

Plan de gestion des pelouses calcaires du cantonnement de Couvin

Auteur : Abandonné, Louis

Promoteur(s) : Mahy, Grégory; 11298

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en bioingénieur : gestion des forêts et des espaces naturels, à finalité spécialisée

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/10922>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



PLAN DE GESTION DES PELOUSES CALCAIRES DU CANTONNEMENT DE COUVIN

LOUIS ABANDONNÉ

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDES PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER BIOINGENIEUR EN GESTION DES FORETS ET ESPACES NATURELLES**

ANNEE ACADEMIQUE 2019-2020

CO-PROMOTEURS : MAHY GRÉGORY & LAROCHE JEAN

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique de l'Université de Liège -Faculté Gembloux Agro-Bio Tech.

Le présent document n'engage que son auteur.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon promoteur et Professeur Grégory Mahy pour ses nombreux conseils qui m'ont permis de construire une réflexion globale sur le présent travail et pour sa disponibilité à chaque étape du processus.

Je tiens à remercier mon co-promoteur et ingénieur chef de cantonnement Jean Laroche avec qui j'ai eu le plaisir de concevoir ce travail. Je le remercie tout particulièrement pour ses conseils ainsi que pour son accueil chaleureux au sein du cantonnement de Couvin. Ce fut un réel plaisir de pouvoir profiter d'un tel environnement de travail alors que les circonstances sanitaires privaient la plupart de mes camarades du bon déroulement de leurs activités.

J'adresse également ma gratitude à l'ensemble des personnes contactées sans qui ce projet n'aurait pas été possible :

- Louis-Marie Delescaille pour ses très nombreux conseils, l'emprunt de sa méthode de relevés botaniques et les données biologiques partagées,
- Oliver Caudron pour le travail important qu'il a consacré à l'établissement de plans de gestion par le passé,
- Thierry Dewitte pour son expérience et son dévouement à la gestion des pelouses calcicoles. Je lui souhaite ainsi qu'aux habitants de Petigny le plein succès de la conservation de leur patrimoine,
- Marc Dufrière pour la cartographie détaillée du réseau Natura 2000,
- Bernard Clesse, Alain Bouchat, Olivier Preyat, Claudy Noiret, Stéphane Tombeur pour avoir répondu à mes questions,
- Antoine Porsont pour ses talents cartographiques,
- L'ensemble de l'équipe de l'Unité Biodiversité et Paysage pour l'incroyable bonne ambiance qu'ils ont contribué à entretenir pendant cette période particulière et dont nous aurions tous voulu profiter plus longtemps. Au plaisir de vous retrouver autour d'une partie de kicker !
- Mes très (très) nombreux cokotteurs de ce kot incroyable du KJB qui fut ma deuxième maison pendant cinq ans. Toutes nos péripéties et notre quotidien me manqueront cruellement,
- A Felix, Lucas, Quentin et Alex, les meilleurs amis qu'on puisse espérer avoir. Gembloux fait parfois des miracles.

Et finalement, je ne remercierai sans doute jamais assez mes parents pour leur soutien tout au long de mes études, j'espère qu'ils seront fiers du sale gosse qu'ils ont élevé.

Résumé

Les pelouses calcaires sont des milieux semi-naturels d'une grande richesse spécifique. Ils ont été délaissés suite à l'abandon des pratiques agropastorales et ont subi les effets de la fragmentation des habitats à cause des activités d'origine anthropique. Depuis plusieurs années, des projets de restauration voient le jour afin de recréer ces milieux de grande diversité qui ont très tôt suscité l'intérêt scientifique. La faille géologique de la Calestienne dans l'Entre-Sambre-et-Meuse accueille un grand nombre de pelouses calcaires. Ce travail a été réalisé en co-promotion avec le Cantonnement de Couvin du Département de la Nature et des Forêts dont les pelouses communales ne bénéficient d'aucun statut de protection en dehors de leur statut de site Natura 2000. C'est dans ces conditions qu'a été initiée la création d'un plan de gestion destiné à préserver ces habitats d'intérêt communautaire. Le présent travail porte sur l'évaluation de l'état de conservation de seize parcelles classées pelouses calcicoles au parcellaire forestier et sur l'établissement d'un plan de gestion de ces parcelles. Plusieurs critères structurels d'analyse de l'état de conservation ont été retenus afin de créer un tableau synthétique des priorités de gestion sur base duquel une description de chaque parcelle et de ses objectifs spécifiques a été produite. Deux cas de figure ont fait l'objet d'une description opérationnelle plus précise et un calendrier général des opérations a été créé.

Abstract

Calcareous grasslands are semi-natural habitats of great specific richness. They were abandoned following the abandonment of agro-pastoral practices and suffered the effects of habitat fragmentation due to human activities. For several years, restoration projects have been launched in order to recreate these highly diverse environments which very early on aroused scientific interest. The Calestienne geological region of Entre-Sambre-et-Meuse is home to a large number of calcareous grasslands. This work was carried out in co-promotion with the Cantonment of Couvin of the Department of Nature and Forests whose communal grasslands of the City of Couvin do not benefit from any protection status apart from their Natura 2000 site status. It is under these conditions that the creation of a management plan intended to preserve these sites of community importance was initiated. This work concerns the assessment of the state of conservation of sixteen plots classified as calcareous grasslands among forest plots of Couvin and the establishment of a management plan for each of them. Several structural criteria used to analyze the state of conservation were retained in order to create a synthetic table of management priorities on the basis of which a description of each plot and its specific objectives was produced. Two scenarios were the subject of a more precise operational description and a general schedule of operations was created.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Contexte historique et géographique	1
1.2	Dynamique de l'écosystème	4
1.3	Intérêt biologique	5
1.4	Intérêt scientifique et environnement réglementaire	6
1.5	Projets LIFE	8
2	Concepts théoriques	10
2.1	Les pelouses calcicoles	10
2.2	La fragmentation des habitats	11
2.3	Rareté des habitats	12
2.4	Approche paysagère	12
2.4.1	Paradigme de la biogéographie insulaire	12
2.4.2	Paradigme de la démographie des petites populations	12
2.4.3	Paradigme des métapopulations	13
2.5	Dynamique des métapopulations	14
2.6	Dispersion	15
2.6.1	Taille de la population	16
2.6.2	Populations isolées par fragmentation	17
2.7	Dettes d'extinction	18
2.8	Restauration écologique et réhabilitation	19
2.9	Banque de graines	20
3	Les plans de gestion	22
3.1	Définition	22
3.2	Les principes de gestion des pelouses calcicoles	22
3.3	Les méthodes de gestion	22
3.4	Données administratives et réseau d'acteurs	24
3.5	Données biotiques et abiotiques	25
3.6	Objectifs de gestion	25
4	Objectifs du travail	26
5	Matériel et méthode	26
5.1	Cas d'étude : les pelouses calcaires de Couvin	27
5.2	Sites de l'étude et typologies	27
5.3	Méthodologie	30
5.3.1	Identification du réseau d'acteurs	30
5.3.2	Délimitation des pelouses calcicoles du cantonnement de Couvin	31
5.3.3	Détermination de l'historique de gestion des pelouses	31
5.3.4	Identification du type de pelouse	31

5.3.5	Evaluation de l'état de conservation de la parcelle	33
5.3.6	Création d'un tableau synthétique des priorités de gestion	37
5.3.7	Scénarii opérationnels	39
6	Résultats	40
6.1	Préambule	40
6.2	Réseau d'acteurs et données récoltées	40
6.2.1	Secteur public	40
6.2.2	Secteur associatif	42
6.3	Objectifs généraux de la gestion.....	44
6.4	Priorités de gestion	45
6.5	Calendrier des opérations	47
6.6	Cas de figure.....	48
6.6.1	Tienne du Nord.....	48
6.6.2	Le Tienne du Lion :	52
7	Discussion	55
7.1	Généralités.....	55
7.2	Critique de la méthodologie	55
7.3	Analyse du Tableau synthétique des priorités de gestion.....	56
7.4	Analyse du Calendrier des opérations techniques par pelouse.....	56
7.5	Perspectives futures	56
8	Annexes	57
8.1	Annexe n°1 : Fiche pelouse n°0	57
8.2	Annexe n°2 : Fiche pelouse n°1	60
8.3	Annexe n°3 : Fiche pelouse n°2	64
8.4	Annexe n°4 : Fiche pelouse n°3	68
8.5	Annexe n°5 : Fiche pelouse n°4	71
8.6	Annexe n°6 : Fiche pelouse n°5	75
8.7	Annexe n°7 : Fiche pelouse n°6	78
8.8	Annexe n°8 : Fiche pelouse n°7	81
8.9	Annexe n°9 : Fiche pelouse n°8	84
8.10	Annexe n°10 : Fiche pelouse n°9	87
8.11	Annexe n°11 : Fiche pelouse n°10	90
8.12	Annexe n°12 : Fiche pelouse n°11 & 12	93
8.13	Annexe n°13 : Fiche pelouse n°13	96
8.14	Annexe n°14 : Fiche pelouse n°14	99
8.15	Annexe n°15 : Fiche pelouse n°15	103
8.16	Annexe n°16 : pelouse n°0 (Carrière du Nord)	106
8.17	Annexe n°17 : pelouse n°1(Tienne du Lion).....	107
8.18	Annexe n°18 : pelouse n°1bis (Tienne du Lion)	108

8.19	Annexe n°19 : pelouse n°2 (Sur les Roches).....	109
8.20	Annexe n°20 : pelouse n°3 (Vaucelle sous Elia).....	110
8.21	Annexe n°21: pelouse n°4 (La Vaucelle)	111
8.22	Annexe n°22 : pelouse n°5 (La Falijotte).....	112
8.23	Annexe n°23: pelouse n°6 (Tienne du Bi Sud)	113
8.24	Annexe n°24 : pelouse n°7 (Tienne du Bi Sud)	114
8.25	Annexe n°25 : pelouse n°8 (Tienne du Bi Ouest)	115
8.26	Annexe n°26 : pelouse n°9 (Les Bouts des Haies de Frasnes)	116
8.27	Annexe n°27 : pelouse n°10 (Le Palija)	117
8.28	Annexe n°28 : pelouses n°11 & 12 (Le Cul d'Efer Est)	118
8.29	Annexe n°29 : pelouses n°11 & 12 (Le Cul d'Efer Ouest)	119
8.30	Annexe n°30 : pelouse n°13 (Tienne de la Rosière).....	120
8.31	Annexe n°31 : pelouse n°14 centre (Carrière du Nord)	121
8.32	Annexe n°32 : pelouse n°14 Sud (Carrière du Nord).....	122
8.33	Annexe n°33 : pelouse n°14 Nord (Carrière du Nord).....	123
9	Bibliographie.....	124

Liste des figures

Figure 1. Prairies sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur substrat calcaire en Europe (Rodwell et al., 2007)	2
Figure 2. Région phytogéographique de la Calestienne (Abandonné L. 2020).....	3
Figure 3. Pelouses calcaires de la Vallée du Viroin sur la faille de la Calestienne (Butaye, Honnay, et al., 2005).....	3
Figure 4. Dynamique des végétations calcicoles d'Europe occidentale (modifié d'après Maubert et al., 1995) (Piqueray et al., 2010)	5
Figure 5: Etendue des projets LIFE "Pelouses calcaires en Wallonie (Source : https://www.LIFE-heliantheme.eu/index.php?id=482)	9
Figure 6. Répartition des pelouses calcicoles en Europe (Wolkinger et Plank 1981; cité dans Decocq et al. 2004a).....	10
Figure 7. Fragmentation des pelouses calcaires dans la Vallée du Viroin entre 1775 et 2003 (Adriaens et al. 2006).....	11
Figure 8. Modèle de courbe leptokurtique représentant la densité de graines déposées au sol en fonction de la distance de piégeage par rapport à la source (schéma d'après Mahy, 2003).	16
Figure 9. Logigramme décisionnel.....	26
Figure 10: Pelouses calcaires du parcellaire forestier DNF du Cantonnement de Couvin au sein du réseau Natura 2000 (Sources des données : Service public de Wallonie).....	28
Figure 11. Pelouses calcaires du parcellaire forestier DNF du Cantonnement de Couvin et les SGIB associés (Sources des données : Service public de Wallonie).....	29
Figure 12. Carte des parcelles d'intérêt biologique Natagora (Vert), DNF (Bleu) et Elia (Orange) (Source : Olivier Bouchat)	43
Figure 13. Vue d'ensemble du Tienne du Nord.....	51
Figure 14. Unités opérationnelles du Tienne du Nord.....	51
Figure 15. Vue d'ensemble du Tienne du Lion.....	53
Figure 16. Unités opérationnelles du Tienne du Lion.	54

Liste des tableaux

Tableau 1. Système géologique du Dévonien et ses subdivisions.....	1
Tableau 2. Liste des sites étudiés et leurs détails.	27
Tableau 3. Tableau synthétique des priorités de gestion.	45
Tableau 4. Calendrier des opérations techniques par pelouse.	47

1 Introduction

1.1 Contexte historique et géographique

Les pelouses calcicoles, ou calcaires, trouvent leur origine dans les anciennes pratiques agropastorales. Les troupeaux itinérants d'ovins et de caprins transformaient alors les zones où la forêt primitive avait été défrichée en étendues de végétation rase par abroustissement. Les pelouses servaient de ressources alimentaires pour le bétail (Willems, 1990). Elles sont qualifiées d'habitats "semi-naturels" car elles sont issues des activités anthropiques et hébergent une flore et une faune spontanées.

L'existence des pelouses remonterait au Néolithique, bien que les fossiles d'espèces végétales typiques soient rares pour cette période, comme pour l'Age du bronze. Néanmoins, un nombre croissant de fossiles de graines, de fruits et de grains de pollen a été découverts à partir de l'Age du fer et surtout pendant l'Empire Romain. Les palynologues (étude des spores et des grains de pollen) constatèrent une étonnante similarité avec les espèces actuelles (Poschlod et al., 2002).

D'un point de vue géographique, les pelouses s'étendent de la côte ouest de l'Irlande à la frontière germano-polonaise et des montagnes nord-méditerranéennes au sud de la Scandinavie. Vers l'Est, ces formations végétales se transforment progressivement en steppes (Figure 1). En Belgique, seule la Wallonie compte des pelouses calcaires, la plupart se trouvant en Calestienne (Figure 2 et Figure 3), une région géologique constituée de roches calcaires couvrant le Couvinien, le Frasnien et le Givetien (*Tableau 1*).

Tableau 1. Système géologique du Dévonien et ses subdivisions

Système	Dévonien		
Série	Moyen	Moyen	Supérieur
Etage	Couvinien	Givetien	Frasnien
Age	De -393,3 à 387,7Ma	De 387,7 à 382,7Ma	De 382,7 à 372,2Ma

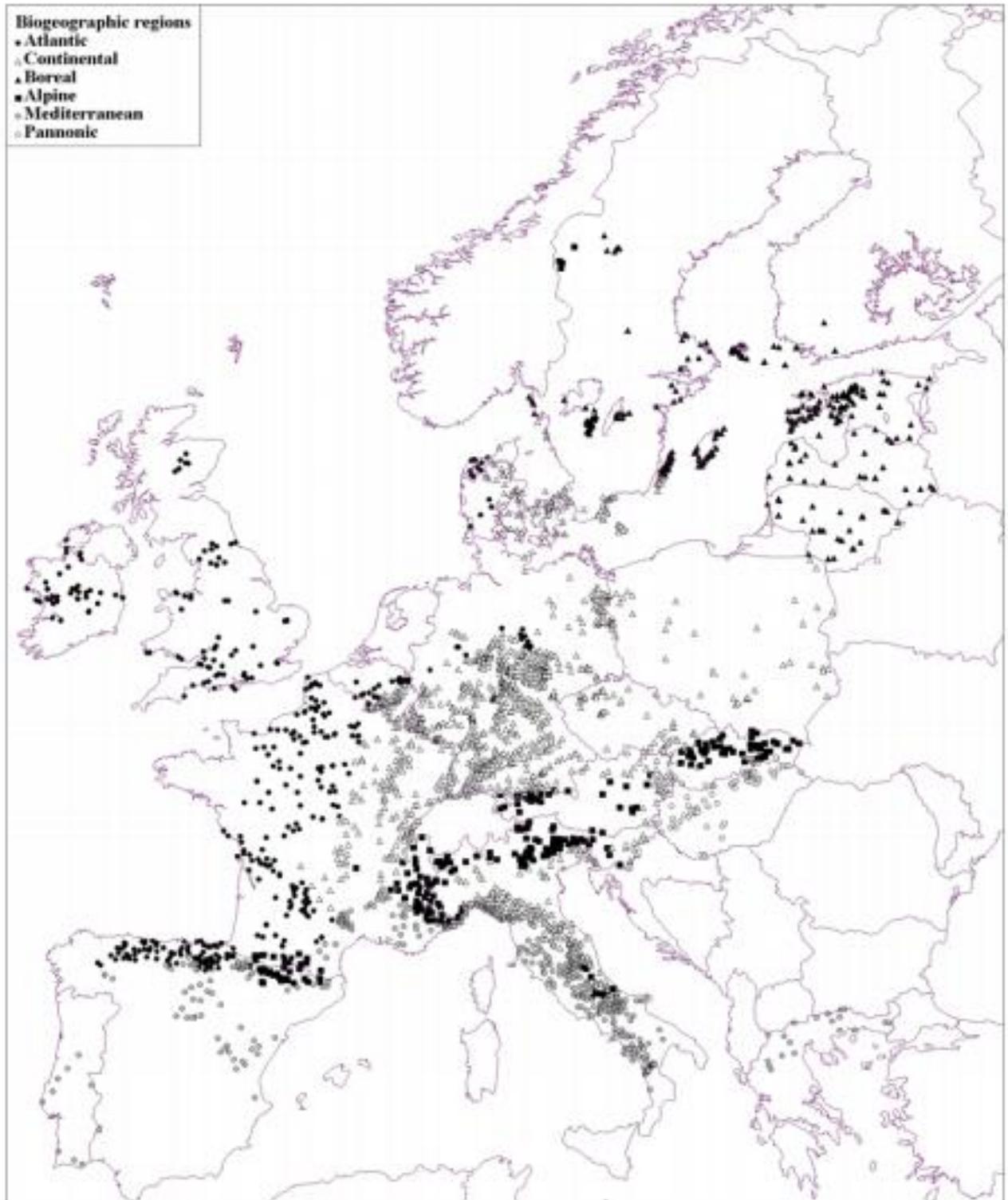


Figure 1. Prairies sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur substrat calcaire en Europe (Rodwell et al., 2007)



Figure 2. Région phytogéographique de la Calestienne (Abandonné L. 2020)

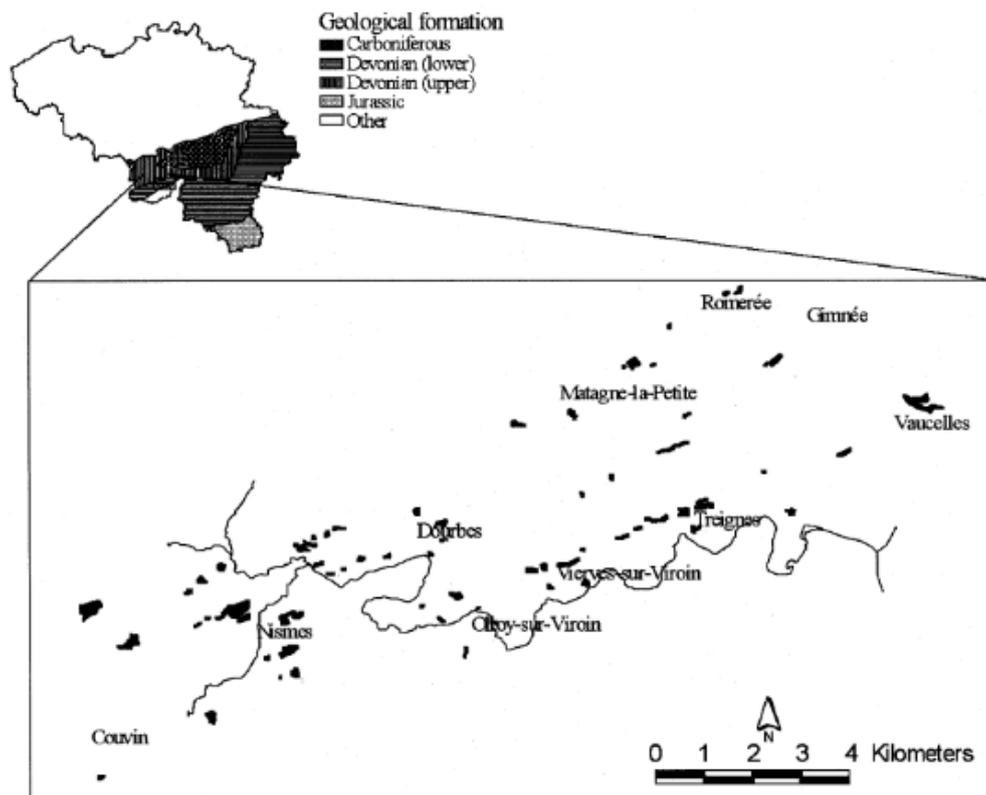


Figure 3. Pelouses calcaires de la Vallée du Viroin sur la faille de la Calestienne (Butaye, Honnay, et al., 2005)

En Europe, ces milieux ont vu leur surface diminuer de presque 90% au cours du XX^{ème} siècle (Wallis De Vries et al., 2002). En Wallonie, ce déclin s'explique par la disparition du pastoralisme suite à la conversion des zones de pâturage en parcelles agricoles ou, localement, par la plantation de pins noirs d'Autriche et de pins sylvestres qui assuraient un plus grand revenu économique (Colmant, 1998). L'abandon du pastoralisme commença dès le XVII^{ème} siècle et devint total avec les derniers troupeaux connus datant du XX^{ème} siècle (Noirfalise, 1984 ; Delescaille, 2002).

« En effet avec la concentration des activités agricoles là où la mécanisation est la plus facile et les gains de productivité les plus élevés, les coteaux couverts de pelouses sèches sont le plus souvent laissés en friche. Le pâturage ayant disparu et le prélèvement du bois de chauffage étant devenu inexistant, ces espaces ont tendance à être envahis par des buissons et de jeunes arbres. C'est ainsi qu'apparaît la notion de « fermeture » de ces espaces par rapport à un état antérieur qui était » ouvert » (Friedberg et al., 2000).

Aujourd'hui, le morcellement des pelouses et le manque de connectivité entre elles provoquent leur raréfaction et rend difficile la gestion sur le long terme. Il ne reste plus que quelques sites épars en Région wallonne. Certaines se sont enfrichées avec le temps ou ont subi une recolonisation par les ligneux (Bobbink. et al., 1987). Leur surface totale était estimée à seulement 200 hectares et il y a quelques années (Delescaille, 2005). Elles incarnent les dernières traces des pratiques agropastorales et constituent pour cette raison et pour leur diversité biologique un patrimoine naturel exceptionnel.

1.2 Dynamique de l'écosystème

Un écosystème est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants (biocénose) en relation avec son environnement (biotope). C'est un ensemble dynamique en perpétuelle évolution dans l'espace et dans le temps. Toutefois cette définition assez vaste peut laisser perplexe lorsque l'on tente de se représenter la place qu'occupe un milieu en particulier à l'échelle d'un paysage, proportionnellement à sa taille et à ses fonctions. Selon l'approche adoptée, les pelouses calcaires peuvent tour à tour être considérées comme un type de paysage, un type d'écosystème ou encore un type d'habitat. Nous verrons par la suite que leur statut reste relativement difficile à définir avec précision tant les caractéristiques qui les définissent sont multiples et variables.

