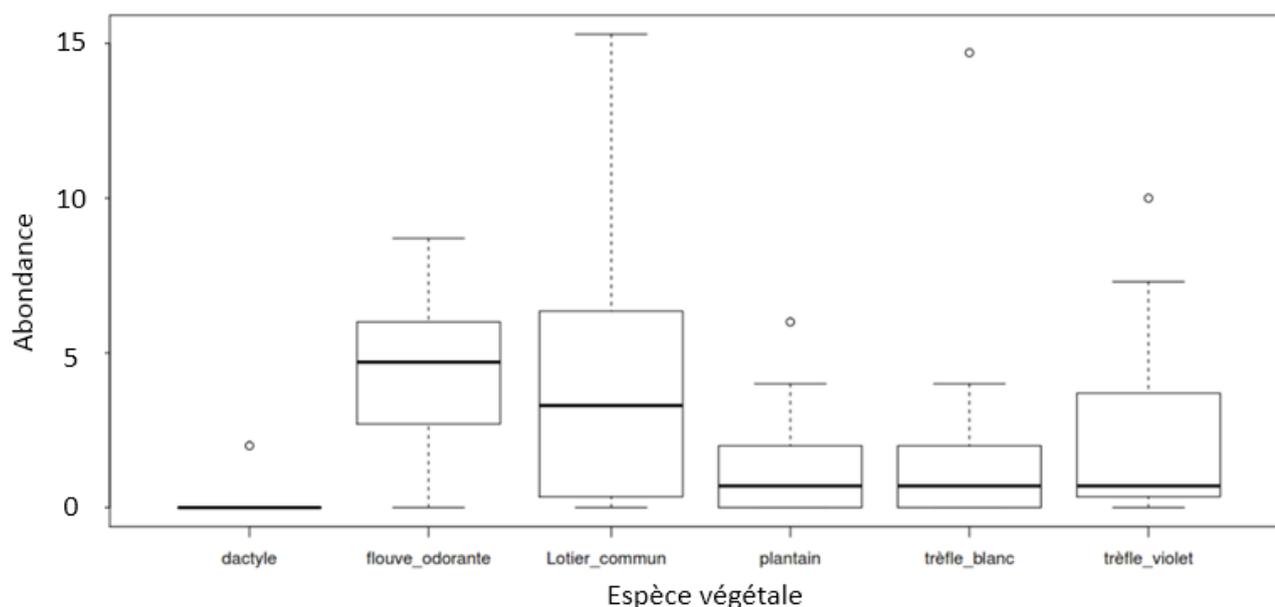
Figure 6 : Pourcentage des talles épiées



### d) Les plantes d'intérêt

L'abondance des plantes d'intérêt a été analysé pour chaque parcelle. Dans les parcelles du groupement CFP, l'abondance moyenne de la flouve odorante et du le lotier commun varie entre 4 et 5%. Celle du plantain, trèfle violet et blanc varie entre 1 et 2%. L'abondance du dactyle aggloméré reste faible (>1%). (Figure 7)

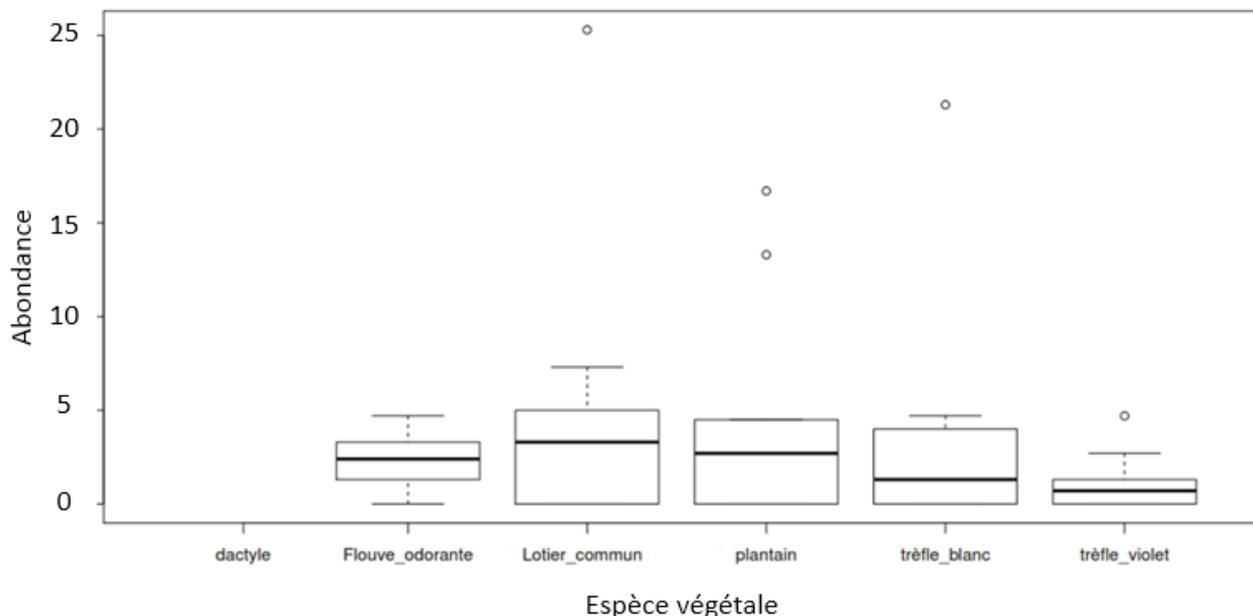
Figure 7 : Abondance des plantes d'intérêt pour le groupement CFP



Dans les parcelles du groupement SBR, l'abondance de la flouve odorante, du lotier commun, du plantain, du trèfle blanc et violet est en moyenne entre 2 et 4%. Le dactyle aggloméré est absent. (Figure 8)

Dans les parcelles du groupement CFP, l'abondance de la flouve odorante et du lotier commun est supérieure que dans celle du groupement SBR (4-5% vs 2-4%). L'abondance du plantain, trèfle blanc et violet est identique dans les deux groupements.