Les pelouses ne sont qu'un stade de l'évolution des milieux calcaires. En réalité, il s'agit même d'un stade de régression. C'est l'abrutissement du bétail qui maintient une végétation rase, sinon elle transite rapidement vers la fruticée, elle-même précédant la forêt secondaire, considérée théoriquement comme le climax de l'écosystème, l'état final le plus stable d'une succession écologique. En effet, si l'ouverture du milieu n'est pas assurée des espèces arbustives s'y développent très vite comme *Buxus sempervirens* et *Ligustrum vulgare* (milieux rocheux), *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina* et finalement les essences *Quercus robur* et *Pinus sylvestris* (Butaye, Honnay, et al., 2005).

C'est pourquoi les pelouses calcaires sont considérées comme un plagioclimax, c'est-à-dire un milieu dont la succession écologique (l'ensemble des stades évolutifs d'un écosystème) a été interrompue par les activités humaines. La succession écologique est illustrée à la Figure 4 ci-dessous

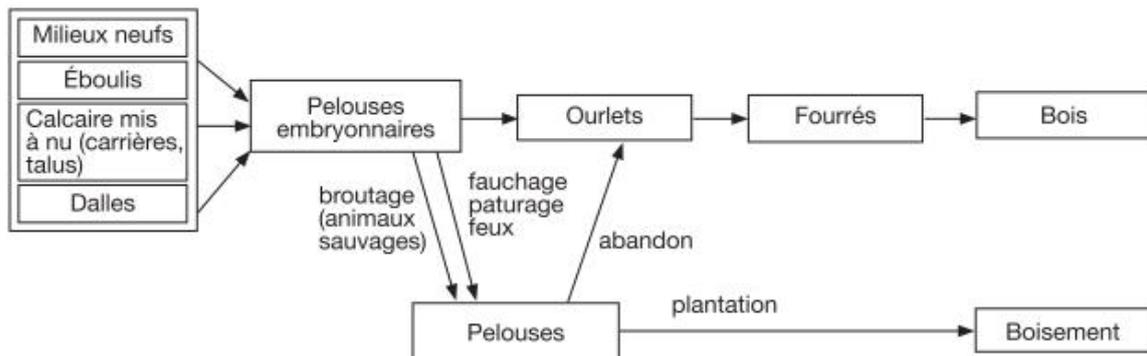


Figure 4. Dynamique des végétations calcicoles d'Europe occidentale (modifié d'après Maubert et al., 1995) (Piqueray et al., 2010)

1.3 Intérêt biologique

Les pelouses calcicoles sont pourvues d'une grande biodiversité qui les classe parmi les milieux les plus riches d'Europe ; on peut trouver plusieurs dizaines d'espèces de plantes par mètre carré de pelouse (Willems et al., 1993; Dutoit et al., 1995).

L'entomofaune de ces milieux est également très intéressante. Par exemple, parmi les 116 espèces de lépidoptères rhopalocères connues en Wallonie, 85% d'entre elles fréquentent les pelouses calcicoles (Baguette et al., 1996). Des espèces très rares comme le criquet à ailes bleues *Oedipoda caerulescens* (seul orthoptère protégé en Wallonie¹) affectionnent particulièrement les pelouses rases (Hauteclair et al., 2007).

Ajoutons l'herpétofaune à ces taxons, dont la diversité est faible en Wallonie. Bien qu'elle ne soit pas exclusivement inféodée à ces milieux, elle y retrouve néanmoins des conditions écologiques optimales. Des observations de coronelle lisse, de lézard des murailles, d'orvet et de couleuvre à collier ont été effectuées sur de nombreuses pelouses (Graitson, 2007). Les pelouses calcaires bénéficient d'une grande diversité car leurs types sont aussi multiples que leurs caractéristiques historique, géologique et physico-chimique. En effet, chaque cas est particulier de par le régime pastoral qui y a été appliqué (taureaux, moutons ou chèvres et avec quelle intensité de pâturage ?), la nature du substrat (calcaire, dolomitique, calcaro-siliceux schisteux) et le stade évolutif de la pelouse

¹ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/lcn-annexe-iib-mammiferes-amphibiens-reptiles-poissons-et-invertes-strictement-protges-en-wallonie.html?IDD=407&highlighttext=insectes+prot%C3%A9g%C3%A9s+&IDC=2912>

(enfrichée, embroussaillée, pré-forestière, etc). Les communautés végétales associées sont donc diverses et variées (Maubert et al., 1995 ; Duvigneaud et al., 1998).

L'effet de l'abandon de la gestion des pelouses est que la richesse spécifique diminue drastiquement avec la fermeture du milieu et notamment avec le développement envahissant de *Brachypodium pinnatum* qui engendre une accumulation de litière favorable aux ligneux (Bobbink et al., 1987; Poschlod et al., 1998).

1.4 Intérêt scientifique et environnement réglementaire

L'intérêt scientifique pour les pelouses calcicoles est ancien. L'origine de ces formations végétales a fait l'objet de nombreuses hypothèses basées sur leur composition floristique et leur emplacement. Certaines peuvent être considérées comme des reliques, persistant depuis l'époque postglaciaire, des biomes steppiques de l'Europe orientale, enrichis en éléments floristiques et faunistiques subméditerranéens. Il est fort probable que les pelouses soient des vestiges de la mosaïque d'écosystèmes qui s'est installée durant la reconquête forestière partielle suivant la dernière glaciation (de -110.000 à -10.000 ans). D'autres sont issues de défrichements forestiers effectués par des populations agricoles (Friedberg et al., 2000).

Très tôt, le corps scientifique réalisa donc l'importance des études sur l'écologie des pelouses afin de définir leur origine, leurs différents stades de développement, leur composition floristique et ainsi contribuer à une gestion plus adaptée (Decocq et al., 1996). Ainsi, en 1992, fut créé le réseau Natura 2000² suite à la directive européenne Habitats 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 mais qui ne fut initié en Wallonie qu'en 2001. Le réseau wallon intègre de nos jours la plupart des pelouses subsistantes et couvre actuellement une surface de 220 000 hectares³. Ces territoires ont un statut juridique circonscrit par le CoDT, anciennement CWATUPE (Code de Développement territorial, entré en vigueur le 1^{er} juin 2017). Selon l'article 2, 1^o du Décret relatif au Code forestier du 15 juillet 2008 (M.B. 12.09.2008), les pelouses sont accessoires des forêts et par conséquent soumises au Code forestier wallon⁴.

La Région wallonne a intégré dans sa législation, la création de 5 statuts de zones protégées⁵ :

- Réserve naturelle domaniale (RND) ;
- Réserve naturelle agréée (RNA) ;
- Réserve forestière (RF) ;
- Zone humide d'intérêt biologique (ZHIB) ;
- Cavité souterraine d'intérêt scientifique (CSIS).

Les pelouses peuvent également se retrouver dans la base de données SGIB (Site de Grand Intérêt Biologique), qui dépasse le cadre des zones protégées pour accentuer, quel que soit leur statut, l'intérêt de zones remarquables. La base synthétise donc de multiples sources à destination des gestionnaires⁶.

² En Wallonie, l'intégration du concept "sites Natura 2000" a été introduite dans la Loi de la Conservation de la Nature en 2001. La Loi a été à nouveau modifiée le 22 décembre 2010 pour intégrer la mise en œuvre du régime Natura 2000.

³ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/natura-2000.html?IDC=829>

⁴ <http://environnement.wallonie.be/legis/dnf/forets/foret025.htm>

⁵ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/reserves-naturelles-co.html?IDC=825>

⁶ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/presentation-de-l-inventaire-des-sgib.html?IDD=1139&IDC=824>

Les pelouses calcaires sont désignées comme "Habitats d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation"⁷ par la Directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Une attention particulière est portée aux sites d'orchidées remarquables sur formations herbeuses sèches semi-naturelles qui portent le statut d'habitats prioritaires. Cette désignation a été réalisée sur base du programme Corine Biotopes Project lancé en 1984 et qui a abouti en 1991 à une classification hiérarchisée des habitats européens sur base de la végétation.

Aujourd'hui, ce programme a été remplacé par la base de données EUNIS (EUropean Nature Information System) et a inspiré la typologie WalEUNIS⁸ qui regroupe les biotopes (type de milieu déterminé par des caractéristiques physico-chimiques stables) de Wallonie.

Selon cette classification, les pelouses calcaires sont reprises dans la structure suivante :

- E – Prairies, pelouses, ourlets forestiers et formations herbeuses variées sur sols non marécageux ;
 - E.1 – Pelouses sèches
 - E1.2 – Pelouses calcaires
 - E1.26 - Pelouses calcaires mésophiles et méso-xérophiles
 - E1.27 - Pelouses calcaires xérophiles
 - E1.28 - Pelouses xériques des rochers calcaréo-siliceux
 - E1.29 - Pelouses à [*Festuca pallens*] des rochers calcaires

Ces catégories WalEUNIS sont reprises sous le code Natura 2000 : "6210 : Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillement sur calcaire ([*Festuco-Brometalia*]) (*sites d'orchidées remarquables).

Autres habitats

En dehors des écosystèmes forestiers et parmi la multitude de milieux adjacents aux pelouses calcaires, on peut citer trois habitats Natura 2000 d'intérêt communautaire pouvant être rencontrés à proximité ou au sein des pelouses calcaires de la région de Couvin. Les déclinaisons wallonnes de ces habitats sont sub-citées :

1. 6110 - Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'[*Alyso-Sedio albi*] (habitat prioritaire) :
 - H3 - Rochers et falaises
 - H3.5 - Dalles rocheuses
 - H3.5a - Dalles calcaires ou schisteuses
2. 5130 - Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires :
 - F3.1 - Fourrés (hors buxaiés et genévrières)
 - F3.1b – Fourrés thermophiles calcaires
 - F3.16b – Formations à [*Juniperus communis*] sur sols calcaires

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX:31992L0043>

⁸ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/biotopes.html?IDC=858>

3. 8210 - Pentas rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique⁹ :

- H3- Rochers et falaises
 - H3.2 – Végétation des fentes et crevasses des rochers calcaires
 - H3.2a – Végétation des fentes et crevasses des rochers calcaires ensoleillés
 - H3.2b - Végétation des fentes et crevasses des rochers calcaires légèrement ombragés

De nombreux projets de restauration et de gestion des pelouses ont vu le jour en Wallonie. Tout d'abord à l'initiative de l'ASBL Ardenne & Gaume qui, dès 1942, lança la création d'une réserve naturelle dans la commune de Torgny, en concluant un bail emphytéotique de 99 ans pour l'usage d'une pelouse d'intérêt conservatoire (entomofaune et flore d'exception). S'ensuivirent l'achat d'autres pelouses et la mise en route d'actions parallèles menées par des associations de protection de la nature, comme par exemple le Cercle des Naturalistes de Belgique.

1.5 Projets LIFE

Des projets de grande ampleur se sont inscrits dans logique de conservation des directives européennes comme les projets LIFE (acronyme de L'Instrument Financier pour l'Environnement) subventionnés par l'Union Européenne.

Brève description des principaux projets LIFE (Figure 5) intégrant la restauration de pelouses calcaires :

- LIFE Héliantheme : porté par les ASBL Natagora et Natuurpunt qui avait pour objectif la restauration de 150 hectares de pelouses calcaires dans les vallées du bassin mosan¹⁰ ;
- LIFE in Quarries (2015-2020) : les zones périphériques des sites carriers constituent une opportunité importante pour la restauration de pelouses calcaires et de prairies maigres entretenues par fauche ou pâturage. Cela recouvre un ensemble de 25 sites carriers engagés qui financent à hauteur de 21% le projet¹¹ ;
- LIFE Herbages (2013-...) ¹²: restauration de 400 hectares de prairies et de pelouses sur 26 sites Natura 2000 dont la surface totale couvre 43 800 hectares répartis en Lorraine et en Ardenne méridionale ;
- LIFE Pelouses sèches de Haute Meuse et du Viroin (2002-...) : restauration de 200 hectares de pelouses calcaires dont 140 dans la vallée du Viroin et 60 le long de la Haute Meuse à Dinant pour un total de 45 sites ;
- LIFE Pays Mosan (2014-2021) : restauration des pelouses calcaires dans le bassin de la Meuse et de ses affluents entre Andenne et Maastricht sur 40 sites Natura 2000 couvrant 25 000 hectares¹³ ;

⁹ Se dit des végétaux qui poussent à la faveur des petites accumulations de terre et anfractuosités des zones rocheuses.

¹⁰ <https://www.LIFE-heliantheme.eu/index.php?id=387>

¹¹ http://www.LIFEinquarries.eu/projet/#_phasage

¹² <https://www.LIFE-herbages.eu/index.php?id=2579>

¹³ <https://www.LIFEpaysmosan.eu/index.php?id=3265&L=518>

- LIFE Elia : restauration de 0,09 hectares pelouses calcaires sous les lignes à haute tension dans la région de Couvin ainsi que dans bien d'autres régions¹⁴.
- LIFE Lesse et Lomme (2001-2005) : les 2 projets prioritaires sont la restauration des pelouses calcaires relictuelles menacées et le développement d'un écotourisme axé sur les milieux calcaires.

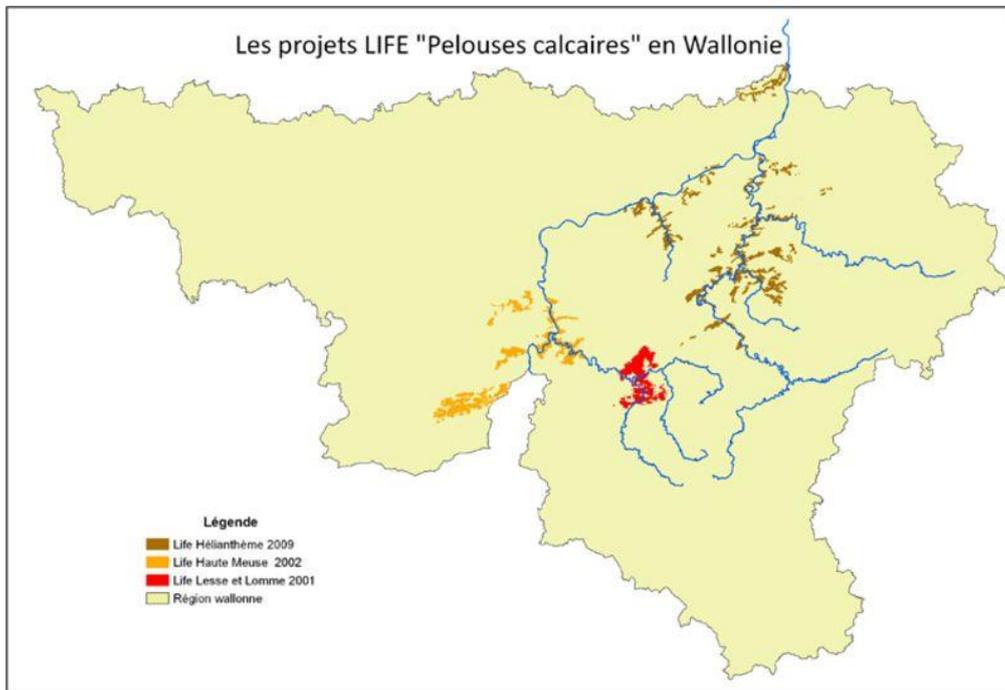


Figure 5: Etendue des projets LIFE "Pelouses calcaires en Wallonie (Source : <https://www.LIFE-heliantheme.eu/index.php?id=482>)

L'ensemble de ces programmes requiert un suivi scientifique que la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux et l'Université de Liège se sont chargées d'assurer à travers plusieurs travaux (Harzé et al., 2004; Bisteau et al., 2005a, 2005b; Piqueray et al., 2005, 2007, 2010; Piqueray, 2010).

Ce mémoire s'inscrit dans le fil des anciens projets menés dans la Vallée du Viroin en tentant de mettre en place un plan de gestion des pelouses calcicoles du Cantonement de Couvin du Département de la Nature et des Forêts.

¹⁴ <http://www.LIFE-elia.eu/fr/Sites-travaillles>

2 Concepts théoriques

2.1 Les pelouses calcicoles

Les pelouses calcicoles sont des formations végétales héliophiles semi-naturelles, principalement composées de plantes herbacées vivaces formant un tapis plus ou moins continu, sur des sols calcaires, crayeux ou schisto-calcaires, superficiels, secs et pauvres en éléments nutritifs (Decocq et al., 1996). En fonction de différents facteurs tels que la pente, la teneur en eau du sol, l'exposition ou le niveau trophique, on peut classer, dans une première approche, les pelouses en deux grandes catégories¹⁵ :

- Les pelouses *mésophiles* : caractérisées par un sol peu profond et une pente faible ainsi qu'une végétation dominée par les graminées, il s'agit du type de pelouse présentant le plus grand cortège floristique. On peut y rencontrer des orchidées bénéficiant souvent d'un statut de conservation (Piquera et al., 2007);
- Les pelouses *xérophiles* : caractérisées par un sol superficiel et une sécheresse estivale prononcée due à une exposition sud. Leur richesse spécifique est pauvre mais des plantes relativement rares s'y développent généralement. Il arrive que certaines espèces ne soient répertoriées que sur une seule station en Wallonie (Piquera et al., 2007). Ces pelouses sont parfois appelées "rupicoles" lorsqu'elles apparaissent sur des affleurements rocheux.

Cette distinction est également illustrée par la classification phytosociologique de Braun-Blanquet. Les pelouses mésophiles et xérophiles d'Europe de l'ouest correspondent respectivement aux groupes phytosociologiques Mesobromion (*Brometalia erecti*) et Xerobromion (*Festuco-Brometea*) (Van Speybroeck et al., 1989). Les premières se situent sur des sols calcaires mésophiles partant du sud de la Suède jusqu'au nord de l'Espagne. Les secondes, plus rares, apparaissent dans les formations calcaires du nord-ouest de la Méditerranée sous des formes appauvries et localisées jusqu'au sud de l'Angleterre, mais aussi au nord de la France, à l'ouest de la Suisse et au sud de l'Allemagne (Wolkinger et al., 1981). Elles sont représentées à la Figure 6 ci-dessous.



Figure 6. Répartition des pelouses calcicoles en Europe (Wolkinger et Plank 1981; cité dans Decocq et al. 2004a)

¹⁵ <http://www.poitou-charentes-nature.asso.fr/pelouses-calcicoles-mesophiles/>

En Belgique, et plus précisément en Calestienne, les pelouses mésophiles occupent une place intermédiaire entre les communautés végétales atlantiques et sub-méditerranéennes (avec plus d'affinité pour leurs homologues atlantiques) alors que les pelouses xérophiles appartiennent à l'association Festuco Brometea mais leur composition en espèces montre des affinités avec d'autres groupes comme Sedo-Scleranthetea et Trifolio-Geranietea (Butaye, Honnay, et al., 2005).

Les définitions successives de pelouses sèches et calcaires données par la Région wallonne sont les suivantes :

- Formations herbeuses sur sols secs à légèrement humides, non ou peu pâturées/fauchées, sur des sols peu propices à l'agriculture.
- Formations mésophiles à xérophiles, colonisant les sols riches en bases, notamment en carbonate de calcium.

Le présent travail ne s'inscrit pas dans une démarche phytosociologique, seuls les principaux types de pelouses sont considérés dans une optique pragmatique.

2.2 La fragmentation des habitats

Le déclin des pelouses calcaires en Wallonie est étroitement lié à leur isolement géographique, conséquence de la fragmentation des habitats par l'activité de l'Homme (Figure 7).

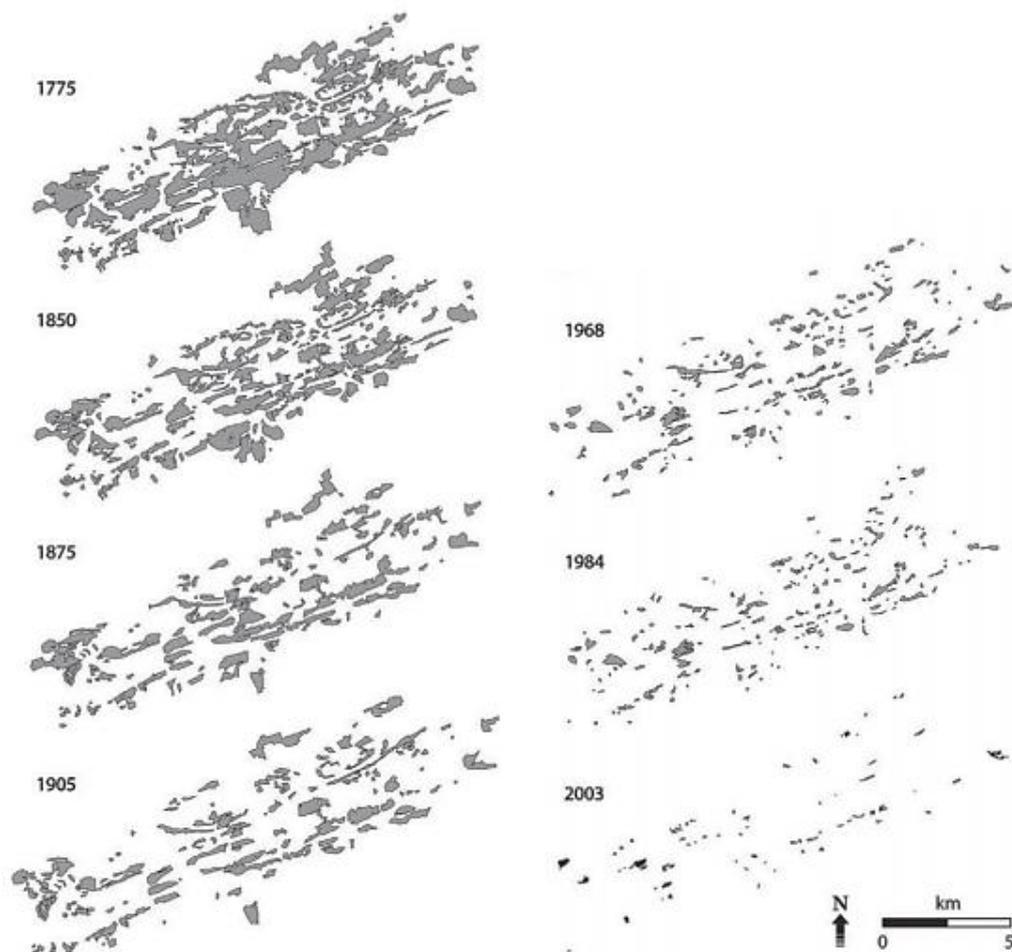


Figure 7. Fragmentation des pelouses calcaires dans la Vallée du Viroin entre 1775 et 2003 (Adriaens et al. 2006)

Ce phénomène est reconnu comme l'un des trois principaux facteurs d'érosion de la biodiversité avec l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et la surexploitation des espèces (Primack, 1998). Il se définit comme étant la réduction d'un habitat continu de grande taille en taches d'habitats plus petites isolées les unes des autres (Mahy, 2003). Tant que ces petits îlots demeurent, l'habitat survit, mais cette situation engendre des inconvénients vis-à-vis de la survie des espèces qui les composent. Les pelouses calcaires ayant quasiment disparu, il est très difficile pour les espèces qui les peuplent de se répandre puisque très peu de stations peuvent les accueillir.

2.3 Rareté des habitats

Nous sommes donc face à une première problématique qui est celle de la rareté des taches d'habitats résiduels. En effet, vu que le maintien des pelouses dépendait des pratiques agropastorales et que ces dernières ont été abandonnées depuis longtemps, les milieux ont depuis été recolonisés par des fourrés puis des ligneux ou amendés pour l'agriculture (Bobbink. et al., 1987).

De nombreux autres concepts théoriques interviennent dans la notion de fragmentation des habitats et seront développés par la suite. Ils rentrent tous dans une vision globale de l'environnement, appelée l'approche paysagère et qui a donné naissance à une nouvelle science en écologie.

2.4 Approche paysagère

L'écologie du paysage est la science qui étudie la façon dont les paramètres paysagers (composition, structure spatiale et dynamique des habitats) influencent la composition des communautés et les processus écologiques, c'est-à-dire la dynamique des populations (Bisteau et al., 2005a). Plus simplement, cette approche permet de mettre en relation l'évolution d'un paysage et la biodiversité qu'il contient. Elle repose sur les trois paradigmes présentés ci-dessous.