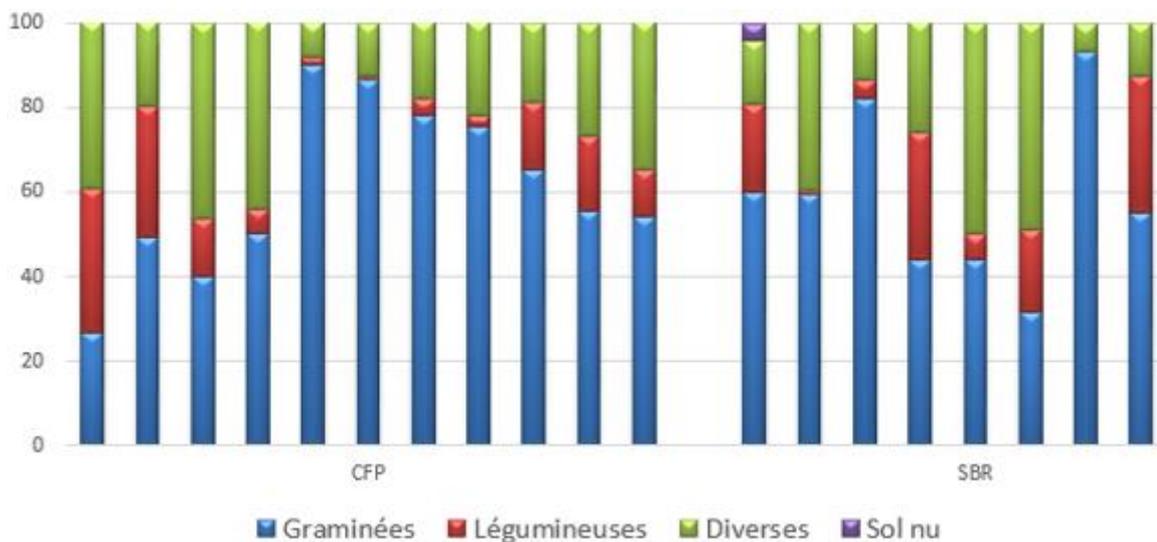
Figure 8 : Abondance des plantes d'intérêt pour le groupement SBR



La variation inter parcellaire reste forte pour chacun des groupements. Par exemple, l'abondance du lotier commun dans le groupement CFP varie entre 0 et 15% selon la parcelle (Figure 7).

e) Graminées/légumineuses/diverses

Figure 9 : Pourcentage graminées – légumineuses – diverses – sol nu



Dans les parcelles du groupement CFP, l'abondance des graminées est à plus de 60% dans 7 parcelles sur 11 et celle des légumineuses à plus de 15% dans 4 parcelles sur 11. Dans le groupement SBR, l'abondance des graminées est à plus de 60% dans 2 parcelles sur 8 et celles des légumineuses à plus de 15% dans 4 parcelles sur 8 (Figure 9).

Les variations d'abondance inter parcelaires sont très importantes pour les trois catégories de végétaux. Néanmoins, quelques tendances sont à souligner : il n'y a aucune différence de moyenne d'abondance des trois catégories de végétaux entre les groupements, les graminées sont 5 fois plus abondantes que les légumineuses et les proportions graminées – légumineuses et diverses sont respectivement les suivantes pour les deux groupements : 60 – 15 – 25 (%) (Tableau 9). D'après ces résultats, il semblerait que le foin des prairies remarquables répondent au critère de qualité « forte teneur en graminées avec au moins 10% de légumineuses », attendue par les zoos.

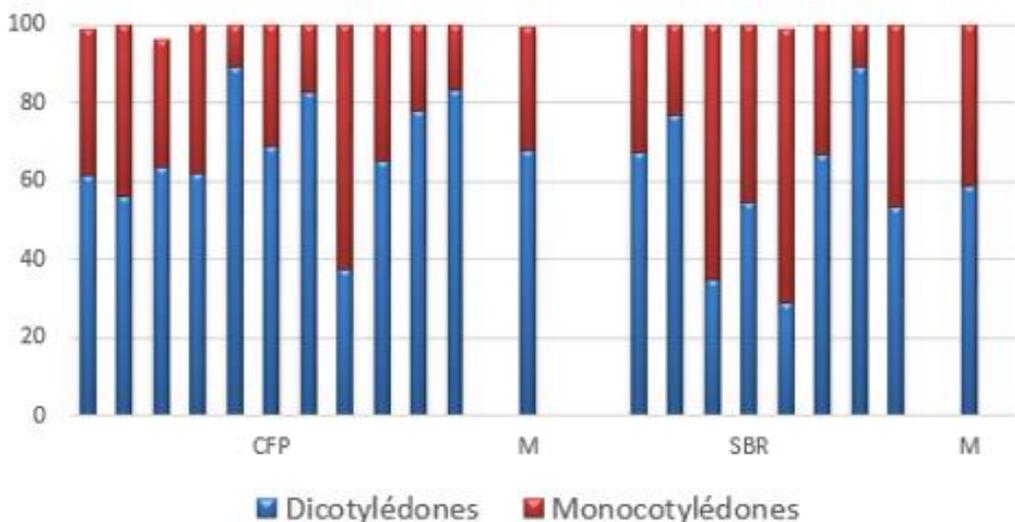
Tableau 9: Pourcentage de graminées (G) – légumineuses (L) – diverses (D)

	CFP			SBR		
	G	L	D	G	L	D
Intervalle d'abondance	25-90	0,7-34	8-46	44-93	0-30	7-50
Abondance moyenne	61	13	26	59	14	27

#### f) Dicotylédones

L'abondance des plantes dicotylédones est à plus de 60% dans 9 parcelles sur 11 pour le groupement CFP et dans 4 parcelles sur 8 pour le groupement SBR. L'abondance en dicotylédones reste supérieure à 30% pour les deux groupements. En moyenne, l'abondance des dicotylédones est de 70% pour le groupement CFP et 60% pour le groupement SBR. D'après ces résultats, il semblerait que le foin des prairies remarquables, à haute teneur en dicotylédones, répondent au critère de qualité attendue dans la filière des zoos (Figure 10).

Figure 10 : Pourcentage de dicotylédones (M: moyenne)