2.4.1 Paradigme de la biogéographie insulaire

Conséquence de la fragmentation, les habitats résiduels sont sujets à des modifications de leur composition en espèces et richesse spécifique. Le nombre d'espèces augmente avec la superficie plus rapidement dans les habitats isolés que dans les habitats proches du continent. De même, le nombre d'espèces dans les habitats de grande taille diminue avec l'éloignement au continent plus rapidement que le nombre d'espèces dans ceux de petite taille (MacArthur et al., 1963). Le continent est considéré comme l'habitat avant altération et comme un réservoir d'espèces.

2.4.2 Paradigme de la démographie des petites populations

Les habitats voyant leur surface diminuer, les effectifs des populations en font également les frais. Les petites populations se retrouvent menacées par des événements aléatoires dont l'effet serait atténué au sein d'une population de plus grande taille.

Un des facteurs ayant un impact sur la taille d'une population est la stochasticité démographique, qui se définit comme la variation aléatoire des taux vitaux de chaque individu d'une population indépendamment des autres. Elle est inversement proportionnelle à la taille de la population (Lande, 1988).

Par conséquent, les petites populations courent un risque plus grand de voir la balance naissance/mortalité pencher du mauvais côté et augmenter le risque d'extinction locale en-dessous d'un certain nombre d'individus (Hanski, 1989).

Un deuxième facteur est la stochasticité environnementale, représentée par des changements temporels des taux vitaux des individus d'une population indépendamment de sa taille. « Elle rend les extinctions locales plus probables et réduit la résilience des populations locales en augmentant la corrélation des extinctions ... (Hanski, 1989). »

Les variations de la démographie peuvent également être induites par deux phénomènes bien connus :

- Le goulot d'étranglement : un événement provoque une réduction drastique de la taille de la population et entraîne une perte de diversité génétique, une augmentation de la consanguinité, vu le plus faible nombre d'individus, ainsi qu'une plus grande dérive génétique.
- L'effet fondateur ou principe de fondation : désigne l'établissement d'une nouvelle population à partir d'un faible nombre d'individus qui ne portent qu'une petite fraction du pool génétique de la population parentale. Cela peut engendrer une perte de diversité génétique étant donné que le pool génétique de l'isolat est plus faible que celui de la population mère. Le succès reproducteur de la population est aussi diminué, cette dernière ne subsistant alors qu'un nombre d'années limité dans le paysage (Leimu et al., 2005).

Cette dérive génétique est parfois appelée stochasticité génétique et constitue un troisième facteur aléatoire d'altération de la dynamique des petites populations. La dérive est la variation aléatoire de la fréquence allélique provoquée par le fait que seule une partie des allèles parentaux sont transmis à la génération suivante (Ellstrand et al., 1993). En plus d'entraîner une perte progressive et aléatoire de la variabilité du génome, elle engendre une augmentation du nombre d'homozygotes (conséquence directe de la consanguinité). Cela peut causer l'expression de gènes récessifs délétères et ainsi diminuer le succès reproducteur (fitness) des individus, plus connu sous le nom de dépression de consanguinité (Mahy, 2003).

Le fitness est la valeur sélective d'un individu d'un certain génotype, sa capacité à se reproduire, en corrélation avec sa survie. On le mesure généralement par la quantité de descendants produits et atteignant la maturité. Une grande valeur de fitness correspond donc à une grande quantité de descendants. Lorsqu'il s'agit de plantes, il est plus difficile de le mesurer. Souvent, on l'estime par le nombre de fleurs, le nombre de graines ou par le taux de germination et plus rarement par le taux de croissance ou la biomasse (Lienert et al., 2002; Hooftman et al., 2003).

Plusieurs facteurs sont supposés avoir une influence sur le fitness des populations et leurs conséquences concernent presque toujours la diversité génétique des individus.

2.4.3 Paradigme des métapopulations

Il s'agit d'un concept écologique qui postule qu'à l'échelle du paysage les populations ne sont pas isolées les unes des autres mais interconnectées par des migrations d'individus (ou de diaspores dans le cas des végétaux) et sont caractérisées par des dynamiques d'extinction et de recolonisation (Hanski, 1989).

La distinction entre le paradigme des métapopulations et celui de la biogéographie insulaire réside en ce que le premier considère des populations d'une même espèce reliées par des phénomènes de dispersion, tandis que le second imagine un grand nombre d'espèces occupant plusieurs habitats (îles) connectés par des phénomènes de colonisation par les espèces du continent.

Globalement, l'approche paysagère concilie les paramètres démographiques d'une population avec les composantes spatiales du paysage. On en conclut que les taux de naissance et de mortalité seront influencés par la surface des habitats alors que les taux d'émigration et d'immigration seront affectés par la distance entre les habitats au sein d'un paysage (Biseau et al., 2005a).

2.5 Dynamique des métapopulations

Les communautés d'êtres vivants sont ouvertes et traversées par des flux de matière et de propagules (structure de dissémination et de reproduction des végétaux). Chaque région est caractérisée par un régime de perturbations qui lui est propre (climat local, catastrophes naturelles, prédation, etc) et qui la différencie des autres au sein de la matrice paysagère (Blondel, 1995).

Le concept de métapopulation a permis de faire le lien entre les dynamiques locales et régionales des êtres vivants. Mais pour le cerner correctement, il faut comprendre ce que les termes local et régional signifient réellement.

Une région est la portion de l'espace qu'une ou plusieurs espèces exploitent et au sein de laquelle des populations locales de ces différentes espèces évoluent. On considère que ces populations locales sont séparées spatialement des autres et qu'elles occupent des parcelles d'habitat qui peuvent être différentes de l'habitat environnant selon l'espèce (Freckleton et al., 2002). La dynamique d'une population d'une espèce en termes de taux de naissance et de mortalité est par conséquent à distinguer de la dynamique de l'espèce à l'échelle régionale.

Cela implique que si une population s'éteint localement, elle peut réapparaître à la suite d'une recolonisation ultérieure par une population provenant d'une parcelle d'habitat voisine (Blondel, 1995).

Afin d'employer de manière adéquate le concept de métapopulation, quatre conditions doivent être satisfaites par le système étudié (Hanski, 1997) :

1. L'habitat d'une espèce existe sous la forme d'îlots qui ont le potentiel d'être occupés par des populations locales capables de se reproduire ;
2. Les populations locales, même les plus grandes, possèdent un risque d'extinction important ;
3. Les îlots d'habitat ne doivent pas être trop isolés afin que la recolonisation reste possible ;
4. Les dynamiques des populations locales ne sont pas totalement synchrones.

Si ces quatre conditions sont remplies, la théorie des métapopulations prédit que la survie au sein d'un paysage d'une métapopulation dépend d'un nombre ou d'une densité seuil d'îlots d'habitats. On ne peut donc pas prédire la dynamique d'une métapopulation sur base de la dynamique d'une population locale d'un îlot d'habitat parce que la première est régie par des processus de migration et de colonisation à grande échelle (Freckleton et al., 2002).

Dans l'optique de la fragmentation, l'isolement progressif des habitats résiduels causé par la perte d'habitat entraîne donc un éloignement des populations entre-elles, ce qui diminue les taux de migration car les espèces ont une capacité de dispersion limitée (Mahy, 2003).

Il apparaît donc clairement que la survie d'une espèce est liée au nombre d'habitats que des populations locales peuvent exploiter et à leur connectivité. En effet, pour assurer la viabilité d'une métapopulation sur le long terme, le nombre de nouvelles populations générées par une population locale existante au cours de sa vie doit excéder l'unité. De plus, une métapopulation vivant dans un faible nombre d'habitats est plus menacée d'extinction qu'une métapopulation répartie sur un plus grand nombre d'habitats et mieux connectés (Hanski, 1998).

2.6 Dispersion

Pour mieux comprendre l'impact de la fragmentation des habitats, il faut aussi tenir compte de la capacité de dispersion des espèces mentionnée plus haut. C'est une composante fondamentale dans les processus de gestion et de restauration des pelouses calcaires.

La dispersion englobe l'ensemble des processus de colonisation d'un territoire par un organisme vivant. La capacité de dispersion peut être déclinée en une composante spatiale qui décrit le déplacement d'une diaspore (élément permettant d'accomplir la dissémination d'une espèce végétale) d'un endroit à un autre, et une composante temporelle correspondant à la résistance dans le temps des graines viables (Mahy, 2003).

Dans le cas des végétaux, la capacité de dispersion est intimement liée à la morphologie des graines (diaspores) qui traduisent le mode de dispersion sélectionné par la plante. À titre d'exemples, certaines graines présentent des adaptations morphologiques afin de se disperser par le vent (anémochorie), d'autres par l'intermédiaire d'animaux (zoochorie). Selon que ces animaux ingèrent (endozoochorie) ou non les graines (épizoochorie), la stratégie diffère, ainsi que la distance maximale de dispersion. De nombreux autres types de dispersion existent (Ridley, 1905).

Néanmoins, la capacité de dispersion d'une diaspore ne doit pas être évaluée uniquement sur base du mode de dispersion utilisé par la plante. On pourrait conclure hâtivement que la dispersion par le vent est la plus efficace puisqu'elle couvre de longues distances mais ce serait négliger les autres facteurs environnementaux qui conditionnent le succès de l'installation d'une espèce dans un nouveau milieu. Le succès d'une colonisation dépend des conditions de germination requises par l'espèce, de la structure de la végétation (rase ou haute), de la direction et de la vitesse du vent mais aussi de son orientation (Willson, 1993). Le succès de la zoochorie quant à lui, est variable selon l'animal qui consomme les graines, qu'il s'agisse d'un écureuil ou d'un geai, les distances parcourues ne sont pas les mêmes (Stapanian et al., 1984; Johnson et al., 1985).

Dans le cas des pelouses calcaires, l'épizoochorie nous intéresse tout particulièrement car les troupeaux de moutons, en plus de transporter des graines dans leur tube digestif, embarquent des diaspores dans leur toison. Ainsi, un seul mouton transporte jusqu'à 8500 diaspores de 85 espèces différentes dans sa laine et 22% des graines peuvent rester dans la toison pendant plus de deux semaines, même pour les espèces sans structures d'attache spéciales (Fischer et al., 1996). Ces graines sont ensuite transportées sur de plus ou moins longues distances, ce qui représente un potentiel de dispersion et de recolonisation des pelouses très important dans le cadre de la restauration. C'est pourquoi on préconise le pâturage en rotation et sur plusieurs parcelles par un même troupeau afin de disperser un maximum de graines et de pollen d'une même origine (Butaye, Adriaens, et al., 2005; Adriaens et al., 2006).

L'allure du spectre de dispersion des végétaux est caractérisée par une courbe de distribution leptokurtique (Figure 8). La proportion de graines est plus importante au pied d'un semencier et diminue de manière exponentielle avec l'éloignement par rapport à la source.

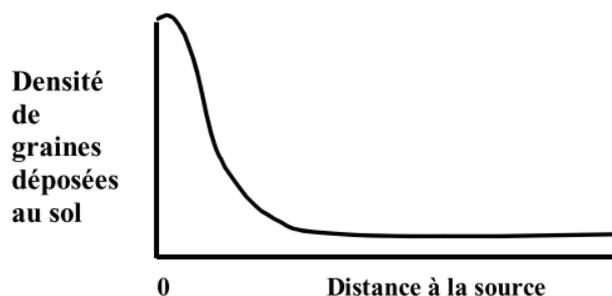


Figure 8. Modèle de courbe leptokurtique représentant la densité de graines déposées au sol en fonction de la distance de piégeage par rapport à la source (schéma d'après Mahy, 2003).

En outre, la notion de dispersion dépend intrinsèquement du fitness, ou succès reproducteur, qui diminue lorsque la taille de la population diminue également. Autrement dit, en prenant l'exemple des végétaux, ceux-ci produiront moins de graines si la taille de leur population diminue (Morgan, 1999).

2.6.1 Taille de la population

Les petites populations peuvent subir des fluctuations importantes de leur fréquence allélique à cause des effets de la dérive génétique qui sont plus marqués que dans des populations de plus grande taille (Falconer et al., 1989). La dérive génétique modifie la distribution de la variation allélique de deux façons :

- elle diminue la variation génétique au sein de la population, ce qui entraîne une perte d'hétérozygotie ;
- elle augmente la différenciation entre les populations (Ellstrand et al., 1993) notamment via les phénomènes de goulot d'étranglement et d'effet fondateur décrits précédemment.

La perte de diversité génétique peut diminuer la possibilité d'une espèce à persister face à des changements environnementaux abiotiques et biotiques (Simberloff, 1988) et modifier la capacité d'une population à faire face à des menaces comme les pathogènes et/ou l'herbivorie dans le cas des plantes (Huenneke, 1991; Kolb, 2008).

À titre d'exemple, l'estimation du fitness par le taux de germination ne parvient pas à établir une relation avec la taille de la population (Morgan, 1999; Hooftman et al., 2003; Leimu et al., 2005). En revanche, les plantes issues de population de grande taille - plus de 500 individus - produisent plus de graines que celles des petites populations - moins de 30 individus - (Morgan, 1999) et sont plus attractives pour les pollinisateurs car plus visibles (Jennersten, 1988; Agren, 1996). Une caractéristique évidente des petites populations étant le nombre plus faible de partenaires potentiels pour la reproduction, la qualité du pollen (en terme de compatibilité) s'en voit diminuée, ce qui entraîne une production de graines réduite (Les et al., 1991; Agren, 1996).

Morgan (1999) conclut que toutes les populations sont viables si elles sont supérieures à 500 individus lorsque l'on prend comme estimateur du fitness le nombre de graines produites par talle florale. Il émet même l'hypothèse que la densité de population s'avérerait plus explicative de la variation génétique que le nombre d'individus.

Les populations de petite taille sont sujettes à la consanguinité qui, par l'homozygotie, engendre la fixation d'allèles récessifs délétères et finalement à la dépression de consanguinité (Templeton et al., 1990; Young et al., 1996). Cette dépression de consanguinité additionnée à l'effet de la dérive génétique altère le fitness, mais le mécanisme précis par lequel l'augmentation d'homozygotie provoque une diminution de la fécondité et de la survie est controversé (Charlesworth et al., 1987). En effet, la relation entre dépression de consanguinité et mode de reproduction n'est pas encore bien

comprise (Holsinger, 1988), certains pensent qu'elle pourrait dépendre de la taille des populations (Ellstrand et al., 1993).

Dans des populations consanguines classiques, la fréquence des allèles délétères récessifs peut diminuer car généralement la sélection naturelle élimine les individus homozygotes porteurs de ces gènes délétères (Barrett et al., 1991) entraînant la diminution de la dépression de consanguinité (Ellstrand et al., 1993). Des populations soumises à la consanguinité depuis longtemps devraient donc théoriquement être moins vulnérables à la dépression de consanguinité que les populations classiques allogames (qui se reproduisent entre individus distincts) (Charlesworth et al., 1987; Leimu et al., 2005). D'un autre côté, des petites populations peuvent souffrir d'une plus grande dépression de consanguinité que les grandes populations à cause de l'effet réduit de la sélection dû à la dérive génétique. Des allèles délétères récessifs pourraient être fixés par chance (Hedrick et al., 1992).

Des études plus récentes ont par ailleurs constaté que la consanguinité est observée au sein d'une population indépendamment de sa taille et que ce sont les traits d'histoire de vie qui sembleraient expliquer au mieux la variabilité génétique. En effet, le facteur temps peut remettre en question maintes conclusions tirées des analyses génétiques. Cette observation doit cependant être interprétée avec précaution. Certaines populations sont peut-être au début d'un phénomène d'érosion génétique dont on ignore la durée et dont les effets ne seront peut-être observables que bien plus tard (Leimu et al., 2005).

2.6.2 Populations isolées par fragmentation

L'impact de la fragmentation est relativement similaire à celui de la taille des populations étant donné qu'un habitat de surface réduite implique que les populations qui le peuplent sont de taille réduite également.

Un des postulats de départ des études de l'effet de l'isolation spatiale sur le fitness est que les modifications environnementales devraient se refléter dans les différences de germination des graines, dans la survie et la croissance des plantules d'habitats de tailles différentes (Antonovics et al., 2020). Les populations d'habitats fragmentés sont aussi supposées avoir moins de diversité génétique que le continent (le réservoir d'espèces selon la théorie de la biogéographie insulaire de MacArthur) puisqu'elles sont sensibles à l'effet fondateur, au goulot d'étranglement et de manière générale à la dérive génétique (Larson et al., 1998).

Il ressort que les différences de performance entre des plantes d'habitats de petite et de grande tailles, mesurées par le taux de germination, le taux de croissance et la floraison sont d'ordre génétique (Hooftman et al., 2003).

Les effets de la petite taille des habitats sur la diversité génétique pourraient être moins sévères quand le flux génique entre les habitats résiduels est maintenu malgré l'isolation (Berge et al., 1998) parce qu'il a un effet homogénéisant qui empêcherait la diminution de la variabilité génétique (Harrison et al., 1996). Cependant, d'après Hooftman (2003), ces effets provoqués par la petite taille des habitats, conséquemment à la fragmentation, ne peuvent pas être contrecarrés par le flux génique entre le continent et les habitats résiduels sur le long terme.

Il n'est pas prouvé clairement que l'isolation à long terme aurait des effets négatifs sur la génétique des populations fragmentées parce que les phénomènes de dépression de consanguinité et d'érosion génétique interviennent selon des mécanismes encore assez incompris, mais on sait qu'ils influencent la survie d'une population (Morgan, 1999).

Toutefois, une certitude réside dans le fait que l'histoire de vie des populations détermine leur diversité génétique vis-à-vis de la fragmentation des habitats et de la taille des populations et que l'ensemble de ces facteurs a un impact général (Hooftman et al., 2003). Les populations à la fois

fragmentées et de faible effectif voient leur taux d'extinction locale augmenter et par conséquent la probabilité d'extinction globale également (Templeton et al., 1990).

2.7 Dette d'extinction

Lorsque l'on s'intéresse à la richesse spécifique des milieux altérés par la fragmentation des habitats, il est important de considérer l'évolution de la composition en espèces à l'échelle du paysage ainsi que l'éventualité de la disparition de certaines d'entre-elles.

La fragmentation des habitats cause des pertes directes de richesse spécifique (Krauss et al., 2010) et plus un habitat est fragmenté, plus les extinctions d'espèces sont nombreuses. Ces extinctions se produisant parfois des générations plus tard, elles représentent une dette, c'est-à-dire un coût écologique futur de la destruction d'habitat qui est en œuvre (Tilman et al., 1994). La probabilité et l'ampleur de la dette d'extinction dépend des traits d'histoire de vie de chaque espèce, de la configuration spatio-temporelle des fragments d'habitat, de la durée écoulée depuis que l'habitat a été modifié et de la nature de cette altération (Freckleton et al., 2002).

Un inconvénient majeur de la dette est que dans les paysages fragmentés et perturbés d'aujourd'hui, les populations de nombreuses espèces pourraient être sur la voie de l'extinction sans qu'aucune perturbation supplémentaire telle que la perte d'habitat ne survienne (Krauss et al., 2010). De plus, les extinctions peuvent se produire de manière coordonnée lorsque les réseaux trophiques sont grands et que les espèces dites "clef de voûte" (qui jouent un rôle majeur et disproportionné par rapport à leur effectif dans la survie d'autres espèces) disparaissent, entraînant alors la disparition des espèces qui en dépendent (Didham et al., 1998).

L'existence de la dette d'extinction peut-être mise en évidence lorsque les caractéristiques passées du paysage expliquent mieux que celles du présent la richesse spécifique actuelle (Helm et al., 2006; Kuussaari et al., 2009). En outre, cette dernière est encore mieux expliquée par l'histoire des plantes que par les paramètres paysagers/structurels (Krauss et al., 2010).

La dette d'extinction est donnée par l'excès d'espèces observées par rapport au nombre d'espèces prédites (Helm et al., 2006) et se calcule comme suit :

$$\frac{\text{Nombre d'espèces observées} - \text{Nombre d'espèces prédites}}{\text{Nombre d'espèces observées}}$$

Selon la théorie des métapopulations, un réseau d'habitats fragmentés doit satisfaire certaines conditions nécessaires à la survie sur le long-terme d'espèces focales telles que le nombre, la taille et la configuration spatiale des fragments d'habitat. Le seuil d'extinction distingue les réseaux qui remplissent cette condition de ceux qui ne la remplissent pas. Pour calculer le seuil d'extinction, on a besoin d'un modèle qui quantifie les propriétés pertinentes du paysage et des espèces. Notons que la condition de seuil est fondamentale pour la biologie de la conservation mais qu'elle fait référence à un état d'équilibre qui dépend d'une structure particulière du paysage, celui-ci n'étant pas statique mais bien dynamique (en perpétuelle évolution dans l'espace et dans le temps) (Hanski et al., 2002).

Les phénomènes d'extinction apparaissent souvent après un certain délai, les populations vivant près du seuil d'extinction persistent parfois plus longtemps avant de s'éteindre réellement (Brooks et al., 1999; Hanski et al., 2002; Lindborg et al., 2004; Helm et al., 2006), ce délai est appelé "résilience écologique" (Diamond, 1972). Si on se trouve au sein d'une communauté comprenant beaucoup d'espèces proches de ce seuil, la dette d'extinction sera grande et la composition des espèces sera caractérisée par une surabondance d'espèces rares en conséquence des changements environnementaux (Hanski et al., 2002). D'ailleurs, malgré le fait que les espèces rares soient toujours plus sensibles à l'extinction que les plus abondantes, plus une espèce compétitrice dominante est rare, moins son

habitat peut être réduit, sous peine de voir ses populations s'éteindre même au sein d'habitats non fragmentés (Tilman et al., 1994). Parfois, même les espèces les plus abondantes dans les habitats non fragmentés sont les plus sensibles à l'extinction selon leurs exigences écologiques.

Pour illustrer ce principe, prenons le cas des espèces longévives comme les végétaux ligneux. Elles sont plus susceptibles de subir des extinctions "à retardement" que les espèces de durée de vie plus courte (Morris et al., 2008) car leur longévité couplée à leur apparence de stabilité dans le paysage peut trahir un déclin lent et programmé depuis longtemps. Le délai d'extinction est par ailleurs supposé très long pour les espèces proches de leur seuil d'extinction après fragmentation et perte d'habitat, ce qui nous amène souvent à sous-estimer la dette d'extinction (Hanski et al., 2002). Analyser la dette d'extinction nécessite d'utiliser une échelle de temps d'au moins quarante ans (Krauss et al., 2010).

La dette d'extinction est plus susceptible d'apparaître dans des habitats récemment fragmentés à l'instar des pelouses calcaires d'Europe (Wallis De Vries et al., 2002; Krauss et al., 2010). Les plantes vasculaires qui les peuplent sont en danger notamment parce que, contrairement à d'autres espèces comme les papillons, elles répondent moins vite à la fragmentation puisque leur capacité de dispersion est plus limitée et surtout passive. Elles payent la dette sur une échelle de temps plus longue parce qu'elles doivent s'accommoder des conditions environnementales modifiées jusqu'à leur extinction. Les papillons quant à eux ont la capacité de recoloniser rapidement un nouvel habitat si l'ancien ne présente plus les conditions idéales à leur survie (Krauss et al., 2010).

Certaines études n'ont pas trouvé de preuve de l'existence d'une dette d'extinction pour les plantes des pelouses calcaires belges (Adriaens et al., 2006) mais cela est sans doute dû au fait qu'elles n'ont pas évalué la perte de biodiversité sur la bonne échelle de temps ou spatiale ainsi que la phase de destruction grave de l'habitat et la surface d'habitat restant dans le paysage (Cousins, 2009). Cette hypothèse a été confirmée par des études effectuées sur des sites d'une même région ayant subi une fragmentation d'habitat du même ordre de grandeur et où une dette d'extinction a bel et bien été mesurée (28% de la richesse spécifique totale) (Piqueray et al., 2011).