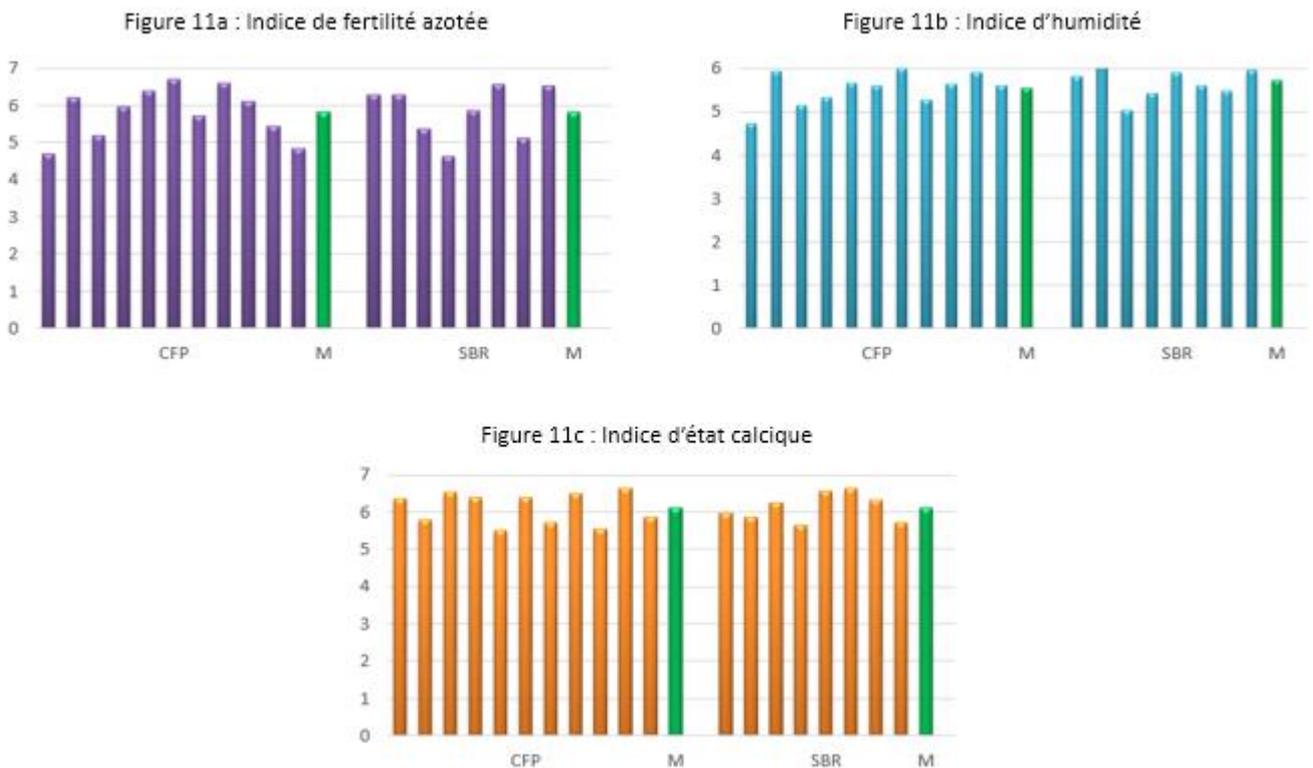
#### g) Indices d'Ellenberg

Grâce aux mesures d'abondance de la flore sur le terrain, les indices d'Ellenberg suivant ont été calculés : fertilité azotée, humidité et état calcique. Ces 3 indices sont en moyenne de 6 dans chacun des groupements (Figure 11). Le Tableau 10 permet d'interpréter les 3 indices d'Ellenberg. (E-florasys

Tableau 10: Interprétation des indices d'Ellenberg

	Fertilité azotée	Humidité	Etat calcique
Indices d'Ellenberg ↑	<b>5</b> : condition intermédiaires	<b>5</b> : plantes indicatrices de sol frais	<b>5</b> : modérément acide
	<b>6</b> : Intermédiaire entre 5 et 7	<b>6</b> : Intermédiaire entre 5 et 7	<b>6</b> : Intermédiaire entre 5 et 7
	<b>7</b> : bonne fertilité azotée	<b>7</b> : sols frais constamment humides, jamais constamment inondés	<b>7</b> : peu acides faiblement basiques

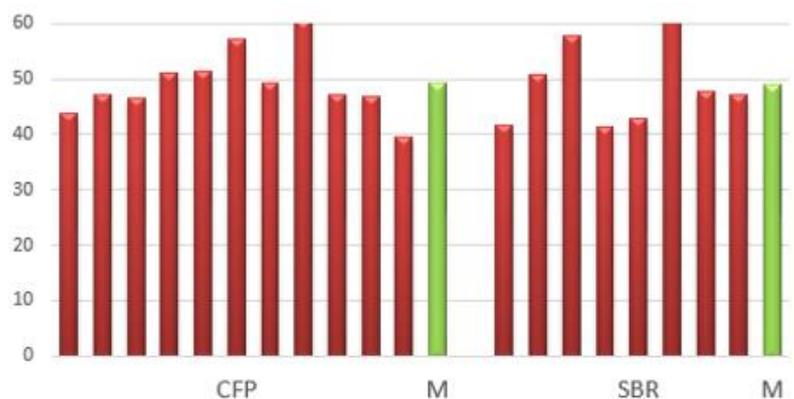
Figure 11: les valeur d'indices d'Ellenberg



h) Valeur pastorale

La moyenne de la valeur pastorale pour les deux groupements est de 50. La qualité globale des parcelles analysées est moyenne (Figure 12)

Figure 12 : Valeur pastorale (M: moyenne)



## V) Discussion et perspectives

### 1) Toxicité

#### a) Le colchique d'automne

32% des parcelles analysées durant l'étude sur le terrain contiennent des colchiques. D'après les calculs avec les seuils trouvés dans la bibliographie (1.48% et 6.66%), les parcelles avec colchiques ne semblent pas donner un foin toxique. Plusieurs facteurs sont néanmoins à prendre en compte :

- **La répartition des colchiques** sur la parcelle. Si celle-ci est hétérogène, les bottes de foin ne contiendront pas la même concentration en colchiques et les rations alimentaires non plus. Les résultats ont permis de montrer que la répartition aux seins des parcelles analysées est hétérogène.

- **Le poids de l'animal.** Dans la filière animalerie, le foin ne doit pas contenir de plantes toxiques. En effet, les rations sont très petites et un colchique donné dans une ration représenterait une dose létale pour l'animal de compagnie.

- **Le poids moyen d'un colchique.** La masse moyenne d'un colchique a été calculée après récolte de ceux-ci et séchage à l'étuve. Cette masse peut varier en fonction des conditions pédoclimatiques, changeant alors le pourcentage de MS de colchiques de la parcelle.

- **Les demandes des filières.** Les acteurs de la filière zoologique demandent un foin ne contenant aucune plante toxique.

- **La répartition de la colchicine** (toxine du colchique). La colchicine est surtout présente dans les graines de la plante. (Poutaraud et al., 1999) En général, la fauche sur les prairies remarquables du parc ne se fait pas au raz du sol. Les colchiques étant des plantes basses, les graines ne se retrouveraient donc pas dans le foin, limitant la toxicité.

- **Le seuil de toxicité.** Plusieurs seuils de toxicité ont été trouvés selon différentes sources bibliographiques. Ils varient de 1.48 à 6.66% de MS de colchiques dans le foin. Les pourcentages de colchiques dans les parcelles étudiées varient entre 0 et 1.7% de MS dans le foin. 1.7%MS est au dessus du seuil de 1.48%MS mais en dessous du seuil de 6.66%. Ces valeurs très différentes renforcent l'idée qu'il faut intégrer un coefficient de risque à ces seuils. De plus, le fait que cette valeur ne soit pas stabilisée prouve que trop peu d'études se sont consacrées à ce sujet. La sécurité d'analyse de la toxicité du colchique est faible.

La présence de colchiques sur les prairies varient en fonction de plusieurs facteurs : sol, température, pH... Les indices d'Ellenberg renseignent sur ces facteurs et certains ont été calculés pour chaque parcelle. Pour les 4 parcelles présentant un fort risque de toxicité par le colchique, le sol est plus humide (indice à 5.5), la fertilité azotée plus faible (5.35) et les conditions moins acides (6.3) que pour les 15 autres parcelles (Tableau 11).