En résumé, le délai de réponse à l'extinction dépend essentiellement de l'ampleur de la perturbation environnementale et du *turnover* des espèces, autrement dit leur capacité d'adaptation. La dette peut être payée en laissant les espèces s'éteindre ou en améliorant suffisamment la structure du paysage par l'augmentation de la connectivité et de la surface des habitats (Hanski et al., 2002; Krauss et al., 2010).

Théoriquement, la fragmentation des habitats entraîne donc une augmentation de la dérive génétique, une consanguinité plus élevée des populations, une réduction du flux de gènes et une plus grande probabilité d'extinction d'espèces, bien que ce dernier phénomène soit plus souvent la conséquence d'une catastrophe naturelle (Young et al., 1996).

Les conditions écologiques idéales de la flore des pelouses sont ainsi devenues très rares et c'est ici que la notion de restauration entre en jeu.

2.8 Restauration écologique et réhabilitation

« La restauration écologique est définie comme une action intentionnelle qui initie ou accélère l'autoréparation d'un écosystème en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable. La plupart du temps, l'écosystème qui a besoin d'être restauré a été dégradé, endommagé, transformé ou entièrement détruit, résultat direct ou indirect de l'activité humaine »..... « Elle tend vers le retour d'un écosystème à sa trajectoire historique », à sa succession évolutive normale. Idéalement, il convient d'avoir un modèle existant dans la nature de l'état de conservation que l'on souhaite obtenir après restauration. Sinon, il faut l'élaborer selon les connaissances historiques et biologiques dont on dispose sur l'écosystème dégradé. Notons qu'un écosystème dit de référence est meilleur lorsqu'il est représenté par une multitude de sites de références ou par d'autres sources dans le cas où il n'existe

plus. Un écosystème restauré peut évoluer en un large éventail d'états transitoires, chacun pouvant potentiellement se diriger vers l'état de conservation souhaité. (Society for Ecological Restoration International, 2004)

Dans le cas des pelouses calcaires, cet état théorique est défini par un ensemble de données historiques et botaniques (communautés végétales, structure de la végétation, etc) propres à chaque type de pelouse ou par d'autres pelouses calcicoles dont les restaurations ont connu un franc succès et qui peuvent alors servir d'inspiration. Pour rappel, les pelouses ne sont pas un stade évolutif naturel mais bien semi-naturel puisqu'elles dépendent de l'intervention humaine. De plus, le stade de pelouse est une régression de la succession écologique puisque les faciès d'embroussaillage, les fruticées et finalement la forêt secondaire sont l'évolution naturelle de ces milieux. La restauration des pelouses calcicoles nécessitera toujours une intervention humaine ainsi qu'une gestion pour bloquer cette évolution. Gestion et restauration forment un continuum et utilisent des types d'interventions généralement similaires. La restauration a pour objectif d'assister ou d'initier l'autoréparation de l'écosystème tandis que la gestion a pour intention d'assurer son bien-être à long terme.

« La réhabilitation, tout comme la restauration, se sert des écosystèmes historiques ou préexistants comme modèles ou références, mais les deux activités diffèrent aux niveaux de leurs buts et de leurs stratégies. La réhabilitation insiste sur la réparation des processus, de la productivité et des services de l'écosystème, tandis que le but de la restauration vise aussi à rétablir l'intégrité biotique préexistante en termes de composition spécifique et de structure des communautés. » (Society for Ecological Restoration International, 2004).

2.9 Banque de graines

Certaines espèces de plantes peuvent avoir disparu de la végétation actuelle mais persister sous forme de graines dormantes, qui sont considérées comme faisant partie de la population de l'espèce malgré sa disparition (Poschlod, 1991), c'est la définition d'une banque de graines. Elle est aussi appelée banque de diaspores et peut être constituée, outre de graines, de fruits ou de parties végétatives de plantes, et de spores dans le cas des mousses et des fougères (Blanckenhagen et al., 2005).

La production de graines est un facteur déterminant de la survie d'une plante dans une station ainsi qu'un élément clef de la dispersion sur les courtes distances notamment. La capacité de constituer une banque de graines permanente est un moyen de se disperser "dans le temps" et de survivre ainsi à des conditions défavorables (Blanckenhagen et al., 2005). En effet une grande production de graines augmente les chances de coloniser des sites adéquats (Jakobsson et al., 2000). Néanmoins, cela ne garantit pas la germination ni la croissance de la plante, tout autant qu'il est logique que les graines de grosse dimension contiennent plus de ressources nutritives et ont donc plus de chance de survivre dans une végétation dense, ces capacités variant selon l'espèce (Poschlod et al., 2004).

D'après Blanckenhagen et al. (2005), la banque de graines est importante pour la conservation et la restauration de pelouses calcaires allemandes afin de préserver les espèces du pool local. Selon la même étude, environ un quart à un tiers des espèces de pelouses calcaires constituent une banque de graines persistante à long terme dont le potentiel peut être facilement réactivé lorsque les conditions environnementales sont rétablies par de bonnes mesures de gestion et si la densité de graines est suffisante. Cependant, sans une gestion appropriée, les graines germent mais n'évoluent pas en plants viables et dès lors la banque s'épuise. Sur les sites ayant subi une coupe rase, le nombre d'espèces, ainsi que la couverture totale d'espèces pourvues d'une banque de graines persistantes, était significativement supérieur. Leur vitesse de rétablissement était également plus rapide que pour les autres plantes.

Cette conclusion a toutefois été nuancée par d'autres études réalisées en France (Dutoit et al., 1995) et en Belgique (Harzé et al., 2004; Bisteau et al., 2005b; Delescaille et al., 2006; Piquera, 2010). Bisteau (2005) a étudié la banque de graines d'une pelouse calcaire du Parc National Lesse et Lhomme et avance que les espèces présentes dans la végétation ne constituent pas de banque

suffisante pour se rétablir après une perturbation car elles ne s'accumulent pas à long terme. Le constat était que les graines ne se trouvaient que dans les premiers centimètres du sol. En effet peu d'espèces de pelouses sont capables de disperser leurs graines sur de longues distances ou de former une banque pendant plus de cinq ans dans le sol (Harzé et al., 2004). La plupart des espèces de pelouse ont une distance de dispersion comprise entre 0,3 et 3,5 m (Verkaar, Schenkeveld, & van de Klashorst, 1983). Piqueray (2010) précise qu'il est primordial qu'une pelouse calcaire ait été présente historiquement à l'endroit ou à proximité du site restauré pour que la banque de graines puisse être exploitée et que les graines des espèces cibles aient survécu aux conditions environnementales post-perturbation. Dutoit et Alard (1995) confirment le rôle limité de la banque de graines, majoritairement transitoire, conséquence de la durée de vie limitée des graines (généralement une année). Ils ajoutent que la dispersion spatiale des graines est plus importante que la banque de graines pour le succès de restauration à condition qu'une source de propagules se trouve à proximité.

Globalement, les capacités de dispersion dans le temps (banque de graines) et dans l'espace demeurent cruciales pour les communautés végétales des pelouses calcaires (Blanckenhagen et al., 2005). Néanmoins, la composition de la banque de graines ne correspond bien souvent que partiellement à la végétation actuelle des pelouses (Poschlod, 1991; Dutoit et al., 1995; Kalamees et al., 1997). De plus, l'absence de gestion pendant plusieurs décennies (40 à 50 ans) engendre une forte diminution de la taille et de la richesse spécifique de la banque de graines (Donelan et al., 1980; Akinola et al., 1998; Bisteau et al., 2005b).

3 Les plans de gestion

Ce chapitre s'appuie sur "Les plans de gestion" et le « Guide de gestion et de restauration des pelouses sèches (habitat 6210*) » (Delescaille, 1996, 2020 non publié).

3.1 Définition

Le plan de gestion constitue le document de base dont le gestionnaire doit disposer pour réaliser les interventions d'entretien sur les sites disposant d'un statut de protection. C'est un outil de planification assurant l'efficacité des actions menées par les gestionnaires.

Il nécessite au préalable de récolter des données biologiques, techniques et administratives sur l'ensemble des sites concernés afin de cerner le contexte environnemental et historique propre à chacun d'entre eux. Sur base de ces informations, les objectifs de conservation seront définis pour chaque cas particulier ainsi que les priorités de gestion qui en découlent selon les moyens financiers alloués. Le réseau d'acteurs doit également être identifié afin de clarifier le rôle de tout intervenant et de coordonner efficacement leurs actions. Ne reste plus alors qu'à mettre en pratique la théorie.

3.2 Les principes de gestion des pelouses calcicoles

Les premiers travaux de gestion ont commencé dans les années 1980 en Belgique. Depuis, des plans de gestion ont été établis pour la Région wallonne notamment grâce au travail impressionnant de Louis-Marie Delescaille (2005). Il pose quatre grands principes de gestion résumés ci-après :

- 1) Il faut conserver les populations des espèces caractéristiques ;
- 2) Il faut restaurer les pelouses enfrichées ou boisées en rétablissant les conditions de sécheresse et d'ensoleillement du sol pour qu'il puisse être recolonisé par le cortège végétal type ;
- 3) Il faut recréer les connexions entre les habitats fragmentés pour permettre à nouveau la dispersion des graines et du pollen. Des couloirs écologiques doivent être aménagés pour que des phénomènes de zoochorie puissent se réaliser.
- 4) Il faut conserver la diversité spécifique et écosystémique en maintenant dans l'idéal l'ensemble des stades évolutifs de la végétation ainsi que les types d'habitats présents.

3.3 Les méthodes de gestion

Les méthodes de gestion dépendent de la structure de la végétation et de chaque situation.

Pour la strate arbustive et arborescente, on procède au déboisement par mise à blanc ou éclaircies. Certains arbres sont valorisables en bois de chauffage ou de trituration. Ensuite, si les conditions le permettent, un gyrobroyage mécanisé réduit le reste de la végétation qui est laissé sur place généralement. Ensuite, la gestion récurrente nécessite de débroussailler manuellement ou avec des broyeurs forestiers les rejets ligneux et de coupler ces interventions avec du pâturage de moutons et de chèvres. Les rejets de *Buxus sempervirens* sont particulièrement problématiques car ils n'ont pas d'appétence pour les troupeaux et il faut alors s'en débarrasser par brûlage ou par lutte chimique (moins coûteuse).

Il est conseillé de débroussailler en période de végétation pour affaiblir les rejets ligneux et les sensibiliser aux gelées automnales et hivernales. Cependant, la faune profite de ces micro-habitats ainsi que de nombreuses espèces de papillons, dont le Flambé (protégé), qui pondent leurs œufs sur les épineux. Il est alors préférable d'exécuter ces travaux en fin d'été ou en automne/hiver pour ne pas les perturber. Le gestionnaire veillera néanmoins à conserver des zones refuges dans l'intérêt de la conservation de la faune.

Pour la strate herbacée, on a recours à la fauche et au pâturage.

La fauche

Il s'effectue avec ratissage et évacuation des résidus. Il est conseillé par plusieurs auteurs (Lejeune et al., 1984; Bobbink et al., 1988; Delescaille, 2001) de le pratiquer deux fois par an pour diminuer la croissance du brachypode. La fauche régulière permet de limiter le recouvrement et la taille des rejets ligneux mais elle ne permet pas de les éliminer totalement (Delescaille et al., 2016). La sésalrie quant à elle se développe pendant l'hiver et au début du printemps, une action au début de la saison de végétation a donc un plus grand impact sur son recouvrement.

De plus, la diversité floristique est supérieure sur les pelouses fauchées indépendamment de la période de végétation. De nombreuses hémicryptophytes à rosette sont favorisées par cette pratique. Il est à noter que l'on ne recense quasiment pas d'orchidées lorsque la fauche est réalisée en période de végétation, il est donc conseillé de la pratiquer hors saison. Elle reste toutefois difficile à mécaniser à cause des micro-reliefs et nécessite une main d'œuvre importante pour ratisser et évacuer la litière. Cette pratique n'est donc pas recommandée sur les grandes surfaces de pelouses où les pentes sont généralement fortes et le sol rocailleux.

Globalement, le tapis végétal des pelouses régulièrement fauchées est nettement plus riche en fleurs, moins herbeux et plus ras. La fauche est en outre réservée aux stations présentant des espèces rares faisant l'objet d'un statut de conservation et qui ne peuvent pas être pâturées bien évidemment (Delescaille, 2006).

Le pâturage

Une expérience étudiant les effets de plusieurs régimes de gestion (pâturage, fauche et non-intervention) sur la biodiversité des pelouses calcaires néerlandaises a observé que le pâturage engendre le plus haut niveau de biodiversité et la non-intervention le niveau le plus bas (environ 42 et 15 spp./m², respectivement) (During et al., 1984). En outre, le pâturage se révèle être plus efficace que la fauche pour contrer les effets de l'augmentation des niveaux d'azote (Butaye, Honnay, et al., 2005). Le pâturage de moutons et de chèvres est utilisé dans le but d'obtenir un tapis végétal très court en restauration et de le maintenir en entretien. Puisque les pelouses sont apparues à la suite de cette pratique, il semble donc logique de la remettre en service. L'ouverture des milieux générée par la restauration crée des étendues de sol nu qui sont bénéfiques au succès reproducteur de certaines plantes (production de fleurs, d'inflorescences et de graines) et elles limitent le développement de rejets ligneux (Harzé et al., 2004). On peut moduler la fréquence du pâturage, sa période et la composition des troupeaux pour gérer l'impact de l'herbivorie sur la diversité floristique des pelouses. Ces différents paramètres dépendent de la phénologie des plantes herbacées, de leur abondance et de leur appétence ainsi que de la faune qui en dépend (avi-, entomo- et herpétofaune). Idéalement, le pâturage doit être itinérant pour assurer pleinement ses fonctions, comme la dispersion des graines piégées dans la toison des moutons (Harzé et al., 2004). Cette méthode est de plus en plus difficilement concevable de nos jours pour des raisons socio-économiques évidentes, sans compter le manque de connectivité couplé à l'isolement des pelouses (Maubert et al., 1995). Il faut donc parquer les moutons dans des parcelles limitées par des clôtures mobiles ou fixes avec le risque de voir apparaître des zones surpâturées et piétinées si la charge en bétail n'est pas ajustée au milieu.

Le pâturage présente toutefois quelques inconvénients. Il est d'office associé à une intervention mécanique en restauration à cause des espèces ligneuses peu ou non consommées par les

animaux (surtout les épineux). Les moutons doivent être "entraînés" à consommer les espèces de pelouse par l'éleveur au risque que leur passage ne serve à rien sinon à consommer les espèces les plus intéressantes d'un point de vue floristique (L.-M. communication personnelle). Par ailleurs, l'abroustissement engendre un tallage plus court et donc une végétation plus dense qui diminue la quantité de rayons UV atteignant le sol. Celui-ci recevant moins de lumière, sa chaleur diminue et les conditions typiques de pelouse se dégradent. C'est problématique pour le développement des œufs et larves de la faune thermophile et pour les lichens (van Turnhout et al., 2007). L'herpétofaune est d'ailleurs fortement dérangée par le piétinement des troupeaux, les zones pâturées sont systématiquement les plus pauvres en reptiles (Graitson, 2008).

Néanmoins, certaines zones étant inaccessibles aux engins mécanisés en raison de pentes trop fortes, d'affleurements rocheux, de souches ou d'autres conditions défavorables, les moutons et les chèvres sont alors le seul moyen d'intervenir dans ces stations. À cette fin, on exhortera à l'utilisation de races rustiques qui sont adaptées à la végétation des pelouses (de faible valeur nutritive) ainsi qu'aux conditions environnementales (température, relief, humidité, ...) en préférant les caprins aux moutons pour les zones escarpées. Ces espèces ont également l'avantage de consommer plus de rejets ligneux et de les affaiblir avant une éventuelle intervention mécanisée. Il est par contre plus difficile de les contenir dans des enclos, leurs capacités de saut, de rebond et d'escalade doivent être anticipées lors de la disposition des enclos.

Les moutons sont le plus souvent employés pour le pâturage extensif en gestion récurrente et ils peuvent être mélangés aux chèvres sans problème. On recommande une gestion en rotation pour limiter l'impact de l'herbivorie et éviter ainsi de traiter un site entièrement au cours de la même période (Delescaille, 1996). En effet, varier les périodes d'intervention est bénéfique à la composition des communautés végétales des pelouses calcicoles (Delescaille, 2006).

Globalement, la fauche ou le pâturage des pelouses enfrichées :

- réduisent la hauteur moyenne de la végétation, la litière au sol, la biomasse, le recouvrement et la hauteur de la strate arbustive, la dominance des graminées sociales ;
- favorisent les espèces moins compétitives avec la présence de sol nu ;
- modifient la composition floristique en augmentant sa diversité spécifique (Delescaille, 2006).

Quant à la mécanisation lourde des travaux, elle doit être réservée, autant que possible, à la phase de restauration afin de respecter certains éléments des pelouses comme les fourmières ou encore le microrelief.

3.4 Données administratives et réseau d'acteurs¹⁶

Les données administratives renseignent tout d'abord sur le statut des sites, à savoir leur caractère public ou privé. Un site peut être classé comme réserve naturelle domaniale lorsqu'il s'agit d'un terrain public sous la responsabilité du Service Public de Wallonie (plus précisément du Département de la Nature et des Forêts) ou comme réserve naturelle agréée lorsqu'une personne morale ou physique autre que la Région wallonne en assure la gestion. Dans ce dernier cas, le propriétaire du terrain peut être une personne de droit public ou privé. Le gestionnaire peut donc être l'ingénieur chef de cantonnement pour les terrains publics ou encore une association « privée » comme Natagora ou Ardenne & Gaume (mais toujours sous la tutelle de la DNF).

¹⁶ Voir point 6.2 pour la description complète du réseau d'acteurs.

Les travaux de gestion peuvent être réalisés par des ouvriers domaniaux, par des entreprises privées, par des associations, parfois même par des bénévoles, voire des scouts (s'agissant de certaines phases généralement non mécanisées de la gestion) ou des étudiants en horticulture. Dans le cas des pelouses calcaires, on fait appel à des éleveurs de races rustiques pour le pâturage.

Les autres acteurs des sites protégés sont les scientifiques responsables du suivi de l'évolution de la végétation qui déterminent le succès des mesures appliquées dans la logique du plan de gestion.

3.5 Données biotiques et abiotiques

Les données biologiques sont issues de relevés botaniques et faunistiques. Biologistes, bioingénieurs, naturalistes, issus de la fonction publique, du corps académique ou d'associations, tous participent à la récolte de ces informations vouées à la conservation de la nature. Ces relevés peuvent être accompagnés de toute une série de données descriptives de la géologie, de la pédologie, du relief, de l'hydromorphie ou encore de la composition chimique du sol des milieux étudiés. L'important étant de faire le tri parmi ces informations tantôt modestes tantôt pléthoriques et de retenir celles qui sont essentielles à l'établissement des priorités de conservation et à la bonne conduite des mesures de gestion. Il est évident que les priorités sont généralement définies sur base du statut des espèces (rares ou en danger d'extinction), celui-ci étant référencé sur les listes rouges nationale et internationale. L'approche est donc multidisciplinaire.

3.6 Objectifs de gestion

Ils s'appuient sur les principes de gestion décrits plus haut et dépendent de l'état de conservation des sites. Globalement, on distingue la conservation de la restauration selon que les espèces végétales typiques du milieu sont bien représentées ou non. Des critères structurels tels que l'embroussaillage et la hauteur de certaines espèces de graminées sociales indicatrices d'abandon permettent également d'affiner le constat.

La conservation peut aussi privilégier un habitat ou une espèce. C'est un choix qui se justifie selon les surfaces à gérer/restaurer et l'éventuel statut de protection des espèces rencontrées. L'idéal étant de favoriser la connectivité et la diversité des types de pelouses à l'échelle d'un paysage et d'augmenter la richesse spécifique. Il est préférable d'avoir une palette d'habitats mixtes dans un souci de résilience des écosystèmes, de survie des espèces qui leur sont inféodées et de qualité de l'habitat. La qualité d'un habitat est définie comme la somme d'un ensemble de paramètres structurels et fonctionnels du paysage et mesurables (Dennis et al., 1998) comme décrits dans (Maes et al., 2005).

4 Objectifs du travail

Monsieur Jean Laroche, Chef du cantonnement de Couvin a proposé ce travail de fin d'études dans le but d'établir un plan de gestion des pelouses calcaires situées sur le territoire dont il a la charge. Jusqu'à présent, ces parcelles ont été gérées par le DNF après soumission de devis de gestion à la commune de Couvin. Aucune des parcelles ne bénéficie d'un statut de protection en dehors du statut de site Natura 2000 - comprenant l'habitat 6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire [Festuco-Brometalia] (*sites d'orchidées remarquables) - ce qui explique partiellement l'absence de plan de gestion. Cet aspect dépend de la volonté du collège communal de placer ou non la responsabilité de l'entretien de leur patrimoine entre les mains de la Région wallonne. Dans cette situation assez particulière, en comparaison des nombreux projets de restauration menés dans la Vallée du Viroin, les objectifs seront de :

- fournir un plan de gestion du réseau de pelouses calcaires du paysage de Couvin, en prenant en compte les aspects pratique, économique et écologique de la gestion pour un nombre limité de sites ;
- à terme, satisfaire la volonté d'augmenter la connectivité des zones de pelouse à l'échelle du paysage et ainsi réduire leur isolement géographique ;
- identifier les différents acteurs de la gestion des pelouses et rendre compte de leurs actions dans un souci de clarté.

5 Matériel et méthode

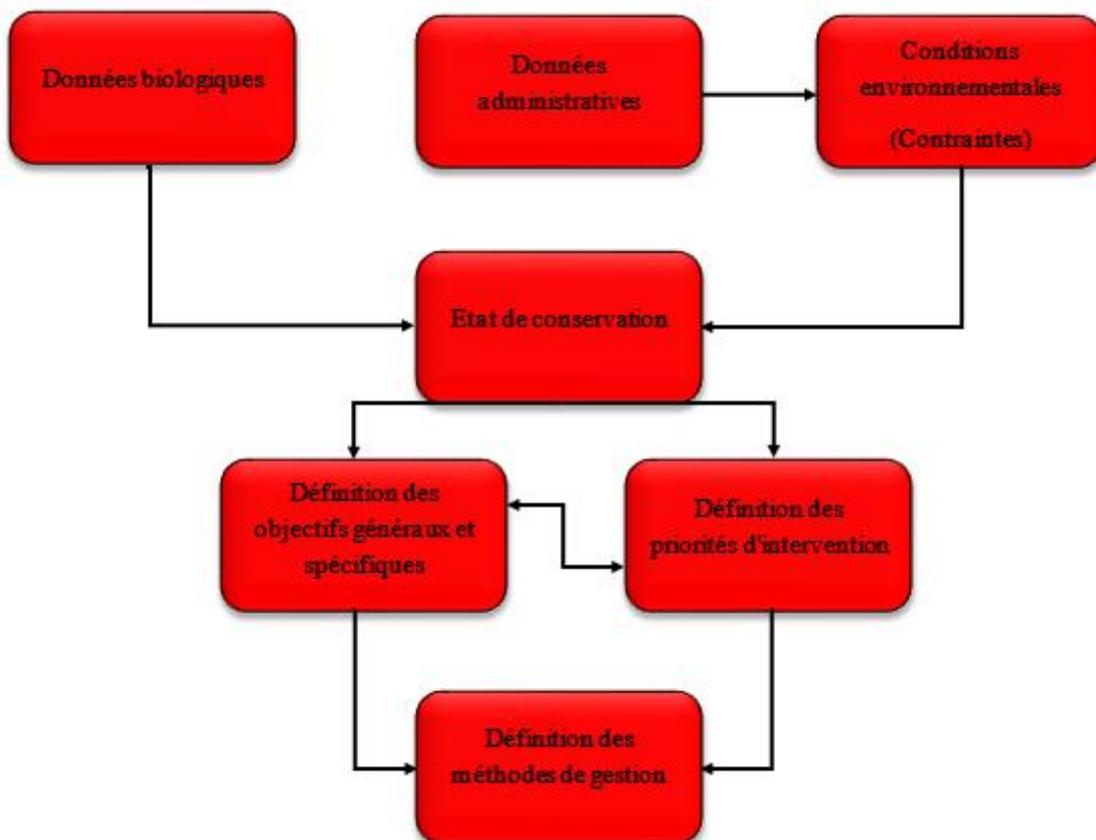


Figure 9. Logigramme décisionnel.

5.1 Cas d'étude : les pelouses calcaires de Couvin

La localité de Couvin compte plusieurs pelouses calcaires situées, d'après l'Atlas du karst wallon, sur les sols calcaires du Dévonien supérieur. C'est dans cette région coincée entre les Fagnes et l'Ardenne que se trouve la Calestienne, un nom provenant du Germanique *kalkstein* qui signifie littéralement pierre à chaux. L'Atlas de Belgique nous donne cette définition de la Calestienne ainsi qu'une description très complète des biotopes rencontrés dans la région :

*"Contrastant avec la plaine de la Fagne-Famenne, la Calestienne possède un relief très mouvementé, constitué d'alignements de collines calcaires (tiennes) dominant de larges dépressions creusées dans les schistes frasniens tendres. Les sols de ces dépressions, souvent enrichis par les matériaux d'altération des calcaires, sont occupés par une mosaïque de cultures et d'herbages. Les divers groupements végétaux différenciés sur les plateaux étroits et les pentes douces par l'activité humaine, s'intègrent dans une succession dynamique partant de la culture abandonnée et aboutissant à la forêt. Les plus marquants d'entre eux sont la pelouse à *Brachypodium pinnatum* et *Bromus erectus* souvent riche en orchidées et parfois envahie de genévrier, le fourré thermophyte à *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana*, *Cornus mas*, etc., la Chênaie-charmaie à *Primula veris* et *Cornus mas*, égayée au printemps par la floraison massive de *Narcissus pseudonarcissus*. Si elle n'était maintenue par l'homme qui l'exploite en taillis à courte révolution, cette chênaie à charme secondaire évoluerait en principe vers une hêtraie mélangée calcicole, stade terminal de la série, proche de la forêt primitive de la Calestienne et dont il subsiste encore çà et là quelques fragments relictuels. La pelouse à brachypode et brome, jadis maintenue par le pâturage et le feu, a fait place en majeure partie à des plantations de pin noir d'Autriche."*

5.2 Sites de l'étude et typologies

Le travail porte sur seize sites répertoriés "pelouses calcaires" dans le parcellaire forestier délivré par le cantonnement de Couvin. La liste de ces parcelles est reprise dans le tableau ci-dessous (Tableau 2, Figure 10 et Figure 11). Bien que leurs limites physiques soient en perpétuelle évolution, le parcellaire constitue un point de départ nécessaire à l'instauration d'un cadre de travail.

Tableau 2. Liste des sites étudiés et leurs détails.

Pelouse n°	Compartiment	Parcelle	Ilot	Surface (ha)	Lieu-Dit	X	Y
0	802	3	6	5,3926	Carrière du Nord	159552,82	85153,47
1	801	8	16	3,1069	Tienne du Lion	160345,91	84436,70
2	504	3	5	0,8507	Les Roches	161951,34	82887,54
3	691	2	4	1,6181	La Vaucelle	158651,70	84451,41
4	692	3	3	1,3692	La Vaucelle	159351,46	84499,51
5	653	10	33	0,6722	La Faljotte	156014,78	83942,71
6	650	2	2	1,1947	Gros Tienne du Bi (Coté sud)	155428,15	83839,30
7	650	2	3	0,557	Gros Tienne du Bi (Coté sud)	155200,67	83762,16
8	649	3	4	0,6161	Gros Tienne du Bi (Coté ouest)	154381,72	83489,57
9	663	4	8	0,1435	Les Bouts des Haies de Frasnes	156407,74	84350,40
10	664	2	3	0,7519	Le Palija	156709,36	84386,47
11	451	5	14	0,2725	Le Cul d'Efer	161195,71	82382,73
12	451	5	13	0,3125	Le Cul d'Efer	161166,57	82386,49
13	805	2	5	0,5586	La Rosière	161485,06	85504,73
14	802	3	5	1,9466	Carrière du Nord	159369,53	85138,31
15	802	3	4	0,7212	Carrière du Nord	159742,29	85203,00

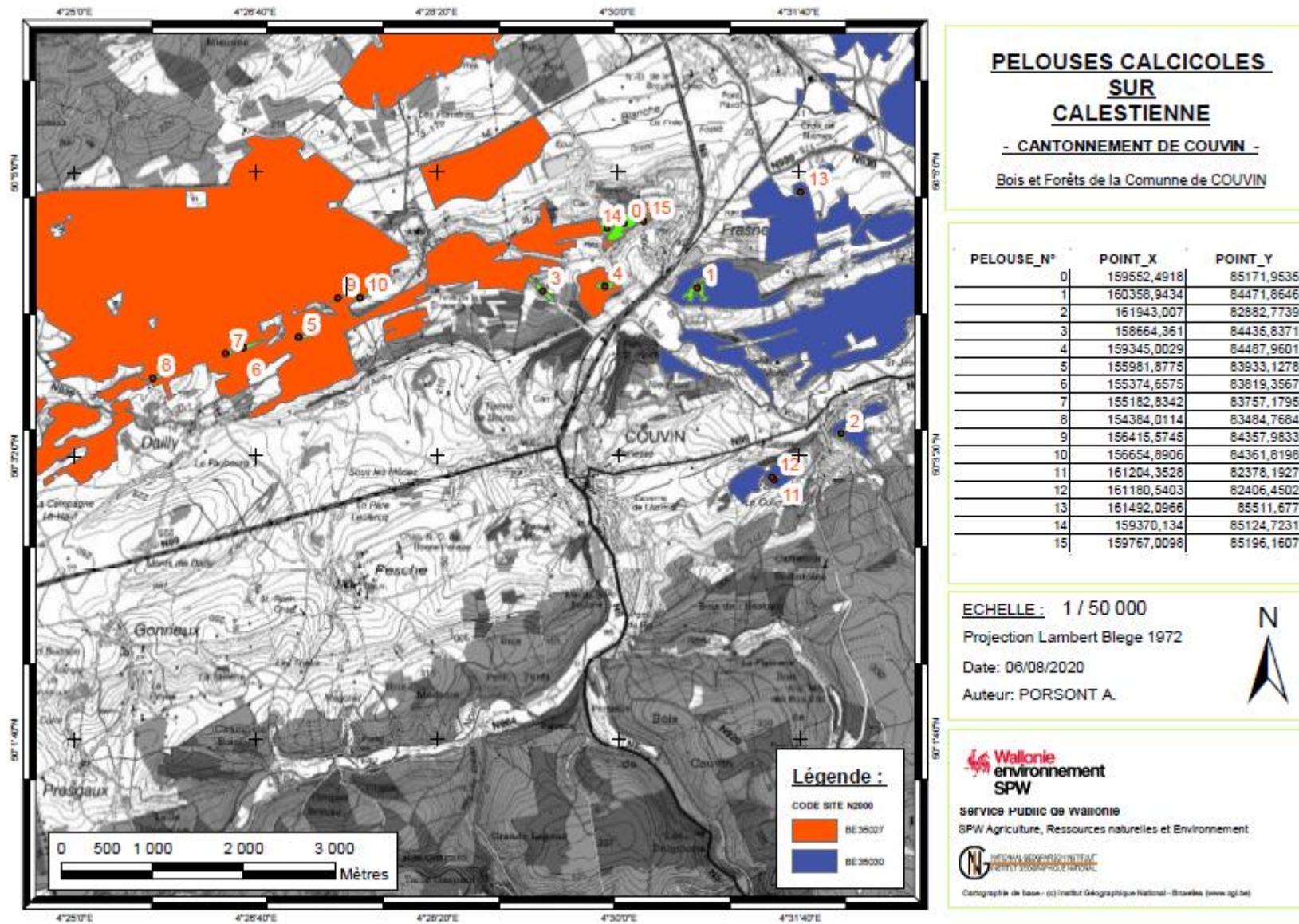


Figure 10: Pelouses calcaires du parcellaire forestier DNF du Cantonnement de Couvin au sein du réseau Natura 2000 (Sources des données : Service public de Wallonie)

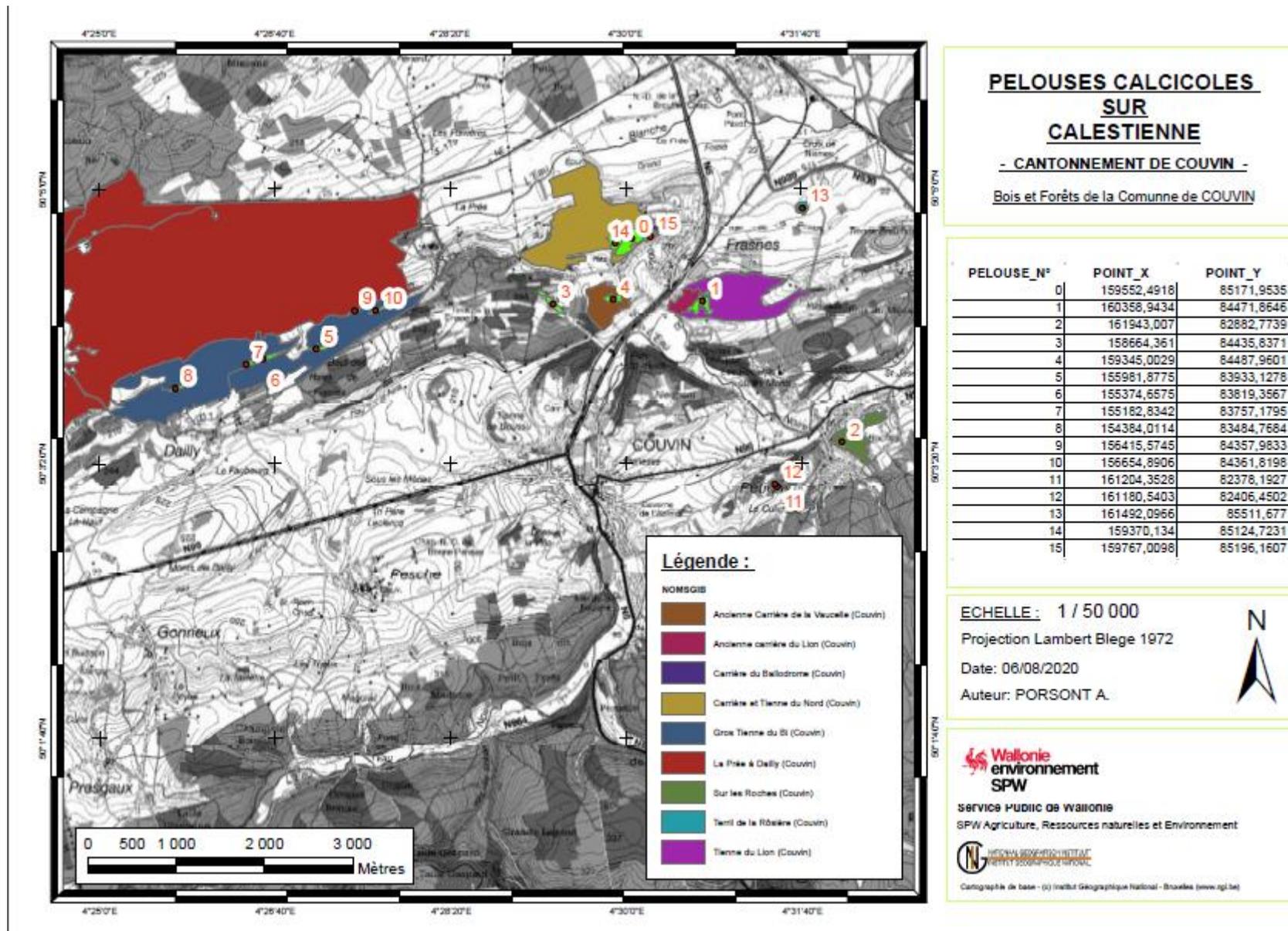


Figure 11. Pelouses calcaires du parcellaire forestier DNF du Cantonnement de Couvin et les SGIB associés (Sources des données : Service public de Wallonie)

Deux sites Natura 2000 englobent l'ensemble des pelouses étudiées ainsi que plusieurs Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB) (Figure 10 et Figure 11).

1. La Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg (BE 35027)¹⁷ cumulant 16,35 ha de zones classées "pelouses calcicoles" ;
 - SGIB associés :
 - i. 2701 - Carrière et Tienne du Nord (85,5 ha) : pelouses n°0, 14 & 15
 - ii. 1201 - Ancienne Carrière de la Vaucelle (16,82 ha) : pelouse n°4
 - iii. 106 - Gros Tienne du Bi (110,51 ha) : pelouses n°5, 6, 7, 8, 9 & 10
2. La Calestienne entre Frasnes et Doische (BE 35030)¹⁸ regroupant 53,80 ha de pelouses ;
 - SGIB associés :
 - i. 1909 - La Rôsière (1,59 ha) : pelouse n°13
 - ii. 1309 - Tienne du Lion (47,26 ha) : pelouse n°1
 - iii. 1287 - Sur les Roches (13,87 ha) : pelouse n°2
 - Le lieu-dit du Cul d'Efer comprenant deux parcelles adjacentes : n°11 & 12

La parcelle n°3 est dépourvue de statut et est hors réseau Natura 2000. Elle est située dans le lieu-dit de la Vaucelle sous une ligne électrique et est concernée par le projet LIFE Elia.

5.3 Méthodologie

La méthodologie développée ci-dessous a évolué au fur et à mesure des échanges avec mes deux promoteurs et que ma connaissance du contexte de travail s'approfondissait. Par exemple, le premier jet du protocole expérimental proposait une identification phytosociologique des différentes pelouses. Cela s'est avéré trop chronophage au regard de l'objectif principal, à savoir identifier les priorités dans le cadre d'un plan de gestion. Je me suis donc attaché à un travail multidisciplinaire, prenant en compte les multiples paramètres structurels de ces habitats sans pour autant en faire une quantification exhaustive. Le choix a été fait de considérer sur le terrain tout élément, parfois imprévisible (sécheresse, intervention récente, zones inaccessibles ...), utile à l'esquisse du portrait des différentes pelouses étudiées. Ce travail se concentre principalement sur l'habitat Natura 2000 "6210 – Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire [Festuco-Brometalia] (*sites d'orchidées remarquables)" en prenant en compte autant que possible les autres habitats, exception faite de l'habitat 8210 "Pentes rocheuses calcaires" en raison de l'inaccessibilité des sites. Néanmoins, les différences parfois faibles (il existe même des variantes intrinsèques à un même type d'habitat WaleUNIS¹⁹) ne permettent pas toujours d'identifier nettement les quatre types de pelouses (E.26 à E.29). De plus, l'existence de complexes d'habitats et leur caractère transitoire ne facilitent pas leur distinction.

5.3.1 Identification du réseau d'acteurs

¹⁷ Arrêté du Gouvernement wallon de désignation du site Natura 2000 du 1^{er} décembre 2016 (M.B.13.06.2017)

¹⁸ Arrêté du Gouvernement wallon de désignation du site Natura 2000 du 1^{er} décembre 2016 (M.B.14.06.2017)

¹⁹ Cahiers «Natura 2000» Habitats de l'Annexe I de la Directive Habitats présents en Wallonie Version 3 provisoire Avril 2006

Cette partie du travail consiste à tenter d'identifier l'ensemble des protagonistes, institutions ou personnes physiques, de la gestion des pelouses du cantonnement de Couvin et de récolter le maximum de données biologiques, l'historique de gestion et d'éventuelles particularités imprévisibles des sites.

5.3.2 Délimitation des pelouses calcicoles du cantonnement de Couvin

Le cantonnement de Couvin a partagé les seize *shapefiles* du parcellaire forestier classés pelouses calcaires. Ainsi, les géotraitements sont rendus possibles par l'utilisation du logiciel QGIS. La cartographie de caractérisation du réseau Natura 2000 et WalEUNIS (SPW/DGARNE/DEMNA) a été communiquée par le Professeur M. Dufêne de l'Université de Gembloux Agro-Bio Tech tandis que la cartographie des limites du réseau a été rendue disponible, par le Département de la Géomatique du Service Public de Wallonie, sur le logiciel en ligne WalOnMap.

5.3.3 Détermination de l'historique de gestion des pelouses

Le DNF en assure la gestion sur base de devis soumis à la commune, ce qui peut expliquer l'absence d'historique de gestion au niveau communal. Le réseau Natura 2000 a permis de connaître l'ancienne occupation du sol lorsqu'il n'était plus d'actualité notamment la présence d'anciennes plantations. Les observations réelles renseignent aussi partiellement sur la gestion. Par exemple, une végétation rase ou l'absence d'embroussaillage indiquent une bonne gestion. La présence de fèces est souvent le signe du passage d'un troupeau.

L'analyse de l'évolution de la végétation à l'aide d'orthophotoplans datés de 1971, 1994-2000 et 2019, fournis par le département de la Géomatique du Service Public de Wallonie, sert à décrire grossièrement les opérations techniques anciennes et futures. On peut distinguer vers quel stade de végétation (pelouse, fourré ou boisement) les différentes zones de pelouse évoluent. Les images permettront de localiser les différentes actions à mettre en œuvre dans la gestion et rendront l'ensemble des descriptions plus claires.

5.3.4 Identification du type de pelouse

Une première identification des pelouses peut être réalisée grâce à la cartographie des habitats Natura 2000 et WalEUNIS. Celle-ci est confrontée à mes propres relevés par quadrats d'un mètre carré chacun. Le dispositif consiste en trois points quadrats orientés au Nord, au Sud et à l'Ouest et espacés de trois mètres du centroïde de la parcelle. Ce dernier est déterminé par géotraitement sur QGIS.

Eléments relevés :

- Les différentes espèces observées (herbacées et ligneuses). Pour plus de facilités, une liste préétablie des espèces typiques de pelouse (fiche de relevé de L.-M. Delescaille, adaptée à mes besoins²⁰) est utilisée et une marque est apposée à côté de l'espèce présente au sein du quadrat ;
- Le recouvrement de la strate arbustive est évalué par estimation de la surface occupée au sein du quadrat. Les branches des arbustes situés en dehors du quadrat mais qui le recouvrent sont également prises en compte ;

²⁰ Plusieurs espèces typiques de pelouse ont été rajoutées et leur éventuel statut de protection.

- La hauteur maximale de la strate arbustive (principalement *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Quercus robur*, *Cornus sanguinea*) ;
- Le recouvrement de la strate herbacée est mesuré de la même manière que la strate arbustive ;
- Les hauteurs maximale et minimale de la strate herbacée sont mesurées et une hauteur moyenne est estimée sur base de ces deux valeurs et de la hauteur des autres plantes ;
- Le recouvrement muscinal est estimé bien que ce dernier soit particulièrement compliqué à déterminer.

Les mousses sont souvent réparties de manière homogène à la surface du sol mais elles sont plus difficiles à observer lorsque la strate herbacée est dense. Les mousses diminuent la prédation des graines de 30 à 70% (Van Tooren, 1988) mais elles enrichissent le milieu en nutriments (Van Tooren et al., 1988). De plus, elles réduisent la germination des graines de 30% par rapport aux zones de sol nu à cause de leur influence sur l'humidité du sol, l'incidence de la lumière et de leur action allélopathique (During et al., 1984; Van Tooren, 1990) ;

- Le recouvrement de la litière, principalement constituée de la fane du brachypode penné, est plus faible lorsque la fauche est pratiquée. Cette nécromasse réduit la germination des autres graines (Henry, 1994 cité dans Delescaille et al., 2014) ;
- Le recouvrement en sol nu et en pierres.

Le sol nu peut par exemple être lié à la présence de fourmilières ou au piétinement (perturbation humaine ou par un troupeau). La germination des espèces annuelles de pelouse est favorisée par la présence de sol nu (Grubb, 1977; Verkaar, Schenkeveld, & Brand, 1983). Ce paramètre renseigne par ailleurs sur la xéricité de la pelouse.

Le type de pelouse est ensuite identifié par comparaison du relevé botanique avec la liste d'espèces indicatrices figurant en annexe du guide de gestion et de restauration des pelouses sèches rédigé par Louis-Marie Delescaille dans le cadre du projet LIFE intégré.

Cette liste identifie plusieurs pelouses : calcicoles, xérophiles, mésophiles, hygroclines, acidiphiles, pionnières (ainsi que sa variante acidiphile). Elle distingue également les lisières (thermophiles, mésophiles et acidiclinales) des prairies maigres et des friches thermophiles.

Les types de pelouse sont nombreux et leur catégorisation complexe, car la transition entre deux types de végétation est progressive. Il est dès lors difficile de tracer la limite physique et c'est pourquoi le type "pelouse méso-xérophile" est ajouté aux différentes catégories pour correspondre plus précisément à la réalité de terrain et à la classification WaleUNIS²¹.

Les zones embroussaillées où le dispositif n'est pas applicable au sol parce que les ligneux occupent la majorité de l'espace, et que la progression est compliquée, n'ont pas été inventoriées par quadrat mais par observation directe. Dans le cas où le centroïde des parcelles n'est pas situé dans une zone de pelouse (sous un arbre, en lisière d'un boisement, dans un fourré, etc), le dispositif est déplacé dans une zone représentative de la végétation de la pelouse puisque le but est de caractériser cette dernière.

²¹ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/e1-26-pelouses-calcaires-mesophiles-et-meso-xerophiles.html?IDC=961>

5.3.5 Evaluation de l'état de conservation de la parcelle

La méthodologie d'évaluation des structures et fonctions des pelouses calcicoles de Wallonie a été développée dans le cadre de conventions entre le Service public de Wallonie et la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux et plus précisément en 2004, dans le cadre de la convention "Mise au point et test de méthodologie d'élaboration des arrêtés de désignation des sites Natura 2000".

La méthodologie s'articule sur trois niveaux de critères :

- l'intégrité du cortège spécifique ;
- les structures ;
- les dégradations.

Ces critères et leurs seuils ont été établis sur base de l'analyse des pelouses calcicoles d'un site témoin "BE35038 : Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly" (219 polygones ou unités d'habitat).

La méthodologie sera appliquée telle quelle afin de déterminer globalement l'état de conservation des pelouses visitées et d'orienter correctement leur gestion. Une parcelle correspond généralement à une unité d'habitat Natura 2000. Elle peut parfois englober plusieurs unités d'habitat Natura 2000 de surfaces réduites. Dans le cas où plusieurs types de pelouse sont identifiés sur une même parcelle, l'évaluation de l'habitat porte sur l'ensemble des pelouses.