#### b) Les autres plantes toxiques

Le colchique d'automne est la seule plante retrouvée durant l'analyse sur le terrain, suseptible de créer des problèmes de toxicité dans le foin à la période de fauche. Cependant, d'autres plantes dans les prairies remarquables du PnrL sont toxiques (Tableau 5). Malgré leur absence dans les relevés, elles peuvent être présentes dans d'autres parcelles susceptibles de fournir du foin dans le cadre de ce projet de valorisation. Une étude plus poussée d'analyse botanique par la méthode des quadrats, sur un plus grand nombre de parcelles et sur une diversification géographique plus importante, pourrait préciser si le seul risque de toxicité est du au colchique d'automne.

## 2) Plante indésirable : la houlque laineuse

L'absence de poussière dans le foin est un des critères de qualité retenus lors de l'étude des filières. Les enquêtes auprès d'agriculteurs réalisées par Marie Girault ont permis de mettre en évidence que la houlque laineuse peut causer des problèmes de poussière dans le foin. Les parcelles analysées contiennent en moyenne 19% de houlque laineuse. Malgré cette forte abondance, il est impossible de dire si cela va créer des problèmes de poussière. La poussière dans le foin dépend également de la méthode de fauche et des conditions météorologiques. Nous ne connaissons pas la part de la houlque laineuse dans la production de poussière. En effet, d'autres facteurs produisent de la poussière et des moisissures dans le foin : brins courts, boue, séchage, stockage... La mise en place d'un protocole quantifiant la poussière en fonction de l'abondance de la houlque laineuse, de l'itinéraire technique et des conditions météorologiques permettrait de renseigner sur la part de cette plante dans la production de poussière.

Les parcelles ayant une forte abondance en houlque laineuse (supérieure à 10%) ont des indices de fertilité azotés, humidité et état calcique similaires aux indices moyens de toutes les parcelles. Ces indices n'expliquent pas la forte abondance de cette plante. La valeur pastorale ne varie pas non plus.

## 3) Autres critères de qualité

### a) Longs brins

Le critère de qualité « longs brins » a été retenu lors de l'analyse des trois filières. La longueur des brins dépend du stade phénologique des graminées. Arbitrairement, nous avons défini qu'un brin est long à partir du moment où le talle des graminées est épiée. 17 parcelles sur 19 ont plus de 50% de leur graminées en talle épiées. L'abondance des graminées est en moyenne de 60% dans les parcelles. Le critère de qualité « longs brins » semble rempli.

### b) Les plantes d'intérêt

Les plantes d'intérêt possèdent des molécules capables de modifier la physiologie de l'animal de façon positive. Cependant, ces molécules n'agissent qu'à partir d'une certaine concentration dans le foin. La bibliographie ne renseigne pas sur ces effets doses. De plus, chaque animal réagira différemment. La mise en place d'un protocole quantifiant les effets des plantes seulement l'abondance de celles-ci dans le foin permettrait de renseigner sur l'abondance minimale requise pour que les molécules soient actives.

### c) Graminées – légumineuses – diverses

Dans la filière animalerie et zoologique, une forte teneur en graminées (plus de 50%) et une teneur d'au moins 10% en légumineuses sont demandées. Ces deux critères de qualité semblent remplis car dans les parcelles analysées, il y a en moyenne 60% de graminées et 15% de légumineuses. Les légumineuses améliorent l'appétence du foin, autre critère de qualité requis.

### d) Teneur en dicotylédones

Les dicotylédones riches en feuilles sont très appétents pour des espèces animales, tels que les girafes et les éléphants, de la filière zoologique. L'abondance de ces plantes est en moyenne de 60% dans les parcelles analysées. D'après l'étude de marché, le foin doit contenir au moins 40% de dicotylédones, ce critère de qualité est rempli.

#### 4) Valeurs nutritives

La comparaison avec les besoins en animaux est limitée car les données sur les valeurs nutritives des prairies remarquables du PnrL sont incomplètes.

##### a) Filière animalerie

Les besoins sont exprimés en cellulose brute, MAT, lipides et minéraux (Annexe 6). Certaines valeurs ne sont pas disponibles : Le taux de cellulose brute exprimé en ADL et les lipides, sont deux valeurs qui n'ont pas encore été calculées pour les prairies. Néanmoins, quelques conclusions peuvent être apportées :

- **Le taux en MAT** des prairies (Amiaud, B, 2006) est un peu en dessous des besoins des animaux de la filière animalerie.
- **Les taux en minéraux** du foin des prairies sont plus faibles que les besoins du cochon d'Inde. Le foin ne doit pas avoir trop de calcium, toxique à plus de 1% pour le lapin, ce critère est respecté (Annexe 7). Les manques en MAT et minéraux peuvent aisément être compensés par la prise de granulés.

##### b) Filière équine

Dans la bibliographie, les besoins des animaux sont exprimés en NDF, ADF, MADC, UFC, Phosphore (P) et Calcium (Ca). Les données sur les valeurs nutritives du foin des prairies remarquables sont exprimées en NDF, ADF, MAT, P et Ca. Les MAT peuvent être convertis en MADC grâce à cette formule :

$$\text{MADC} = (-27.57 + 0.8441 * \text{MAT}) * 0.85$$

(Rosset, M, 1990 cité par Sommaire, L, 2007)

Les teneurs en MADC du foin sont correctes pour les chevaux de 500 kg en travail moyen. Ces teneurs sont inférieures aux besoins des chevaux en travail intensif et au 3<sup>ème</sup> mois de lactation. Les teneurs en phosphore sont inférieures aux besoins des chevaux de 500 kg effectuant tous types de travaux. Les manques peuvent être compensés par la prise de granulés. Les valeurs en NDF et ADF sont très supérieures aux besoins des chevaux (Annexe 8), (Barre et al., 2014). Cependant, ces besoins sont ici au minimum requis pour assurer un bon lest. Donner un foin plus riche en fibres (traduit par la teneur en NDF et ADF), n'est pas un problème, il sera juste moins digérer. La haute teneur en NDF et ADF du foin des prairies est expliquée par la date de fauche tardive du 15 juin où le taux en fibres de la flore est le plus haut (Amiaud, B, 2006).

Une analyse chimique du fourrage permettrait d'obtenir les données manquantes sur les besoins des animaux des filières équines et animaleries. Peu d'études se sont consacrées à la filière zoologique.

#### 5) Synthèse sur la qualité des prairies

Le tableau 11 est une synthèse de tous les critères de qualités analysés lors de l'étude sur le terrain. Lorsque la case est en vert, le critère de qualité est rempli ou le risque est faible (pour la toxicité et la poussière). En orange, le critère est moyennement rempli et en rouge il n'est pas rempli. Lorsque la case est en noire, le foin n'est pas utilisable pour la vente. Ce tableau a été mis en place afin d'appréhender la création d'une technique de diagnostic rapide de la qualité des prairies remarquables susceptible d'être utilisées pour la commercialisation de foin.

Tableau 11 : Bilan des résultats de l'analyse sur le terrain

Prairies	Groupe ment	Toxicité (par le colchique)		Poussières (Houlque laineuse)	Longs brins : talles épiées	% Graminées	% Légumine uses	% Dicotyléd ones	Plantes d'intérêt : flouve odorante	Plantes d'intérêt : Lotier commun	Indice de Fertilité	Indice d'Humid ité	Indice d'Etat calcique	Valeur pastorale
		1,48%MS	6,66%MS											
Trondes_site2	CFP										4,7	4,7	6,4	43,7
Broussey-Raulecourt_site61	CFP										6,2	5,9	5,8	47,2
Maizières-les-Vic	CFP										5,2	5,2	6,5	46,6
Assenoncourt_site28	CFP										6	5,3	6,4	50,9
Broussey-Raulecourt_site59	CFP										6,4	5,7	5,5	51,3
Bisping_site63	CFP										6,7	5,6	6,4	57,1
Boucq	CFP										5,7	6	5,7	49,3
Lagarde_site21-2	CFP										6,6	5,3	6,5	60,5
Trondes_site3	CFP										6,1	5,6	5,5	47,2
Loupmont_site41	CFP										5,4	5,9	6,6	46,9
Trondes_site1	CFP										4,8	5,6	5,8	39,6
Bisping_site63	SBR										6,3	5,8	6	41,6
Apremont_site2	SBR										6,3	6,5	5,9	50,7
Boucq	SBR										5,4	5	6,2	57,7
Assenoncourt	SBR										4,6	5,4	5,7	41,4
Maizières-les-Vic	SBR										5,9	5,9	6,6	42,8
Broussey-Raulecourt_site59	SBR										6,6	5,6	6,6	61,9
Apremont_site72	SBR										5,1	5,5	6,3	47,7
Broussey-Raulecourt_site61	SBR										6,5	6	5,7	47,0

Tableau 12 : Explication du code couleur du tableau 11

	Colchique	Houlque laineuse	Talles épiées	% Graminées	% Légumineuses	% Dicotylédones	Flouve odorante	Lotier commun
	Seuil calculé < 10%	A ≤ 5%	A ≥ 50%	A ≥ 60%	A ≥ 10%	A ≥ 60%	A ≥ 4%	A ≥ 4%
	10% < Seuil calculé < 50%	5% < A < 10%	30% < A < 50%	40% < A < 60%	8% < A < 10%	40% < A < 60%	1% < A < 4%	1% < A < 4%
		A ≥ 10%	A ≤ 30%	A ≤ 40%	A ≤ 8%	A ≤ 40%	A ≤ 1%	A ≤ 1%
	Seuil calculé ≥ 50%							
	Absence de colchique sur la parcelle		A : Abondance					

## VI) Conclusion

Depuis le projet Atlas communal, une prise de conscience a permis de se rendre compte de la richesse floristique et faunistique de certaines parcelles prairiales : les prairies remarquables. Des stratégies visant à protéger ces écosystèmes fragiles et précieux ont alors été élaborées. Des mesures telles que les MAE permettent de conforter la pérennisation de ce type de prairie. Cependant, ces mesures n'étant pas toujours suffisantes, le parc a proposé un projet de valorisation économique du foin des prairies remarquables (à forte valeur ajoutée) au sein des trois filières zoologique, animalerie et équine. Une étude des filières a mis en évidence les attentes du marché et les leviers à mettre en œuvre pour la commercialisation de ce foin. Nous avons montré que le foin des prairies remarquables du PnrL répond à de nombreux critères de qualité : longs brins, pourcentage en graminées, légumineuses et dicotylédones, chargé en fibres, concentration raisonnable en protéines, teneurs en minéraux adéquates. Le seul risque de toxicité retenu lors de l'analyse de la flore provient du colchique d'automne. Tous les organes de cette plante sont toxiques et la date critique de toxicité s'étend du printemps à l'automne. L'évaluation de risque a permis de mettre en évidence que le colchique d'automne ne semble pas suffisamment abondant pour être toxique. Cependant, les recherches bibliographiques sur le sujet sont rares, le seuil de toxicité n'est pas bien défini et le risque dépend de la filière concernée. La sécurité face à cette analyse est faible. De plus, d'autres plantes toxiques sont présentes dans la base de données BOMBINA mais n'ont pas été identifiées lors de l'analyse de la flore. Une étude sur un plus grand nombre de parcelles et sur une diversification des types de prairies plus importante, pourrait préciser si le seul risque de toxicité est du au colchique d'automne. L'un des critères de qualité les plus importants est l'absence de poussière dans le foin. La houlque laineuse produit de la poussière lorsqu'elle sèche mais nous ne connaissons pas sa part dans la production de poussière. La mise en place d'un protocole quantifiant la poussière en fonction de l'abondance de la houlque laineuse, de l'itinéraire technique et des conditions météorologiques permettrait de renseigner sur les causes de production de poussière dans le foin. La mise en relation des besoins alimentaires des animaux et des valeurs nutritives connues des prairies remarquables a mis en évidence que de nombreuses données sont manquantes. La mise en place d'une analyse fourragère du foin permettrait de renseigner les données manquantes telles que les Unités Fourragères Cheval pour la filière équine.

Grâce à cette analyse éloignant tout risque de toxicité (les parcelles avec colchiques ont été exclues), du foin va être commercialisé en septembre 2015 dans trois animaleries test. Si cette vente se déroule correctement, le foin des prairies remarquables du PnrL trouvera peut être sa place dans la filière foin.