5.3.5.1 *Intégrité du cortège spécifique et présence d'espèces d'orchidées :*

Critère / évaluation	A (excellent)	B (bon à moyen)	C (faible)
Cortège d'espèces indicatrices dans les pelouses mésophiles (voir liste en annexe)	> de 35 espèces	Entre 25 et 35 espèces	< 25 espèces
Cortège d'espèces indicatrices dans les pelouses xérophiles (voir liste en annexe)	> de 12 espèces		
<u>Orchidées typiques</u> (voir liste en annexe)	≥ 500 pieds et/ou présence de 3 espèces typiques	≥ 50 et < 500 pieds et/ou présence de 2 espèces typiques	< 50 pieds – une seule espèce typique

5.3.5.2 *Structure :*

Critère / évaluation	Recouvrement en graminées sociales (%)	
% de recouvrement	< 50 %	50-90 %
Structure ouverte	A	B
Structure fermée, à graminées de différentes hauteurs	B	B
Structure fermée, à tapis graminéen uniforme et dense	C	C

5.3.5.3 *Dégradation :*

Critère / évaluation	A (excellent)	B (bon à moyen)	C (faible)
Embroussaillage (% de recouvrement)	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %
Amendement/eutrophisation	Espèces prairiales et nitrophiles peu représentées	Espèces prairiales et nitrophiles bien représentées mais non dominantes (pas de complexe d'habitat)	Pelouse en complexe avec une formation prairiale (pâture, prairie de fauche, etc.)
Pression sur la végétation (fauche intensive ou précoce, surpâturage)	Absente	Fauche précoce (bords de routes notamment)	Surpâturage ou fauche intensive/précoce sur une grande partie de l'unité d'habitat (> 0 25 %)
Surfréquentation (automobile, touristique, présence de déchets)	Absente	Quelques déchets ; destruction de la végétation sur une petite partie de l'habitat (< 25 %)	Déchets nombreux ; destruction de la végétation sur une grande partie de l'habitat (> 25 %)
Dégâts au sol (animaux, débardage, labour, remblais)	Absents	Sur une petite partie de l'habitat (< 25 %)	Sur une grande partie de l'habitat (> 25 %)
Autres dégradations significatives (jeunes plantations, présence d'espèces invasives)	Absentes	Sur une petite partie de l'habitat (< 25 %)	Sur une grande partie de l'habitat (> 25 %)

5.3.5.4 État de conservation à l'échelle de l'unité d'habitat

Évaluation	Indicateurs	État de conservation		
		A : bon	B : satisfaisant	C : Insatisfaisant
Intégrité de la structure de l'habitat	Structure spatiale			
	Surface	> 5 ha	0.5 – 5 ha	< 0,5 ha
	Isolement	Inférieur à 300 m		
	Structure de la communauté			
	Couverture de la strate herbacée	> 60 %	40 – 60 %	< 40 %
	Hauteur de la strate herbacée	2 à 50 cm. Pelouse rase (< 20 cm) en cas de fauchage ; pelouse présentant plusieurs strates (max 50 cm) avec des strates basses (< 20 cm) en cas de pâturage	50 – 80 cm. Pelouse dense de hauteur moyenne	> 80 cm pelouse uniforme de hauteur importante
	Intégrité du cortège floristique	Espèces typiques du cortège floristique	La liste des espèces caractéristiques est donnée dans la version 2006 du cahier d'habitat.	
Autres espèces du cortège floristique		La liste des « autres espèces du cortège floristique » est donnée dans la version 2006 du cahier d'habitat		
Nombre d'espèces typiques du cortège floristique		> 26 espèces typiques	11 à 26 espèces typiques	< 11 espèces typiques
Supplément pour l'habitat 6210* riche en orchidées		> 2 espèces typiques avec ≥ 50 individus	1 – 2 espèces typiques avec ≥ 50 pieds	pas d'espèces d'orchidées
Intensité des atteintes et perturbations significatives	Recouvrement en graminées sociales	<i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Sesleria caerulea</i>		
		< 50 %	50 – 75 %	> 75%
	Recouvrement ligneux	< 10 % et présence d'au moins quelques arbustes	10 – 30 %	> 30 %
	Recouvrement d'espèces exotiques envahissantes	Absent	< 5 %	> 5 %
	Recouvrement des espèces indicatrices de rudéralisation	Artemisia vulgaris, Cichorium intybus, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Conyza canadensis, Daucus carota, Dipsacus fullonum, Linaria vulgaris, Melilotus albus, Melilotus officinalis, Reseda lutea, Tanacetum vulgare, Urtica dioica, Verbascum nigrum		
	< 5 %	5 – 20 %	> 20 %	

Les seuils d'espèces sont définis sur base de la liste d'espèces indicatrices ci-dessous :

Liste des espèces typiques des pelouses mésophiles, xérophiles et orchidées remarquables ²²						
Espèces indicatrices (en caractère gras : graminées sociales)	més	xéro	orchidées	espèce	més	xéro
Aceras anthropophorum	x		x	Juniperus communis		x
Alchemilla glaucescens	x			Koeleria macrantha	x	
Allium oleraceum	x			Koeleria pyramidata	x	
Allium sphaerocephalon		x		Lactuca perennis		x
Anthyllis vulneraria	x			Leontodon hispidus	x	
Arabis hirsuta		x		Linum catharticum	x	
Aster linosyris		x		Lithospermum officinale	x	
Avenula pubescens	x			Melica ciliata		x
Brachypodium pinnatum	x			Onobrychis viciifolia	x	
Briza media	x			Ononis repens	x	
Bromus erectus	x			Ophrys apifera	x	
Bunium bulbocastanum	x			Ophrys insectifera	x	
Bupleurum falcatum	x			Orchis militaris	x	
Campanula glomerata	x			Orchis ustulata	x	
Campanula rotundifolia	x			Picris hieracioides	x	
Carex caryophylla	x			Pimpinella saxifraga	x	
Carex flacca	x			Plantago media	x	
Carex humilis		x		Platanthera bifolia	x	
Carlina vulgaris	x			Platanthera chlorantha	x	
Centaurea scabiosa	x			Poa pratensis angustifolia	x	
Centaureum erythraea	x			Polygala comosa	x	
Cirsium acaule	x			Polygala vulgaris	x	
Clinopodium vulgare	x			Polygonatum odoratum	x	
Cotoneaster integerrimus		x		Potentilla neumanniana	x	
Dactylorhiza fuchsii	x		x	Primula veris	x	
Dianthus carthusianorum		x		Prunella laciniata	x	
Digitalis lutea	x			Pulsatilla vulgaris		x
Epipactis atrorubens	x		x	Ranunculus bulbosus	x	
Epipactis muelleri	x		x	Rhinanthus minor	x	
Euphorbia cyparissias	x			Rosa pimpinellifolia		x
Festuca lemanii	x			Salvia pratensis	x	
Galium pumilum	x			Sanguisorba minor	x	
Galium verum	x			Scabiosa columbaria	x	
Genista tinctoria	x			Seseli liobanotis		x
Genistella sagittalis				Sesleria caerulea		x
Gentianella ciliata				Stachys recta		x
Gentianella germanica				Teucrium chamaedrys	x	x
Globularia bisnagarica				Thlaspi montanum		x
Gymnadenia conopsea				Thymus praecox		x
Helianthemum nummularium				Thymus pulegioides	x	
Hieracium pilosella				Trifolium medium	x	
Himantoglossum hircinum				Trifolium montanum	x	
Hippocrepis comosa				Veronica prostrata scheereri		x
Inula conyzae				Vincetoxicum hirundinaria	x	
Inula salicina				Viola hirta	x	

²²La liste correspond aux espèces présentes dans le site BE35038 : bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly. Elle a été modifiée par la suite et le caractère indicateur des espèces a également été amendé. Cette liste ne correspond donc pas intégralement à celle présentée dans l'introduction de ce document au point 1.2 (« espèces typiques »).

5.3.6 Création d'un tableau synthétique des priorités de gestion

Parmi les différents critères des états de conservation, plusieurs ont été retenus pour définir les priorités de gestion de l'ensemble des parcelles. En effet, certains éléments apportent plus d'informations que d'autres sur la santé des pelouses et doivent par conséquent être mis au premier plan. L'objectif derrière cette sélection est de donner un aperçu général clair et ordonné de la situation des pelouses calcaires du cantonnement de Couvin et pour lesquelles une intervention est nécessaire. La gestion des pelouses doit être pragmatique lorsqu'on travaille à l'échelle du paysage. Des scénarios de gestion complexes ne feront que repousser l'atteinte des objectifs fixés dans des délais raisonnables. Les coûts sont par ailleurs d'autant plus importants que les interventions sont nombreuses et compliquées.

Dans le Tableau synthétique des priorités de gestion (Tableau 3 page 45), les trois principaux types de pelouses (mésophile/mésoxérophile, xérophile et rupicole) sont marqués d'une croix lorsqu'ils sont rencontrés sur le site afin de rendre compte de l'hétérogénéité de la zone. Ensuite, trois éléments principaux d'analyse sont classés par ordre de priorité décroissant, eux-mêmes déclinés en différents critères. Pour chacun d'entre eux, un chiffre est attribué, qui définit ainsi un ordre de priorité (pouvant néanmoins être revu à la lumière de l'analyse globale) :

- 1 = Urgence : signifie qu'une intervention est nécessaire dans l'année ;
- 2 = Prioritaire : signifie qu'une intervention est nécessaire, au plus tard, dans les deux années à venir. Au-delà, il deviendra urgent d'agir ;
- 3 = Non prioritaire : signifie que la situation n'est pas problématique et que la gestion appliquée est adéquate.

La somme des valeurs propres à chaque critère pour chaque pelouse déterminera, a priori, l'ordre de priorité. Plus le total sera faible, plus la pelouse concernée fera l'objet d'une priorité d'intervention. Lorsqu'une intervention est possible, celle-ci sera marquée d'une croix dans la case correspondant aux types d'interventions envisageables. Toutefois, le cas particulier du gyrobroyage est possible par endroits mais c'est une technique trop destructive à mon sens (notamment le gyrobroyage à chaînes malgré un rendement intéressant de 3 à 4 heures l'hectare) et il ne sera donc pas recommandé.

Enfin, une fiche individuelle pour chaque parcelle reprendra les critères du tableau synthétique ainsi que l'ensemble des observations faites sur le terrain afin de décrire plus précisément les différentes situations. Parmi ces fiches, deux sites feront l'objet d'une description plus opérationnelle des interventions devant être menées afin de servir d'exemple. Il s'agit de la Carrière du Nord et du Tienne du Lion. Ces sites sont d'une plus grande dimension que les autres et se font face. Ils représentent des enjeux majeurs de conservation étant donné leur grande surface ainsi que pour leur valeur esthétique dans le paysage.

Les critères sont les suivants :

1. La strate ligneuse :

Elle représente la première information observable sur le terrain ainsi que la priorité de gestion principale. L'embroussaillage par les espèces ligneuses typiques de recolonisation forestière des pelouses, que sont *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Quercus robur*, *Viburnum lantana* et *Rosa sp*, indique immédiatement l'état global de conservation de la pelouse. Lorsque ces ligneux sont fortement développés, la pelouse évolue vers la fruticée pour ensuite devenir une forêt dite de substitution. Un traitement de ces rejets ligneux est donc indispensable pour conserver l'ouverture du milieu.

Le pourcentage d'embroussaillage et la hauteur des ligneux typiques de pelouse sont deux paramètres primordiaux. La hauteur des arbustes peut accessoirement donner une idée de l'époque à laquelle la dernière intervention a eu lieu.

La présence de ronciers et d'essences forestières autres que celles citées pour les pelouses est signe d'un environnement forestier et par conséquent d'un mauvais état de conservation. Cela peut résulter d'une ancienne coupe de restauration ou être le signe d'un abandon de la pelouse, lui-même synonyme d'un retour vers la forêt secondaire. Dans les deux cas, une coupe des rejets ligneux permettra d'affaiblir les essences indésirables jusqu'à retrouver progressivement des conditions idéales pour le développement des espèces de pelouse.

La priorité sera donc de gérer les ronciers et les arbres se développant au centre des parcelles et/ou de les maintenir en lisière. Notons également que les arbres sont intéressants pour la faune, et l'avifaune en particulier, mais qu'ils créent des conditions propices au développement des épineux (Louis-Marie Delescaille, comm. pers). Il convient alors de trouver un juste milieu entre l'abattage systématique et la conservation pour des raisons écologiques.

Dernier facteur d'importance à relever concernant les espèces ligneuses : la présence de *Juniperus communis*. Le génévrier est une des deux essences indigènes de Belgique et les fourrés de génévriers sur pelouses calcaires sont classés habitats naturels d'intérêt communautaire par la Directive Habitats. Il fait donc l'objet d'une attention particulière d'autant plus que ses populations peinent à se maintenir voire déclinent (Delescaille et al., 2015).

2. La strate herbacée :

Deuxième élément structurel d'importance, la végétation herbacée doit être suffisamment basse pour permettre le développement d'autres espèces et un contrôle des espèces sociales dominantes est donc nécessaire (Delescaille, 2005).

Le recouvrement des graminées sociales (*Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus* et *Sesleria caerulea*) mesuré à l'échelle du quadrat, et extrapolé à l'échelle de la parcelle, déterminera si le recours à la fauche est nécessaire dans de brefs délais.

La hauteur de la strate herbacée est à mettre en relation avec le recouvrement des graminées sociales. Une dominance des graminées sociales est toujours problématique car, même dans le cas contraire, leur hauteur nuit aux espèces de petite taille (Bobbink. et al., 1987).

3. Le cortège floristique :

La façon la plus simple et rapide de caractériser une pelouse est d'identifier les espèces végétales qui la composent. Un bon état de conservation se traduit généralement par une grande biodiversité bien que ce paramètre soit surtout dépendant de la surface de l'habitat. Rappelons que les pelouses peuvent compter plusieurs dizaines d'espèces végétales au mètre carré (Willems et al., 1993; Dutoit et al., 1995). Selon les seuils définis dans la méthodologie d'évaluation des structures et fonctions de l'habitat, on considèrera une pelouse de faible diversité comme prioritaire dans la restauration. Il faudra tenir compte du fait que ce paramètre dépend des conditions du milieu : une ancienne coupe forestière ou une pelouse embroussaillée comptera moins d'espèces de pelouse mais il suffit généralement de recréer les conditions propices à leur développement pour pallier ce problème. Dans les cas extrêmes où les conditions sont idéales mais que la diversité reste faible, un apport de foin de pelouses avoisinantes peut également être envisagé, voire un semis de graines provenant de sources sûres (Mahy, 2003).

La présence d'orchidées dans les pelouses calcaires révèle le caractère prioritaire de l'habitat, leur gestion doit donc être adaptée pour assurer le bon développement de ces fleurs. L'attention requise lors de la gestion n'est cependant pas la même selon le nombre d'espèces et d'individus présents. Certaines stations peuvent présenter un plus grand intérêt que d'autres si les orchidées sont rares ou peu représentées dans les pelouses voisines. À contrario, se fixer pour objectif de conserver une espèce bien représentée ailleurs pourrait nuire au maintien de la pelouse dans son ensemble ou au développement éventuel d'autres espèces rares. Une fois de plus, un juste milieu doit être trouvé.

Malheureusement, les conditions météorologiques de cette année n'ont pas permis la bonne observation des orchidées. La sécheresse printanière que nous avons connue a eu raison de nombreuses fleurs qui ont fané avant même de fleurir (de nombreux passionnés d'orchidées rencontrés sur le terrain ont dressé ce même constat). Pour cette raison et à cause de la variabilité des tailles de populations ainsi que de la difficulté d'observer ces fleurs lors de relevés tardifs, le critère relatif aux orchidées a été retiré de la nouvelle grille d'analyse en développement par le DEMNA (L.-M. Delescaille, communication personnelle). Je me suis donc basé sur les relevés floristiques²³ réalisés ces dix dernières années pour évaluer le caractère remarquable des sites à orchidées, en plus de mes observations. Me référant à la grille d'analyse Natura 2000²⁴, a été considéré comme remarquable et donc prioritaire dans la gestion, un site notable selon l'un ou plusieurs des trois critères suivants :

- a) le site abrite un cortège important d'espèces d'orchidées ;
- b) le site abrite une population importante d'au moins une espèce d'orchidée considérée comme peu commune sur le territoire national ;
- c) le site abrite une ou plusieurs espèces d'orchidées considérées comme rares, très rares ou exceptionnelles sur le territoire national.

5.3.7 Scénarii opérationnels

Pour deux parcelles, un régime d'interventions sera proposé. Celui-ci s'appuiera sur les états de conservation afin de définir les priorités de gestion (conservation d'une espèce en particulier, réhabilitation de l'habitat, etc) et s'inspirera des recommandations émises par L.-M. Delescaille dans le guide de gestion et de restauration des pelouses sèches du projet LIFE intégré. Les scénarios tenteront de respecter au maximum les principes de gestion énoncés au point 3.2.

Les zones nécessitant une intervention seront délimitées sur les orthophotoplans de 2019 à l'aide du logiciel QGIS 2.18.24. L'observation de terrain permet quant à elle d'évaluer l'évolution des structures végétales et de compléter l'analyse des images aériennes. Les limites ont été mesurées lorsque cela était nécessaire à l'aide d'un GPS Garmin et comparées avec les mesures effectuées par QGIS sur les anciens orthophotoplans. Parfois, la réalisation de croquis sur les parcellaires forestiers était nécessaire pour esquisser la disposition spatiale des éléments du paysage.

²³ <http://observatoire.biodiversite.wallonie.be/>, <https://observations.be/>, relevés botaniques de L.-M. Delescaille (DEMNA), Thierry Dewitte et Bernard Clesse du Cercle des Naturalistes de Belgique

²⁴ Cahiers Natura 2000, Habitats de l'annexe I de la Directive Habitats présents en Wallonie, V.3 provisoire, avril 2006, édité par le CRNFB, MRW)

6 Résultats

6.1 Préambule

Excepté dans le cadre d'un Plan de gestion Natura 2000, le respect de certaines interdictions légales reste d'application, telles que reprises dans la Loi sur la conservation de la nature et dans deux arrêtés du Gouvernement wallon, comme²⁵ :

- Pâture et faucher entre le 1er novembre et le 15 juin ;
- Toute fauche qui ne maintiendrait pas des bandes refuges non fauchées représentant moins de 5% de la surface totale de la parcelle ;
- Plantation ou replantation d'arbres ou d'arbustes pour *Juniperus communis* par exemple ;
- Détruire, perturber, etc. les espèces listées par la LCN ainsi que détruire leurs habitats sauf dérogation ;
- Abattre des arbres isolés dans les zones d'espaces verts ainsi que des arbres, arbustes ou haies remarquables sans permis d'urbanisme ;
- Perturber intentionnellement les oiseaux, notamment durant la période de reproduction et de dépendance, d'hibernation et de migration ;
- Détériorer ou détruire les sites de reproduction, les aires de repos ou tout habitat naturel où vivent ces espèces à un des stades de leur cycle biologique ;
- Cueillir, ramasser, couper, déraciner ou détruire intentionnellement des spécimens de ces espèces dans la nature ;
- Détériorer ou détruire intentionnellement les habitats naturels dans lesquels la présence de ces espèces est établie.

6.2 Réseau d'acteurs et données récoltées

L'entretien des pelouses communales fait intervenir de nombreux acteurs entre lesquels la communication est parfois compliquée. Je reprends ci-dessous l'ensemble des protagonistes de la gestion des pelouses calcicoles avec lesquels je suis entré en contact ainsi que les informations que j'ai obtenues de leur part.

6.2.1 Secteur public

Commune de Couvin

Claudy Noiret, Echevin de l'Environnement, de la Conservation de la Nature et des finances à la commune de Couvin :

J'avais espéré obtenir un historique des interventions réalisées sur les pelouses, mais il m'a été répondu qu'un tel inventaire n'existait pas. Dans le cadre de son Plan communal de développement de la nature (PCDN), la commune a longtemps compté sur le bénévolat de ses habitants, des écoles techniques ou d'asbl pour effectuer les opérations d'entretien des pelouses. Il y avait une volonté de placer les pelouses sous statut de Réserve Naturelle Domaniale mais suite aux dernières élections, le collège communal n'a pas confirmé ce choix. La philosophie de l'échevin est de « *faire prendre conscience aux politiques de l'importance des ressources naturelles et de conserver le droit des*

²⁵ AGW du 24 mars 2001 portant sur les mesures préventives générales applicables aux sites Nature 2000 (M.B. 03-05-2011) et AGW du 19 mai 2011 fixant les types d'unités de gestion susceptibles d'être délimitées au sein d'un site Nature 2000 ainsi que les interdictions et mesures préventives particulières qui y sont applicables (M.B. 03-06-2011).

Couvinois à être propriétaires de ces ressources publiques ». Il insiste sur une « gestion avant tout humaine » des milieux naturels.

La commune a pour projet de s'intégrer à un groupement d'action locale (GAL) financé par l'Union Européenne en collaboration avec les villes de Philippeville et de Doische, puisqu'un des critères est de disposer d'un territoire continu de minimum trois communes contiguës. Le projet vise la mise en place de stratégies de développement local et pourrait à l'avenir profiter à la gestion des milieux naturels de Couvin.

Olivier Preyat, Eco-conseiller à la commune de Couvin dans le cadre du Plan Communal de Développement de la Nature :

Ses missions principales s'inscrivent dans un cadre de gestion de dossiers liés à la Police de l'environnement (ex. : déchets), de communication-sensibilisation, de coordination des actions communales en matière environnementale.

Service Public de Wallonie - Département de la Nature et des Forêts – Cantonnement de Couvin

Jean Laroche, Ingénieur Chef du cantonnement de Couvin :

Le Département de la Nature et des Forêts (DNF)²⁶ :

- met en œuvre le code forestier, les lois sur la conservation de la nature, sur les parcs naturels, sur la chasse et sur la pêche en concertation avec les milieux concernés et en assure l'application;
- élabore les projets de réglementation avec les milieux concernés ;
- coordonne les actions à mener sur l'ensemble du territoire pour garantir le maintien et le développement de la biodiversité ;
- assure la gestion des aires protégées appartenant aux propriétaires publics.

Le cantonnement de Couvin veille depuis plusieurs années au bon déroulement des opérations de restauration et de gestion des pelouses calcaires en conseillant la commune dans leurs décisions ainsi que les asbl œuvrant pour la conservation de la nature.

Le cantonnement de Couvin accorde également une grande importance à la conservation des microhabitats tels que les fourrés d'épineux pour les papillons, la petite faune, les oiseaux. Il en va de même pour les arbres, les nichoirs intéressants et autres aspects esthétiques particuliers.

Monsieur Laroche m'a orienté vers toute une série d'acteurs pour m'aider à prendre en compte l'ensemble des aspects de la gestion, ainsi que les diverses philosophies.

Le cantonnement de Couvin comporte quatre Brigades regroupant treize triages. Leurs limites sont fixes comme-suit²⁷ :

- Brigade I : triages n° 1 de Gonrioux-Presgaux, n° 2 de Pesche et n° 3 de Couvin ;
- Brigade II : triages n° 4 de l'Ermitage, n° 5 de Moulin-des-Bois et n° 6 de Petigny ;
- Brigade III : triages n° 7 de Dailly, n° 8 d'Aublain et n° 9 de Frasnes ;
- Brigade IV : triages n° 10 de Senzeilles, n° 11 de Cerfontaine, n° 12 des Barrages et n° 13 de Silenrieux.

²⁶http://environnement.wallonie.be/cgi/dgrne/plateforme_dgrne/visiteur/v2/frameset.cfm?page=http://environnement.wallonie.be/administration/dnf.htm

²⁷ <http://environnement.wallonie.be/legis/dnf/forets/foret035.htm>

Contrairement à d'autres cantonnements, Couvin ne dispose pas d'ouvriers domaniaux pour la réalisation de travaux.

Olivier Caudron, Agent de triage au cantonnement DNF de Couvin :

A proposé plusieurs projets de plans de gestion et de restauration de la Carrière Nord notamment en collaboration avec Louis-Marie Delescaille. Il a également identifié les objectifs de gestion de plusieurs autres pelouses à savoir : le "Tienne du Bi", "La Falijotte", le "Palija", "La Vaucelle", "La Rosière", le "Cul d'Efer", "Les Roches" et le "Tienne du Lion". J'ai pu consulter tous ces documents.

Service Public de Wallonie - Département de la Nature et des Forêts – Cantonnement de Viroinval

Le cantonnement ne dispose pas d'un plan de gestion à proprement dit mais d'un plan de pâturage, revu chaque année, et qui se base principalement sur le suivi scientifique mené sur le Tienne Breumont et la Montagne-aux-Buis en collaboration avec le Centre Marie-Victorin.

Service Public de Wallonie - Département d'Etude du Milieu Naturel et Agricole (DEMNA)

Obtention de données d'espèces (faune et flore, entomofaune principalement) par l'observatoire wallon de la biodiversité.

Louis-Marie Delescaille, Biologiste :

M'a accompagné sur le terrain durant une journée entière afin de m'aider à mieux identifier la flore des pelouses et à appréhender sa méthodologie d'inventaire.

Il m'a également fourni de nombreuses informations pratiques et théoriques.

6.2.2 Secteur associatif

Natagora

Natagora est née en 2003 de la fusion de deux associations (Aves et les réserves naturelles RNOB) pour créer une structure composée à la fois de professionnels et de volontaires en relation avec un large panel de partenaires.