## VII) Bibliographie

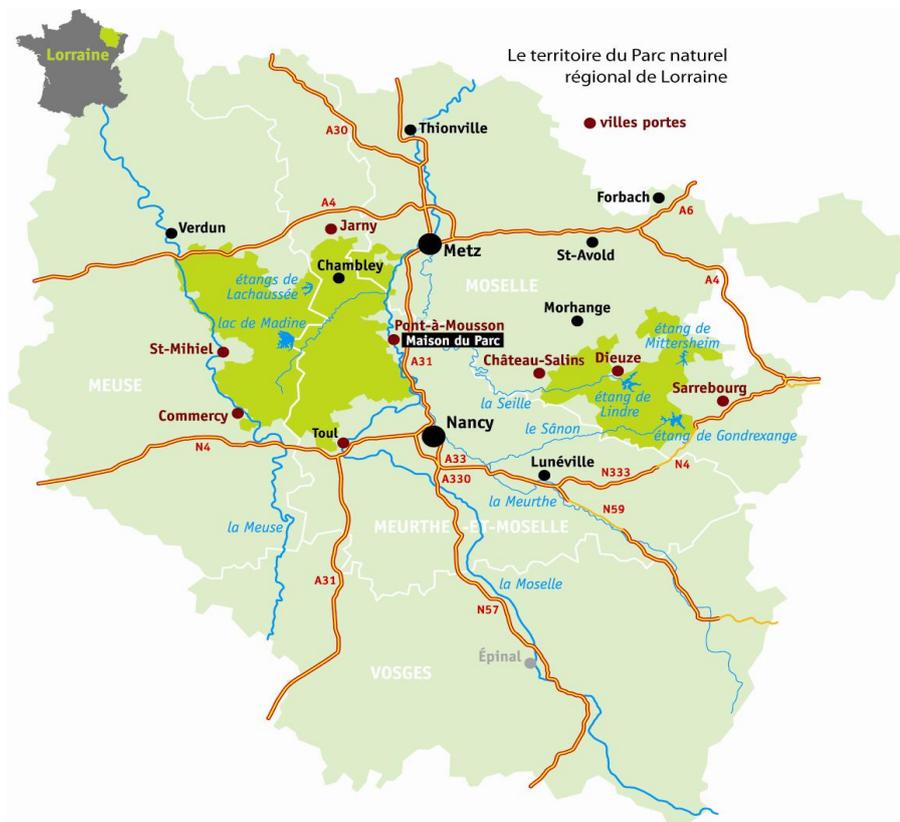
- AMIAUD, Bernard, 2006. *Qualité fourragère de prairies d'intérêt écologique au sein du PNR de lorraine*. 2006. S.l. : s.n.
- Actualité de l'élevage agricole - Web-agri.fr. In : [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.web-agri.fr/>.
- BARRÉ, C et WOLTER, R, 2014. *L'alimentation du cheval*. S.l. : Editions France Agricole.

- BAUMONT, R, AUFRÈRE, J et MESCHY, F, 2009. La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture de récolte et de conservation. In : *Fourrages*. 2009. Vol. 198, p. 153-173.
- BAUMONT, R, PLANTUREUX, S et FARRIÉ, JP, 2011. *Prairies permanentes : des références pour valoriser leur diversité*. S.l. : Institut de l'élevage.
- BERTRAND, Y et DE HALLEUX, G, 2005. *Chevaux et prairies*. S.l. : Editions France Agricole.
- BRUNETON, J, 2010. *Plantes toxiques : végétaux dangereux pour l'homme et les animaux*. 3. S.l. : TEC ET DOC / EM INTER / LAVOISIER.
- CARRÈRE, P, PONTES, S et ANDUEZA, D, 2010. Evolution de la valeur nutritive des graminées prairiales au cours de leur cycle de développement. In : *Fourrages*. 2010. Vol. 201, p. 27-35.
- Charte 2015-2027 Parc naturel régional de Lorraine. In : [en ligne]. [Consulté le 15 mars 2015]. Disponible à l'adresse : [http://www.pnr-lorraine.com/fr/charte-2015-2027\\_175.html](http://www.pnr-lorraine.com/fr/charte-2015-2027_175.html).
- COULON, S, 2006. *Diagnostic différentiel des morts subites chez le bovin au pré : approche réalisée à partir de l'exploitation des bases de données du CNITV et de la BNESST*. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon : s.n.
- Définition. In : [en ligne]. [Consulté le 30 juin 2015]. Disponible à l'adresse : [http://histoiredeplantes.e-monsite.com/pages/plantes\\_toxiques/articles/definition.html#4cTtwDKc12PjZ6z0.99](http://histoiredeplantes.e-monsite.com/pages/plantes_toxiques/articles/definition.html#4cTtwDKc12PjZ6z0.99).
- E-FloraSys : Home. In : [en ligne]. [Consulté le 20 mai 2015]. Disponible à l'adresse : <http://eflorasys.univ-lorraine.fr/#>.
- Feedipedia: An on-line encyclopedia of animal feeds | Feedipedia. In : [en ligne]. [Consulté le 20 mai 2015 ]. Disponible à l'adresse : <http://www.feedipedia.org/>.
- Impact des pratiques agricoles sur la biodiversité. In : [en ligne]. [Consulté le 15 avril 2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.conservation-nature.fr/article2.php?id=146>.
- JAGER, Christelle, 2000a. *Etude phytoécologique de la végétation prairiale*. 2000. S.l. : s.n.
- JAGER, Christelle, 2000b. *Méthodes d'étude de l'impact des pratiques agricoles sur la végétation prairiale*. 2000. S.l. : s.n.
- JAGER, Christelle, 2000c. *Explication des études antérieures sur les groupements phytosociologiques des prairies remarquables*. S.l. : s.n.
- JOUBE, Cyndie, 2009. *Contribution à l'élaboration d'un site internet de toxicologie végétale chez les ruminants : monographie des principales plantes incriminées d'après les données du CNITV*. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon : s.n.
- KAMPHUES, J et MEYER, H, 1990. Meadow saffron (*Colchicum autumnale*) in hay and colic in horses. In : *Tierarztl Prax*. 1990. n° 3, p. 5.
- LAUNAY F., BAUMONT R., PLANTUREUX S., FARRIE J.P., MICHAUD A., POTTIER E. (2011). *Prairies permanentes : des références pour valoriser leur diversité*. 128p. Ed. Institut de l'élevage.
- Le concours Prairies fleuries Côté nature Parc naturel régional de Lorraine. In : [en ligne]. [Consulté le 30 avril 2015]. Disponible à l'adresse : [http://www.pnr-lorraine.com/fr/le-concours-prairies-fleuries\\_242.html](http://www.pnr-lorraine.com/fr/le-concours-prairies-fleuries_242.html).
- MEDDOUR, Rachid, [sans date]. L'association végétale : définition, propriétés et variations. In : *Tela Botanica* [en ligne]. [Consulté le 15 mai 2015]. Disponible à l'adresse : [http://www.tela-botanica.org/page:phytosocio\\_sti\\_asso\\_vegetale](http://www.tela-botanica.org/page:phytosocio_sti_asso_vegetale).

- Microsoft Word - *La méthode Phytosociologique Braun-Blanqueto-Tüxenienne\_2011 - méthode\_phytosociologique\_Braun-Blanqueto-Tüxenienne\_2011.pdf* [en ligne]. S.l. : s.n. [Consulté le 15 mai 2015]. Disponible à l'adresse : [http://www.tela-botanica.org/sites/botanique/fr/documents/phytosocio/m%C3%A9thode\\_phytosociologique\\_Braun-Blanqueto-T%C3%BCxenienne\\_2011.pdf](http://www.tela-botanica.org/sites/botanique/fr/documents/phytosocio/m%C3%A9thode_phytosociologique_Braun-Blanqueto-T%C3%BCxenienne_2011.pdf).
- MILCENT, Jean-Pascal, [sans date]. Tela Botanica - Accueil. In : *Tela Botanica* [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.tela-botanica.org/site:accueil>.
- Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt - Agreste - La statistique, l'évaluation et la prospective agricole - Recensement agricole 2010. In : [en ligne]. [Consulté le 31 juillet 2015 i]. Disponible à l'adresse : <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2010/>.
- PLANTUREUX, S, 2015. *Explication de la valeur pastorale et des indices d'Ellenberg pour les prairies permanentes de France. 2015.*
- POUTARAUD, A, GIRARDIN, P, 1999. Alkaloids in Meadow Saffron, *Colchicum autumnale* L. In : *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 2002. Vol. 9.
- Réseau agriculture durable » MAEC. In : [en ligne]. [Consulté le 16 avril 2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.agriculture-durable.org/politique-agricole/maec/>.
- RAMEAU, JC, 1988. *Phytosociologie et foresterie*. S.l. : s.n. ISBN 978-3-443-70003-4.
- SOMMAIRE, L, 2007. *Pratiques alimentaires et entraînement du cheval de course de 3 ans : enquête dans 60 écuries en France*. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort : s.n.
- TANCHE, Martin, 2011. Groupements végétaux ou associations végétales relativement bien défini(e)s, caractéristiques de la réserve naturelle provinciale de Gentissart (Mellery). In : 2011.
- UVED - Cours. In : [en ligne]. [Consulté le 2 juillet 2015]. Disponible à l'adresse : [http://uved.univ-nantes.fr/sequence3/html/chap1\\_part4\\_1.html](http://uved.univ-nantes.fr/sequence3/html/chap1_part4_1.html).
- VIVIER, A et GODE, L, 2015. *Historique des prairies remarquables du PnrL*. 2015. S.l. : s.n.
- VIVIER, M, 1971. L'interprétation agronomique des inventaires botaniques des prairies permanentes, à l'aide des grilles floristiques et des indices spécifiques. In : *Fourrages*. 1971. n° 48.
- Vivre les paysages de Meurthe-&-Moselle. In : [en ligne]. [Consulté le 15 avril 2015]. Disponible à l'adresse : <http://vivreslespaysages.cg54.fr/la-plaine-de-la-woevre.html>.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Le territoire du Parc Naturel Régional de Lorraine



### Annexe 2 : Liste des 144 espèces les plus présentes dans les relevés de BOMBINA

*Achillea millefolium* L., 1753  
*Achillea ptarmica* L., 1753  
*Agrimonia eupatoria* L., 1753  
*Agrostis* L., 1753  
*Agrostis stolonifera* L., 1753  
*Ajuga reptans* L., 1753  
*Allium* L., 1753  
*Alopecurus geniculatus* L., 1753  
*Alopecurus pratensis* L., 1753  
*Alopecurus rendlei* Eig, 1937  
*Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997  
*Angelica sylvestris* L., 1753  
*Anthoxanthum odoratum* L., 1753  
*Arrhenatherum elatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819  
*Avenula pubescens* (Huds.) Dumort., 1868  
*Bellis perennis* L., 1753

Briza media L., 1753  
Bromus erectus Huds., 1762  
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus  
Bromus hordeaceus L., 1753  
Bromus racemosus L., 1762  
Caltha palustris L., 1753  
Calystegia sepium (L.) R.Br., 1810  
Cardamine pratensis L. subsp. pratensis  
Cardamine pratensis L., 1753  
Carex acuta L., 1753  
Carex acutiformis Ehrh., 1789  
Carex disticha Huds., 1762  
Carex flacca Schreb., 1771  
Carex hirta L., 1753  
Carex L., 1753  
Carex pallescens L., 1753  
Carex panicea L., 1753  
Carex riparia Curtis, 1783  
Carex tomentosa L., 1767  
Carex vesicaria L., 1753  
Carex vulpina L., 1753  
Centaurea jacea L., 1753  
Centaurea L., 1753  
Cerastium fontanum Baumg., 1816  
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772  
Cirsium Hill, 1753  
Cirsium oleraceum (L.) Scop., 1769  
Colchicum autumnale L., 1753  
Colchicum longifolium Castagne, 1845  
Crepis biennis L., 1753  
Cynosurus cristatus L., 1753  
Dactylis glomerata L., 1753  
Dactylorhiza majalis (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh., 1965  
Daucus carota L., 1753  
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult., 1817  
Equisetum arvense L., 1753  
Festuca arundinacea Schreb., 1771  
Festuca L., 1753  
Festuca pratensis Huds., 1762  
Festuca rubra L. subsp. rubra  
Festuca rubra L., 1753  
Filipendula ulmaria (L.) Maxim., 1879  
Galium mollugo L., 1753  
Galium palustre L., 1753  
Galium verum L., 1753

Gaudinia fragilis (L.) P.Beauv., 1812  
Glechoma hederacea L., 1753  
Glyceria fluitans (L.) R.Br., 1810  
Glyceria maxima (Hartm.) Holmb., 1919  
Heracleum sphondylium L., 1753  
Holcus lanatus L., 1753  
Hypochoeris radicata L., 1753  
Inula salicina L., 1753  
Iris pseudacorus L., 1753  
Jacobaea aquatica (Hill) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801  
Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791  
Juncus articulatus L., 1753  
Juncus conglomeratus L., 1753  
Juncus effusus L., 1753  
Juncus inflexus L., 1753  
Knautia arvensis (L.) Coult., 1828  
Lathyrus pratensis L., 1753  
Leontodon hispidus L., 1753  
Leucanthemum vulgare Lam., 1779  
Lolium perenne L., 1753  
Lotus corniculatus L., 1753  
Lotus pedunculatus Cav., 1793  
Luzula campestris (L.) DC., 1805  
Lysimachia nummularia L., 1753  
Lythrum salicaria L., 1753  
Medicago lupulina L., 1753  
Mentha aquatica L., 1753  
Mentha L., 1753  
Myosotis arvensis Hill, 1764  
Myosotis scorpioides L., 1753  
Oedogonium Link ex Hirn, 1900  
Oenanthe fistulosa L., 1753  
Phalaris arundinacea L., 1753  
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840  
Pimpinella major (L.) Huds., 1762  
Plantago lanceolata L., 1753  
Plantago major L., 1753  
Plantago media L., 1753  
Poa L., 1753  
Poa pratensis L. subsp. pratensis  
Poa pratensis L., 1753  
Poa trivialis L., 1753  
Polygala vulgaris L., 1753  
Potentilla anserina L., 1753  
Potentilla reptans L., 1753  
Primula veris L. subsp. veris