Ses objectifs sont la protection de la nature (plus particulièrement en Wallonie et à Bruxelles) et la volonté « *d'enrayer la dégradation de la biodiversité et reconstituer un bon état général de la nature, en équilibre avec les activités humaines.* »

Plusieurs activités d'entretien des pelouses calcaires sont organisées, notamment à Petigny sur le site de Sur-les-Roches, en collaboration avec les asbl locales et les naturalistes bénévoles²⁸.

Une réserve naturelle Natagora est concernée par le présent travail : Dailly (23,92ha).

Alain Bouchat, gestionnaire de la réserve naturelle agréée de Dailly (comprenant le Gros Tienne du Bi) de Natagora :

M'a donné quelques informations sur les actions menées par Natagora sur la réserve de Dailly, des données relatives aux populations d'*Orchis purpurea* et une carte de parcelles gérées par les différentes institutions (Figure 12).

²⁸ https://entresambreetmeuse.natagora.be/fileadmin/Regionales/Entre-Sambre-et-Meuse/NEWSLETTER/2020_01 - Agenda des activites semestre 1 2020-1.pdf

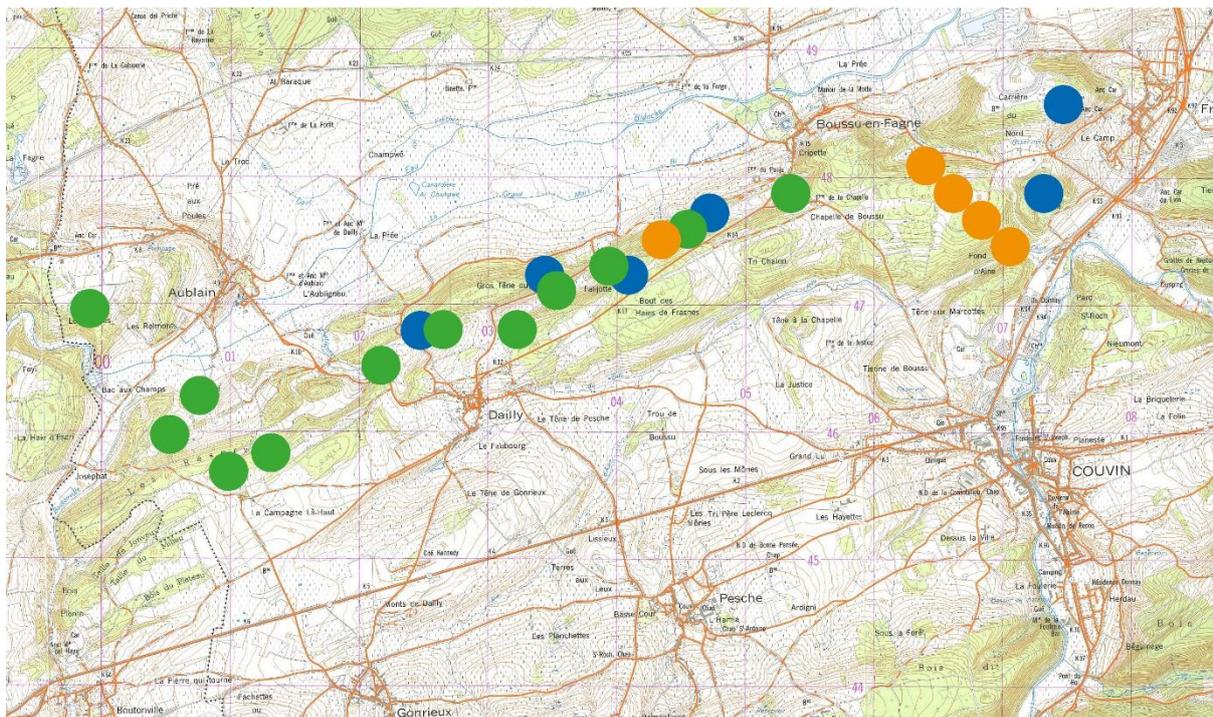


Figure 12. Carte des parcelles d'intérêt biologique Natagora (Vert), DNF (Bleu) et Elia (Orange) (Source : Olivier Bouchat)

Cercle des Naturalistes de Belgique

Association sans but lucratif créée en 1957 regroupant des jeunes et des adultes intéressés par l'étude de la nature, sa conservation, la protection de l'environnement et le tourisme intégré²⁹.

La section Le Viroinvol rassemble les membres de la région des vallées de l'Eau blanche, de l'Eau noire et du Viroin³⁰.

Le cercle organise des activités de suivi scientifique de la faune et des inventaires botaniques sur les pelouses. Les interventions techniques sont organisées en collaboration avec les habitants et les membres de Natagora.

Bernard Clesse, Cercle des Naturalistes de Belgique :

M'a communiqué une série de relevés botaniques de deux sites (Carrière du Nord à Frasnes et Les Roches à Petigny).

Thierry Dewitte, Cercle des Naturalistes de Belgique, appartient à la section Viroinvol :

M'a informé sur l'historique de gestion du site Les Roches et transmis des relevés de la faune et de la flore présents sur ce site.

Parc Naturel Viroin-Hermeton

Reconnu en 1998 par le Gouvernement wallon, le parc couvre environ 12000 ha. Son objectif est de promouvoir le développement économique et culturel de son territoire tout en préservant son patrimoine naturel.

²⁹ <https://cercles-naturalistes.be/cnb/>

³⁰ <https://cercles-naturalistes.be/viroinvol/>

Stéphane Tombeur, chargé de missions au Parc Naturel Viroin-Hermeton :

Participe, entre autres, à la gestion des pelouses en collaboration avec le DNF de Viroinval et les asbl viroinvalois. Couvin a intégré le parc en 2020.

Asbl "Les bocages"

L'A.S.B.L. étudie et gère divers types de milieux naturels et semi-naturels de grand intérêt biologique dans le cadre de missions ponctuelles.

Secteur scientifique :

Eric Graitson, herpétologue à l'Unité de Biologie de l'évolution et de la conservation de l'Université de Liège :

M'a communiqué des informations relatives à la biologie des reptiles présents sur les pelouses et nécessitant une attention particulière.

6.3 Objectifs généraux de la gestion

L'ordre de priorité d'intervention a été défini au Tableau 3. Le total détermine par ordre décroissant un classement des pelouses. À la suite figure le calendrier proposé des actions à mener. Celles-ci commencent en 2021 car il semblait logique de planifier des opérations pour l'année à venir afin de préparer leur organisation.

Les objectifs généraux de la gestion de l'ensemble des pelouses sont les suivants :

1. Maintenir les pelouses calcaires dans un bon état de conservation ;
2. Conserver les populations des espèces caractéristiques de pelouse ;
3. Restaurer les pelouses enfrichées ou boisées en rétablissant les conditions environnementales (sécheresse et ensoleillement du sol) pour permettre la recolonisation par le cortège végétal type ;
4. Assurer la connexion entre les habitats fragmentés en améliorant leur état de conservation et en augmentant leur surface pour garantir la dispersion des diaspores. Dans le même intérêt, essayer tant que possible d'aménager des corridors écologiques vers de nouvelles ou d'anciennes zones de pelouse ;
5. Maintenir une mosaïque d'habitats pour assurer la survie de l'ensemble des organismes inféodés aux pelouses calcaires et à leurs stades évolutifs et ainsi garantir la résilience de l'écosystème au sens large ;
6. Proposer des méthodes de gestion adaptées à chaque contexte qui amélioreront l'état de conservation des pelouses à l'échelle du paysage ;
7. Consolider les méthodes de gestion efficaces déjà mises en place ;
8. Inciter au pâturage et à l'entretien des pelouses par des pratiques traditionnelles tant que faire se peut.

Il est sous-entendu que les techniques de gestion peuvent se réaliser en rotation pour le maintien d'une mosaïque d'habitats.

6.4 Priorités de gestion

Tableau 3. Tableau synthétique des priorités de gestion.

Critères		Pelouses															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	TYPES DE PELOUSE																
	Mésophile et mésoxérophile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Xérophile					X									X		X
	Rupicole	X	X	X		X	X										X
1	STRATE LIGNEUSE																
1.1	% d'embroussaillage																
	3 <30%			X	X						X		X				
	2 30<x<50%														X	X	
	1 >50%	X	X			X	X	X	X	X		X		X			X
1.2	Hauteur moyenne des épineux																
	3 <30cm			X	X						X		X				
	2 30<x<70cm							X									
	1 >70cm	X	X			X	X		X	X		X		X	X	X	X
1.3	Juniperus communis																
	3 Absent		X	X	X	X				X	X	X		X	X		X
	1 Présent	X					X	X	X				X			X	
1.4	Ronciers et/ou essences forestières																
	3 en lisière seulement			X	X						X		X		X		
	2 centré et hauteur <1m							X									
	1 centré et hauteur >1m	X	X			X	X		X	X		X		X		X	X

2	STRATE HERBACÉE																	
2.1	Recouvrement des graminées sociales																	
	3	<25%			X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	
	2	25-50%	X	X												X		
	1	>50%					X				X		X					
2.2	Hauteur moyenne de la strate herbacée																	
	3	20<x<80cm	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	1	>80cm								X								
3	CORTÈGE FLORISTIQUE																	
3.1	Nombre espèces typiques de pelouses																	
	3	>26	X	X	X								X		X	X		
	2	26>x>11				X	X	X	X	X		X						
	1	<11									X		X		X		X	
3.2	Habitats prioritaires Natura 2000																	
	3	NON	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
	1	Orchidées		X	X						X							
TOTAL			15	15	22	23	15	13	17	15	12	21	15	22	16	21	16	
Opérations envisageables																		
	Déboisement		X	X	X		X	X			X		X	X	X		X	
	Débroussaillage		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
	Gyrobroyage*		X	X			X		X	X	X						X	
	Pâturage**		X				X						X			X	X	
Fauche	mécanique			X	X							X	X					
	manuelle		X			X	X					X			X	X	X	X

* : Possible par endroits mais non recommandé. **: Eventuel

6.5 Calendrier des opérations

Tableau 4. Calendrier des opérations techniques par pelouse.

		2021				2022				2023				2024				2025				
Pelouse	Priorité	P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H	
0	15																					
1	15																					
2	22																					
3	23																					
4	15																					
5	13																					
6	17																					
7	15																					
8	12																					
9	21																					
10	15																					
11	22																					
12	16																					
13	21																					
14	16																					
15	16																					

P	Printemps
E	Été
A	Automne
H	Hiver
Déboisement	
Débroussaillage	
Fauche précoce	
Fauche tardive	
Pâturage	

6.6 Cas de figure

Les différents objectifs spécifiques repris dans les fiches individuelles vont être rassemblés ici dans un scénario de gestion opérationnel de la Carrière du Nord et du Tienne du Lion. Il faut entendre par-là le calcul des surfaces concernées par les différentes interventions préconisées et leur agencement dans le temps.

Les difficultés de gestion sont principalement liées à la taille importante de ces sites et à la très grande hétérogénéité de leur végétation. Pour ne pas multiplier les chantiers, des actions de grande ampleur sont recommandées afin d'obtenir des résultats satisfaisants au moindre coût. Ces actions sont réunies en cinq unités opérationnelles dont le code couleur est le suivant :

- Bleu : Déboisement
- Jaune : Débroussaillage
- Vert : Fauche
- Rouge : Déboisement + débroussaillage + fauche
- Orange : Débroussaillage + fauche

Les unités opérationnelles sont classées par ordre de priorité d'intervention. Le calendrier des opérations est illustré pour chacune d'entre-elles, une croix confirme l'action sur la période envisagée.

6.6.1 Tienne du Nord

Pelouses n°0, 14 et 15 (Figure 13 et Figure 14)

Il s'agit plus précisément du Tienne du Nord. Ce site a le mérite d'être la plus grande pelouse calcaire du cantonnement de Couvin. Les cinq unités opérationnelles sont rencontrées dans ce cas de figure et présentées ci-dessous par ordre de priorité.

Préambule :

Une station de *Prunus mahaleb*, en danger d'extinction (coordonnées Lambert 72 : 159501,4 ; 85097,7), de *Rosa micrantha*, menacé d'extinction, de *Rosa rubiginosa*, en danger également (159473,1 ; 85153,4) et de *Juniperus communis* (159336,4 ; 85134,4 & 159640,6 ; 85242,9) sont à protéger avant toute intervention. L'idéal serait de délimiter les stations avec un ruban (rubalise).

Zone orange : 1,47 ha

2021				2022				2023			
P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H
	X	X			X	X			X	X	

Cette zone nécessite un débroussaillage intensif des aubépines et des pruneliers en fin de saison de végétation avec évacuation des rémanents afin d'affaiblir au maximum les rejets ligneux. Le débroussaillage manuel est recommandé malgré la taille de la zone car la charge caillouteuse varie de légère à importante et il y a des fourmilières. C'est dans cette zone que se trouvent les stations de *Prunus mahaleb*, *Rosa micrantha* et *Rosa rubiginosa*. La fauche avec exportation de la litière doit suivre le débroussaillage par facilité (travail plus simple et efficace en l'absence d'épineux car la strate herbacée est bien

développée sous les broussailles). Elle pourrait d'ailleurs être reportée au printemps suivant pour réduire le recouvrement du brachypode et de la seslérie avant qu'il ne devienne trop important. Ensuite un régime annuel de fauche tardive et de débroussaillage en fin de saison de végétation sera requis.

Zone rouge : 1,2 ha

2021			
P	E	A	H
	X	X	

2022			
P	E	A	H
	X	X	X

2023			
P	E	A	H
	X	X	

La priorité est de débroussailler la pelouse centrale et le terrain de motocross au Nord-Ouest ainsi que la pelouse rase au Nord-Est. Le déboisement est quant à lui nécessaire pour limiter la recolonisation des épineux qui se développent fortement sous leur couvert. L'aspect esthétique des arbres, ainsi que leur intérêt écologique doivent passer au second plan. Les bouleaux peuvent être conservés car leur couvert est léger mais les chênes, bien que relativement bas, ont développé un houppier important sous lequel la strate herbacée a pratiquement disparu.

La vingtaine d'arbres concernés n'est pas valorisable et les rémanents de coupe devront être évacués pour ne pas altérer le tapis herbacé. Des copeaux provenant de l'ancienne coupe forestière effectuée dans cette même zone jonchent déjà le sol sur une grande surface et c'est pourquoi la mise en tas de certains déchets est déconseillée.

La fauche manuelle (beaucoup de cailloux) avec évacuation de la litière est bien entendu requise en fin d'été avant les travaux de restauration programmés en hiver de l'année suivante. Il est préconisé de laisser le fourré se développer encore une année et de permettre à la faune de subsister pendant une saison encore suite au débroussaillage des épineux de l'année qui précédera le déboisement.

De manière générale, les sentiers favorisent la circulation des engins.

Une alternative à la phase de déboisement est de prélever uniquement les individus les plus jeunes afin de conserver l'intérêt écologique et esthétique des arbres, mais cette option compliquera l'entretien futur de la zone, notamment à cause de la repousse des épineux.

Zone verte : 1 ha

2021			
P	E	A	H
	X	X	

2022			
P	E	A	H
	X	X	X

2023			
P	E	A	H
	X	X	

Cette zone en pente forte ne requiert qu'une fauche avec mise en tas des rémanents cette année. Bien qu'il y ait quelques broussailles par endroits, la fauche parviendra à s'en débarrasser car leur section est faible. Les épineux de plus gros diamètre seront maintenus. En laissant cette zone évoluer sans autre débroussaillage pendant deux ans, on crée ainsi une zone tampon entre celles qui seront débroussaillées avant d'appliquer de nouveau un régime d'entretien.

Zones jaunes : 1,4 ha

2021			
P	E	A	H
	X		

2022			
P	E	A	H
		X	

2023			
P	E	A	H
	X	X	

La première zone (0,19 ha) au Sud-Ouest doit être restaurée par un débroussaillage du côté droit de la route afin d'étendre la petite pelouse cantonnée au côté gauche. Ce choix particulier s'appuie sur le fait que le réseau Natura 2000 classe partiellement l'endroit en UG-2 habitat 6210. Il est plus intéressant d'entretenir une pelouse aux abords de la route et de laisser le fourré se développer en arrière-plan que. De plus, l'actuelle surface du côté gauche de la route est vraiment petite et le passage récurrent de véhicules (certains s'y garent) entretient des conditions xériques qui conviennent à de nombreuses espèces. Afin d'éviter une dégradation trop importante à l'avenir par les engins motorisés et de rentabiliser le travail d'entretien qui doit être fait pour une si petite zone, la partie droite sera également aménagée. Les rémanents peuvent être entassés en lisière.

La strate herbacée est suffisamment rase et ne doit pas être fauchée.

Quelques heures de travail suffisent pour réaliser l'ensemble de la tâche.

Notons que des ruches ont été installées illégalement au Sud de la partie concernée et qu'il faudra y prêter attention lors des opérations.

La deuxième zone quant à elle (1,22 ha au total), comporte une dizaine de *Juniperus communis* en bonne santé, de moins de 60 cm de haut, qui sont bien cachés par la végétation environnante et devront donc être délimités par de la rubalise. La zone doit être débroussaillée dans son ensemble car les aubépines abondent en tous sens en mettant en lumière les genévriers. La fauche n'est pas requise l'année du débroussaillage car la strate herbacée sera traitée par la même occasion.

Au sein de cette deuxième zone, une végétation typique de coupe forestière se développe sur un sol à charge caillouteuse très importante dans la moitié Est (0,44 ha). La grande quantité de rémanents sera broyée préférentiellement ou incinérée (la sécheresse connue cette année rend cette pratique très dangereuse).

La vigueur des arbustes dans ces zones jaunes requiert une intervention annuelle.

Zone bleue : 0,6 ha

2021			
P	E	A	H

2022			
P	E	A	H
			X

2023			
P	E	A	H

Le déboisement de la falaise au Sud-Ouest (0,35 ha) permettra la naissance de pelouses rupicoles. La falaise centrale qui ne fait pas partie du parcellaire forestier est le seul endroit qui connaît des conditions xériques propices à la flore de ces pelouses particulières. Les rémanents peuvent être entassés dans le fourré.

La deuxième zone bleue au Nord-Est (0,25 ha) est un front de recolonisation par les essences forestières. Sa partie occidentale a aussi le potentiel pour devenir une pelouse rupicole.

Ces deux actions sont de moindre priorité mais dégageront les falaises, exacerbant ainsi l'esthétique paysagère du site.



Figure 13. Vue d'ensemble du Tienne du Nord

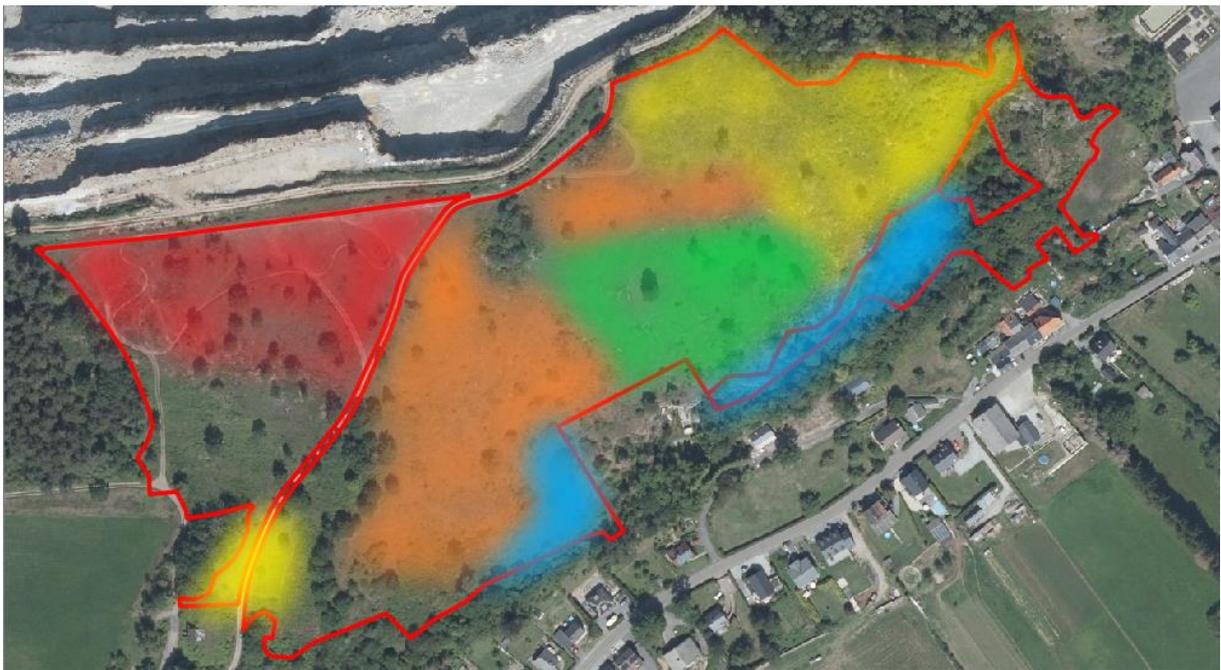


Figure 14. Unités opérationnelles du Tienne du Nord.

6.6.2 Le Tienne du Lion :

Pelouse n°1 (Figure 15 et Figure 16)

Le site fait face au Tienne du Nord et couvre une grande surface fortement recolonisée par les pins noirs d'Autriche.

Zone bleue : 1,28 ha

2021				2022				2023			
P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H
			X			X				X	

Les pins noirs ont une valeur esthétique indiscutable mais ils étouffent la pelouse et ont une régénération spontanée vigoureuse. Le déboisement est justifié pour augmenter la surface de la pelouse et surtout pour reconnecter les différentes zones de pelouse du site qui, peu à peu, s'embroussaillent et évoluent vers la forêt secondaire. Seuls les individus de *Pinus nigra* de plus de 10 mètres de haut méritent d'être conservés. Le site peut sans problème accueillir des engins lourds car le microrelief n'est pas important et la pente est douce. Un gyrobroyage des souches est nécessaire. Les déchets de coupe seront broyés où destinés à la trituration, une petite quantité peut même être entassée dans le sous-bois du peuplement voisin. La partie Sud de la zone est un peuplement mixte sur une pente plus forte tandis que la partie Est n'a pas encore totalement évolué en forêt secondaire. Dans ce dernier cas, un gyrobroyeur à chaînes peut préalablement éliminer le plus gros des arbustes.

Afin de garantir le succès de la restauration, un contrôle annuel des rejets ligneux sera indispensable.

Estimation budgétaire : Le prix du pin noir pour une éclaircie est estimé entre 20 et 25 €/m³ d'après la Fédération Nationale des Experts Forestiers³¹ au printemps 2020. L'évacuation du volume ligneux est estimée à 2000€/ha.

Zone orange : 0,73 ha

2021				2022				2023			
P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H
X	X	X		X	X					X	

Le but est de débroussailler en fin d'été les pruneliers qui recolonisent l'ancienne coupe forestière, les bords de chemin ainsi que les arbustes se développant au bord de la falaise (un bouleau et quelques pins noirs). La pelouse occidentale est bien gérée dans son ensemble vu sa hauteur de végétation mais la partie orientale est fortement recolonisée par la séslerie (il ne semble pas y avoir eu d'opérations cette année dans cette zone). On recommande donc la fauche précoce pour limiter le recouvrement en brachypode et séslerie et un deuxième passage en fin de saison de végétation pendant deux ans. Les rémanents peuvent être disposés dans le sous-bois du peuplement de pins noirs. Le débroussaillage peut se limiter à une intervention tous les deux ans.