Primula veris L., 1753  
Prunella vulgaris L., 1753  
Ranunculus acris L. subsp. acris  
Ranunculus acris L., 1753  
Ranunculus bulbosus L., 1753  
Ranunculus flammula L., 1753  
Ranunculus repens L., 1753  
Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich, 1777  
Rhinanthus minor L., 1756  
Rumex acetosa L., 1753  
Rumex crispus L., 1753  
Sanguisorba minor Scop., 1771  
Saxifraga granulata L., 1753  
Serratula tinctoria L., 1753  
Silaum silaus (L.) Schinz & Thell., 1915  
Silene flos-cuculi (L.) Clairv. subsp. flos-cuculi  
Silene flos-cuculi (L.) Clairv., 1811  
Stachys officinalis (L.) Trévis., 1842  
Stellaria holostea L., 1753  
Succisa pratensis Moench, 1794  
Symphytum officinale L., 1753  
Taraxacum campylodes G.E.Haglund, 1948  
Taraxacum F.H. Wiggers  
Tragopogon pratensis L., 1753  
Tribonema vulgare Pascher  
Trifolium dubium Sibth., 1794  
Trifolium pratense L., 1753  
Trifolium repens L., 1753  
Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812  
Urtica dioica L., 1753  
Valeriana dioica L., 1753  
Veronica chamaedrys L., 1753  
Veronica serpyllifolia L., 1753  
Vicia cracca L., 1753  
Vicia hirsuta (L.) Gray, 1821  
Vicia sativa L., 1753  
Vicia sepium L., 1753

### Annexe 3 : Liste des parcelles analysées

<b>Groupeement SBR</b>	<b>Groupeement CFP</b>
Bisping – site 63	Trondes – site 1,2 et 3
Assenoncourt – site 26	Loupmont –site 41
Maizières-les-vic	Broussey – site 59 et 61
Apremont – site 2 et 7-2	Boucq
Boucq	Lagarde – site 21-2
Broussey – site 59 et 61	Bisping –site 63
	Assenoncourt – site 28
	Maizières-les-vic

### Annexe 4 : Un exemple de transects : Trondes-groupeement CFP-site 1



Trondes – site n°1 – Les Goulottes – CFP

Annexe 5 : Grille d'échantillonnage

Date : \_\_\_ / \_\_\_ / 2015

Lieu :  
Site n°  
Groupement étudié :

Plan de situation et Observations

	Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	B	B%	F	F%
1	Colchiques/pas																													
2	Graminées Stade feuille																													
3	Graminées Stade épiaison																													
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														
18																														
19																														
20																														
21																														
22																														
23																														
24																														
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														
37																														
38																														
39																														
40																														
	Totaux																													

Annexe 6 : Besoins alimentaires des animaux de compagnies

	Régime alimentaire	Ration	Fibres (CB)	Prot(MAT)	Lipides	Minéraux	Importance du foin
Chinchilla	Herbivore strict	30gr	30%	14,5-18%	<4%		A volonté
Cochon d'Inde	Herbivore strict	8%	>10,5%	16%	3%	Vitamine C	A volonté
Lapin nain	Herbivore strict	8-10%	12-15%	>14-15%	<3%	Attention calcium	A volonté
Hamster	Omnivore	8gr	Entre 2 et 10%	16%	4%		Peu

Annexe 7 : Besoins en minéraux du cochon d'Inde et du lapin comparés aux taux contenus dans le foin de 3 sous associations de végétaux des prairies remarquables

	Besoins cochon d'Inde	Besoins Lapin	Foin SBR oenanthetosum	Foin SBR colchicetosum	Foin CFP filipenduletosum
Calcium	0,8-1,2%	0,6-1%	0,35	0,4	0,55
Phosphore	0,4-0,6%		0,24	0,15	0,17
Potassium	0,4-0,5%		0,01	0,04	0,125
Magnésium	0,08%		0,15	0,15	0,16

Annexe 8: Comparaison besoins des chevaux et valeur nutritive du foin des prairies remarquable

Groupement	Valeur nutritive du foin						
	NDF (%)	ADF (%)	MAT (g/kg)	MADC (conversion)	MADC (g/8kg de foin)	P (g/8kg)	Ca (g/8kg)
SBR oenanthetosum	59	38	112	57	456	19,2	28
SBR colchicetosum	66	41	109	55	440	12	32
CFP filipenduletosum	59	39	117	60,5	484	13,6	44
Besoins des animaux							
Cheval 500kg							
Entretien	18-20	12-13			295	25	15
Travail moyen	18-20	12-13			550		
Travail intensif	18-20	12-13			620	44	32
Lactation 3 <sup>ème</sup> mois	18-20	12-13			770		

## Résumé

Sur le territoire du Parc Naturel Régional de Lorraine, des prairies sont dites « remarquables » par leur biodiversité floristique et faunistique importante. Les aides européennes n'étant pas suffisantes pour préserver leur biodiversité, le Parc a proposé de mettre en place une filière du foin de ces prairies, à forte valeur ajoutée qui pourrait répondre aux attentes des filières équine, animalerie et zoologique. Une étude des filières a permis de rendre compte des critères de qualité du foin. Les analyses bibliographique et sur le terrain ont permis d'évaluer les éventuels risques de toxicité et les critères de qualité remplis. Le seul risque de toxicité est dû à la présence de Colchique d'automne. La sécurité face à cette analyse reste faible, ce premier travail devra être complété par d'autres études. Les critères de qualité remplis sont les suivantes : longs brins, pourcentage en graminées, légumineuses et dicotylédones, chargé en fibres, concentration raisonnable en protéines, teneurs en minéraux adéquates. Un des critères les plus importants est un foin sans poussière. La houlque laineuse, plante à forte pillosité, produit de la poussière en séchant et est présente en moyenne à 19% dans les parcelles analysées. Il n'est cependant pas possible d'affirmer que le foin sera très poussiéreux car nous ne connaissons pas la part de cette plante dans la production de poussières. Les différents travaux réalisés durant cette étude nous ont permis de démarrer une commercialisation test dans 3 animaleries en Lorraine prévue en septembre 2015.

On the territory of the Regional Natural Park of Lorraine, meadows are called "remarkable" by their important flora and fauna biodiversity. European aid not being sufficient, the Park has proposed to set up a hay industry to hay meadows from the Park has high added value and could meet the expectations of equine industries, pet stores and zoo. A study allowed us to report on hay quality criteria. The bibliographic analysis and the field trips have assessed the potential risks of toxicity and quality criteria met. The only risk of toxicity is due to the presence of autumn crocus. Safety from this analysis is low, this first work will be supplemented by other studies. The completed quality criteria are the following: long strands, percentage grasses, broadleaf weeds and legumes, fiber loaded, reasonable protein concentration levels in suitable minerals. One of the most important criteria is a dust-free hay. The woolly velvet grass, a plant with high hairiness, produces dust by drying and is present on an average of 19% in the analyzed plots. It is, however, not possible to state that hay will be very dusty because we do not know the amount of dust produced from this plant. The various works carried out during this study allowed us to start a test marketing in 3 pet stores in Lorraine, starting in September 2015.