³¹ <https://www.experts-forestiers.be/Tableauprixbois.pdf>

Zones rouges : 0,9 ha

2021				2022				2023			
P	E	A	H	P	E	A	H	P	E	A	H
X	X	X	X	X	X	X		X	X		

La zone Nord (0,63 ha) nécessite un déboisement de la régénération spontanée de pins noirs d'Autriche et des quelques bouleaux. Les plus grands individus seront conservés (minimum 10 mètres). Le débroussaillage vise les nappes de pruneliers qui prospèrent sous leur couvert et la fauche est indispensable dans la partie enclavée au Nord-Est qui est totalement recouverte de seslérie et de brachypode. La partie boisée qui coupe en deux la zone Nord pourrait également faire l'objet d'un déboisement afin de reconnecter les deux pelouses, même si elle est hors des limites de la parcelle.

Les rémanents de coupe et de fauche devront être évacués. Les arbres ne sont sans doute pas valorisables vu leur faible dimension et seront destinés au bois de chauffage, à la trituration ou au broyage.

La zone Sud est en pente forte. Des dalles rocheuses indiquent le début de la pelouse à caractère xérophile. Quelques pins noirs de moins de 4 mètres de haut issus de la régénération spontanée sont à abattre. Le débroussaillage manuel ne concerne que quelques épineux qui sévissent en plein centre de cette pelouse. La fauche quant à elle doit aussi être réalisée deux fois par an au printemps et en été pour limiter le recouvrement de la seslérie et du brachypode pendant les deux premières années.



Figure 15. Vue d'ensemble du Tienne du Lion

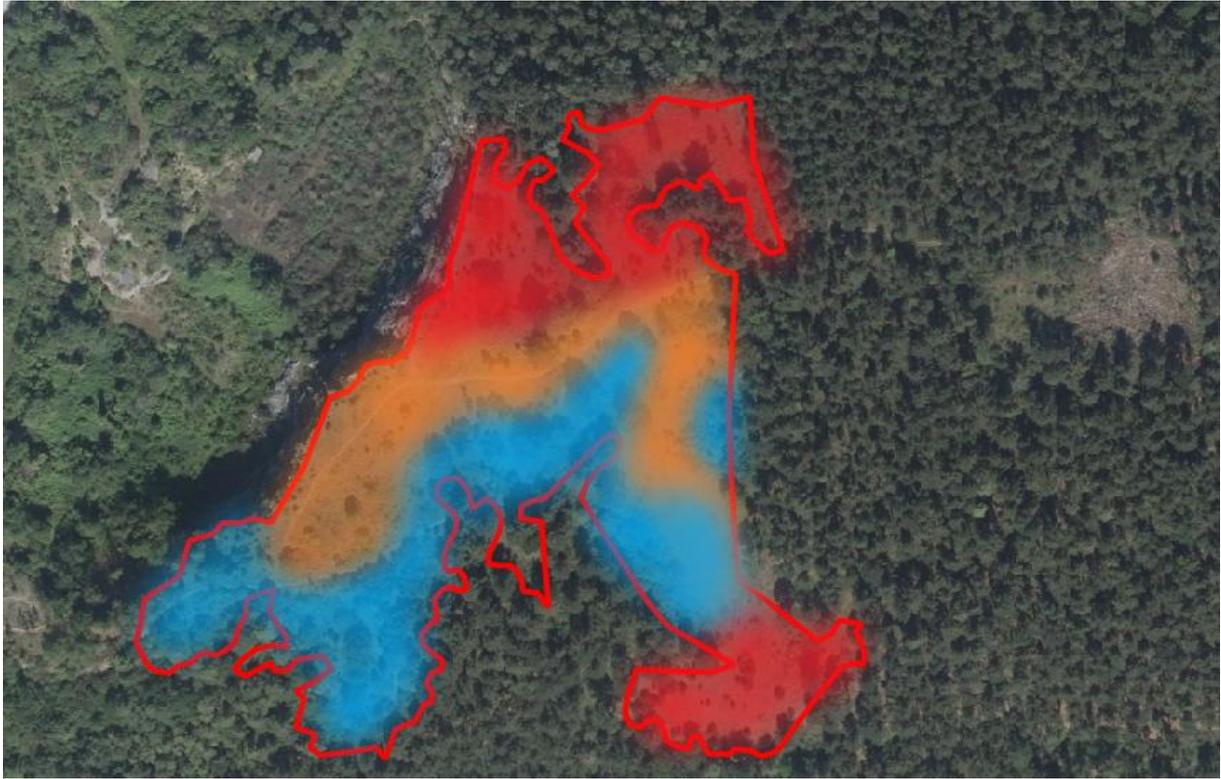


Figure 16. Unités opérationnelles du Tienne du Lion.

7 Discussion

7.1 Généralités

Les pelouses calcaires du cantonnement de Couvin sont globalement dans un bon état de conservation. Les différents critères retenus pour ordonner les sites ont l'avantage d'être relativement généraux et permettent de dresser un portrait correct de l'état de conservation des pelouses. Il est par contre plus malaisé de comparer les sites entre eux et d'agencer les opérations de restauration et d'entretien tant les différences entre les sites sont grandes. Les multiples paramètres évalués varient fortement d'une pelouse à l'autre et chaque cas mériterait d'être étudié en profondeur pour appréhender correctement la situation. Ce n'était bien sûr pas l'objectif du présent travail et c'est en cela que résidait le plus gros défi. Face à des conditions environnementales propres à chaque parcelle, il a fallu considérer de nombreux éléments pour chacun desquels une discipline scientifique très spécialisée existe. À titre d'exemple, la simple identification de la flore typique de pelouse demande une expertise fondée sur des années d'expérience.

Les différentes conceptions en matière de gestion des pelouses s'entrecroisent souvent dans la réflexion globale du plan. Les savoirs et "exigences" du forestier, du botaniste, de l'herpétologue, de l'éleveur, des pouvoirs locaux ou régionaux ou encore du naturaliste amateur alimentent la réflexion de l'ingénieur qui doit aboutir à des solutions pertinentes.

7.2 Critique de la méthodologie

Les scénarios de gestion proposés sur cinq ans pourraient être revus à l'avenir car il est impossible de prévoir les conditions climatiques que l'on rencontrera sur une telle période. Les données sur lesquelles ils s'appuient ne s'étalent que sur une courte saison et l'absence d'un historique de gestion, ainsi que des données extérieures partielles ne permettent pas toujours de valider complètement les décisions proposées. Il serait utile de disposer d'une plateforme reprenant de manière exhaustive les données biotiques et abiotiques des pelouses calcaires. Ainsi, le site bioiversite.wallonie.be pourrait être utilement complété, et agencé, pour éviter la dispersion des informations et ainsi faciliter le travail de recherche.

Les critères d'évaluation de l'état de conservation ne sont pas pondérés. Une critique de la prévalence de certaines observations sur d'autres pourrait donc être émise. Par exemple, l'embroussaillage est le facteur le plus problématique de la gestion des pelouses mais, quelles que soient les autres caractéristiques du milieu, comme la présence d'espèces animales ou végétales protégées, la nécessité de réaliser des travaux de restauration engendre inévitablement de perturber voire détruire, même momentanément, l'habitat de ces espèces. Il faut privilégier l'intervention sur le long terme en dépit de son impact, potentiellement négatif, sur le court-terme.

Les techniques de gestion ne sont pas nombreuses : déboisement, débroussaillage, fauche ou pâturage sont les uniques outils à disposition. Le feu a été écarté pour des raisons de sécurité et le pâturage n'a été recommandé que dans les quelques rares cas où il était déjà d'application. Ce choix se justifie car le recours au pâturage n'est pas une valeur sûre dans la gestion des pelouses calcaires. Bien qu'il soit recommandé par la majorité des ouvrages scientifiques et qu'il soit la pratique traditionnelle de gestion, il est compliqué à mettre en œuvre car plusieurs paramètres sont à prendre en compte comme la taille du troupeau, la surface et la période de pâturage, la météo, la présence de certaines espèces toxiques et la pose de clôtures. Il s'avère finalement qu'un plan de pâturage est une réponse à court terme face à ces facteurs. Parmi les éléments les plus pertinents à l'encontre du pâturage on peut retenir le constat que les moutons consomment préférentiellement les fleurs et sont donc déconseillés sur les sites à orchidées. L'intérêt d'un troupeau est aussi qu'il puisse se déplacer sur plusieurs sites afin de disperser les graines mais la majorité des pelouses du cantonnement sont difficilement accessibles

pour un éleveur. L'éventualité qu'aucun accord avec un éleveur ne puisse être passé constitue une raison supplémentaire de ma frilosité à l'égard du pâturage. Les actions proposées dans ce travail ont la garantie de pouvoir être organisées facilement, alors que le pâturage nécessite toujours d'intervenir au préalable via la pose onéreuse de clôtures temporaires, ou ultérieurement par les interventions classiques dans le cas où l'abroustissement n'a pas rempli ses objectifs.

Les deux cas de figure présentés (Tienne du Nord et Tienne du Lion) proposent, autant que possible, un scénario de gestion promouvant l'augmentation de la surface et de la connectivité des pelouses calcicoles. La description complète des opérations techniques manque probablement de pertinence quant aux aspects financiers. Il m'a été difficile, de récolter suffisamment de données sur ce point (impossible d'obtenir un prix par téléphone auprès d'un professionnel sans passer par un devis). Les quelques documents issus d'anciens travaux de restauration (bilan des travaux du projet LIFE Héliantheme intitulé : "Note sur les modes de restauration en pelouses calcaires et les coûts de ces travaux. *L'expérience du projet LIFE Héliantheme*" rédigé par S. Pirotte et F. Degrave de l'asbl Natagora en juin 2014) présentent des montants qui ont été considérés comme particulièrement élevés par les deux entreprises que j'ai pu contacter. Heureusement, les sites étant situés, pour la plupart, en UG – 2 au sein du réseau Natura 2000, les subventions à la restauration écologiques couvrent 100% des frais engagés. Le montant des travaux doit néanmoins être avancé par le gestionnaire avant d'être remboursé.

7.3 Analyse du Tableau synthétique des priorités de gestion

Les pelouses n°5 (Falijotte) et n°8 (Gros Tienne du Bi) sont celles qui requièrent une intervention dans les plus brefs délais (voir Tableau 3). Ce sont en effet les pelouses avec le caractère forestier le plus marqué. Ensuite, les pelouses n°0, 1, 4, 7 et 10 affichent la même valeur d'ordre de priorité (15). Les caractéristiques intrinsèques à chaque pelouse engendrent des scénarios de gestion différents mais il s'agit à nouveau des parcelles avec un embroussaillage important. Les deux cas de figure présentés plus haut constituent donc bel et bien une priorité d'intervention.

Les pelouses n°2, 3, 9, 11 et 13 ont l'indice de priorité le plus élevé, leur état de conservation s'avère être le meilleur rencontré sur le terrain. On retrouve notamment dans ces parcelles, les deux sites principaux à orchidées du cantonnement de Couvin (2 et 3).

Le système d'attribution d'un ordre de priorité défini représente visiblement bien la réalité de terrain.

Le principal désavantage de cette grille d'analyse est que seul le cortège floristique typique de pelouse est analysé, ce qui ne rend pas compte de la grande biodiversité de certains sites (pelouse n°7 par exemple).

7.4 Analyse du Calendrier des opérations techniques par pelouse

Le calendrier ne fait pas apparaître de pelouses nécessitant des interventions similaires qui pourraient alors être regroupés par unité opérationnelle. La majorité des interventions ont été programmées en fin de saison de végétation afin de perturber le moins possible la faune inféodée aux différents stades évolutifs des pelouses calcaires.

7.5 Perspectives futures

Le système d'évaluation des ordres de priorité devrait être testé à d'autres périodes de l'année pour vérifier son exactitude selon les phases de végétation.

Afin de consolider les propositions de gestion émises dans ce travail, un suivi scientifique du succès de restauration des parcelles serait pertinent.

J'ai l'espoir que mon travail, ou du moins une partie, pourra participer aux actions de conservation de ces milieux magnifiques.

8 Annexes

8.1 Annexe n°1 : Fiche pelouse n°0

Nom	Carrière du Nord	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	5,3926 ha	X	Y
Commune	Frasnes	159552,82	85153,468
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	387C ⁷ , 387C ⁸ , 387D ⁷ , 387D ⁸ , 387F ⁸ , 387M ⁶ , 387W ⁴	
Triage	309	Agent des forêts	
Plan de secteur	Zone agricole		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	802	3	6
Typologies	Natura 2000		WalEUNIS
	UG 2, UG 8, UG 9		E.26, F3.1b, F3.11, G1.A17, G3.Fca(d)
Site Natura 2000	BE35027 Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	2701 - Carrière et Tienne du Nord		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	25, 28 mai et 15, 17 juin 2020		
Objectifs spécifiques	Entretien et extension de la pelouse sommitale par coupe des rejets ligneux		

1. Situation géographique et topographie

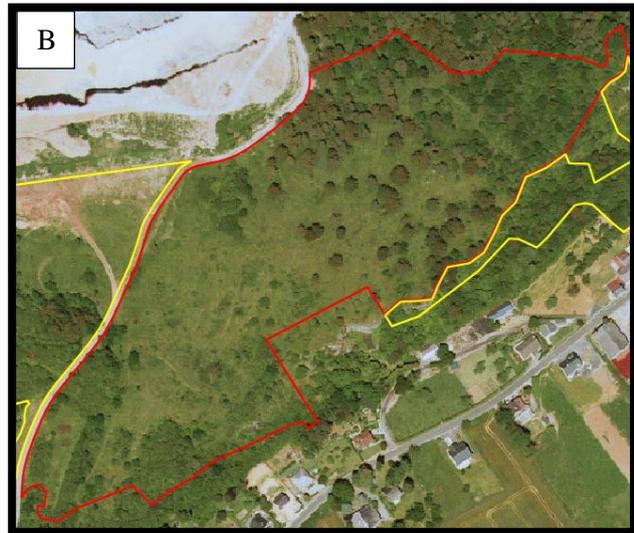
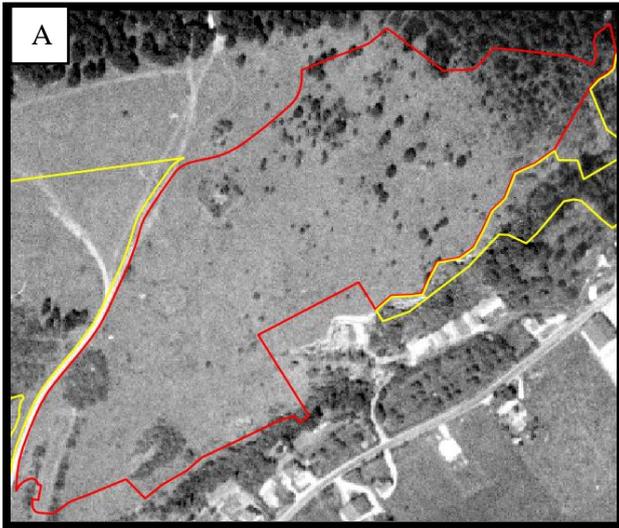
La pelouse calcicole de la "Carrière du Nord" est située à l'Ouest du petit village de Frasnes et au Sud-Est du site carrier de Carmeuse. L'ensemble de la zone est en pente faible exposée au Sud-Sud-Est et on notera la présence de falaises le long de la bordure Sud-Est. Le terrain est accidenté par endroits, avec une pierrosité moyenne et on retrouve des pierriers installés pour l'herpétofaune lors d'anciens travaux de restauration réalisés par la société Carmeuse S.A.. La pelouse est délimitée de l'Ouest au Nord par un chemin caillouteux qui conduit à une des entrées Sud de la carrière.

2. Végétation et évolution

Le centre de la parcelle est une pelouse mésoxérophile (E.26) tandis que l'extrémité Sud-Ouest est un fourré thermophile calcaire (hors buxaies et génévrières) (F3.1b). Du centre vers le Nord-Est, on passe successivement de la pelouse à un fourré sur sols neutroclines à acidoclines, frais (F3.11) à une forêt méso- et eutrophe à Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus (G1.A17) avec plantations de conifères en milieu calcaire (des pins sylvestres et noirs assez âgés) (G3.Fca).

Les images aériennes nous montrent qu'autrefois la pelouse s'étendait bien au-delà de ses limites actuelles. Cette zone n'a pas été cartographiée totalement par Ferraris (1777) mais les cartes de WalOnMap retraçant la couverture forestière du 18^{ème} siècle signalent des boisements résineux aux abords de la parcelle. Aujourd'hui, des résineux (principalement des pins sylvestres) et des feuillus bordent le tienne sur toute la longueur du versant sud.

Un projet de restauration de la parcelle a été proposé en 2012 par L-M. Delescaille et O. Caudron et la société Carmeuse S.A. a entrepris l'intégralité des travaux en mars 2012. Le centre de la pelouse sommitale (compartiment 802, parcelle 6, îlots 6 et 7) a été gyrobroyé, les buissons ont été coupés et les résidus de coupe ont été brûlés. Jusqu'en 2014, une fauche régulière a été pratiquée sur le site par les ouvriers de société.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019
PARCELLE ROUGE

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

Il est estimé entre 45 et 55%. La pelouse centrale est fortement recolonisée côté ouest par des aubépines et des pruneliers, très abondants à proximité des fourrés.

b. Hauteur moyenne des épineux

Les épineux mesurent en moyenne 100 cm de haut.

c. *Juniperus communis*

Une dizaine d'individus en bonne santé de moins de 60 cm de haut se maintiennent sur la parcelle (159640,6 ; 85242,9).

d. Ronciers et essences forestières

Les ronciers sont surtout situés en lisière, à proximité des fourrés et gagnent peu à peu le centre de la parcelle.

Certains chênes pédonculés et pins sylvestres de grande taille ont été conservés pour leur caractère esthétique et pour servir de perchoirs à certains rapaces, ils ne constituent pas un problème en soi, mais leur régénération spontanée oui. Les bouleaux sont quant à eux situés en lisière principalement. De

nombreux arbustes se développent sous leur couvert et forment des fourrés denses qui nuisent au maintien de la pelouse.

À l'extrémité est, l'ancienne coupe forestière est constituée exclusivement d'essences forestières qui atteignent jusqu'à 5 mètres de haut et certaines essences profitent de la présence d'une lisière forestière au sud pour gagner progressivement la pelouse, notamment *Juglans regia*.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Le brachypode penné couvre jusqu'à 25% de la surface des quadrats réalisés et la séslerie jusqu'à 45%. Ce constat requiert une intervention à court terme car le problème se situe en plein centre de la pelouse. Plus on se rapproche des lisières où les épineux sont abondants, plus le recouvrement des graminées sociales croît.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Il est estimé à 10 cm tandis que la séslerie et le brachypode atteignent jusqu'à 50 cm. Ce sont principalement ces deux espèces qui doivent être fauchées.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Mes relevés de la parcelle n°0 (partie centrale du tienne) dénombrent au maximum 19 espèces typiques de pelouse au sein des quadrats mais on atteint rapidement 27 espèces à l'échelle de l'entièreté de la pelouse.

En l'Observatoire wallon dénombrerait 27 espèces typiques, les relevés du CNB de 2014 par Bernard Clesse ainsi que ceux de Louis-Marie Delescaille en 2018 dénombrent respectivement 31 et 33 espèces typiques de pelouse.

Des espèces rares et sauvages de rosier (*Rosa micrantha* et *Rosa rubiginosa*) se développent au Nord-Ouest de la pelouse.

Le chemin rocailleux et ses bordures qui longe la pelouse est très diversifié (station d'*Orobanche teucrii* notamment).

6. Habitats prioritaires

Non.

7. Objectifs spécifiques

Entretien :

Etiquetage des rosiers sauvages et de *Prunus mahaleb* pour leur conservation.

Fauche tardive avec évacuation de la litière en fin d'été et débroussaillage de la pelouse dans son ensemble en automne, les parties Ouest et Est étant les plus embroussaillées. Le gyrobroyage est impossible à cause du relief accidenté et il serait trop destructeur pour la strate herbacée qui se développe sous les épineux.

La présence de coronelle lisse nécessite de dégager la végétation autour des pierriers.

Restauration :

Abattage hivernal délicat des arbres au bord de la falaise pour faciliter la naissance de pelouses rupicoles et pour l'intérêt paysager. Cela limitera la régénération spontanée d'essences forestières.

Le matériel ligneux peut être entassé dans l'ancienne coupe forestière pour servir de zone de refuge.

Le pâturage est possible et nécessite d'établir un plan de pâturage et la pose de clôtures vu la grande surface disponible. Cela risque d'être coûteux mais le site étant la plus grande pelouse du cantonnement, il peut être intéressant de l'envisager pour une gestion sur le long terme.

8.2 Annexe n°2 : Fiche pelouse n°1

Nom	Tienne du Lion	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	3,1069 ha	X	Y
Commune	Frasnes	160345,91	84436,70
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	107/2 z, 107/2 s, 107/2 t	
Triage	309	Agent des forêts	
Plan de secteur	Zone d'activité économique industrielle (extraction) en zone d'espaces verts		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	801	8	16
Typologies	Natura 2000		WalEUNIS
	UG 2, UG 10		/
Site Natura 2000	BE 35030 La Calestienne entre Frasnes et Doische		
SGIB	1309 - Tienne du Lion		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile, rupicole		
Habitat prioritaire	Site remarquable à orchidées		
Date(s) de visite	18 mai et 2 juin		
Objectifs spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> - Conserver les pins noir tortueux pour leur aspect esthétique - Empêcher la recolonisation par les pins noirs - Recréer des couloirs écologiques entre les différentes pelouses du site 		

1. Situation géographique et topographie

Le tienne du Lion est l'un des plus beaux sites naturels de la région de Couvin. Il est situé entre Mariembourg et Couvin au-dessus des fonderies du Lion. Le plateau est partagé entre une vaste pelouse calcaire et un peuplement de pins noirs. Limitée par une falaise de 40 à 50 mètres sur son extrémité Ouest, la pelouse s'étend sur une pente faible devenant plus raide vers le Sud. L'odeur caractéristique de la pinède a un effet dépaysant. De l'autre côté de la N5, lui faisant face, on peut observer les pelouses calcaires de la Carrière du Nord et de la Vaucelle. L'intérêt paysager de ces milieux apparaît alors très clairement. La pierrosité est faible et le sol est très superficiel. De nombreuses fourmières sont observables sur le site, certaines atteignant plus de 50 cm de haut dans la zone enclavée au Nord.

2. Végétation et évolution

Le tienne est en UG – 2 sauf l'extrémité Est qui est une UG - 10 "Forêt non indigène de liaison" de pins noirs. Sa forme assez atypique et enclavée par endroits complique sa gestion. Il y a trois, voire quatre zones de pelouse. Une pelouse principale à l'Ouest longeant la falaise, une pelouse enclavée au Nord, une pelouse s'étendant du Nord au Sud à l'Est mais fortement embroussaillée et qui aboutit à une pelouse plus xérophile (comportant des dalles rocheuses calcaires). Les régénérations spontanées de pins sont omniprésentes et le caractère forestier très marqué de la zone est propice au développement de fourrés épineux.

Autrefois, la majorité de la surface du tienne était pâturée comme on peut le voir sur les images aériennes. La recolonisation forestière fût rapide et importante car la connectivité entre les fragments de pelouses au sein même de la parcelle est désormais entravée.

Une éclaircie des pins côté Ouest a été opérée pour étendre la pelouse qui est bien entretenue par fauche car la végétation était très rase lors des sorties terrain.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

Il est estimé supérieur à 75%. La pelouse principale (côté falaise) est fortement recolonisée par *Prunus spinosa* et *Crataegus monogyna* qui profitent des conditions encore forestières des anciennes coupes de restauration pour se développer en quantité. La pelouse côté Est est très embroussaillée en son centre par des essences typiquement forestières, un véritable fourré s'est développé à cet endroit et c'est donc la partie la plus importante à gérer.

b. Hauteur moyenne des ligneux

Les pins noirs sont de toutes les tailles et sous leur couvert, des épineux (pruneliers et aubépines, rosiers), des bouleaux, des merisiers, des chênes et des cornouillers mesurent au minimum 3-4 mètres de haut jusqu'à une dizaine de mètres.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

La régénération spontanée des pins est omniprésente et surtout sous le couvert des arbres. Les bords de falaise du Sud-Est sont recolonisés par les essences forestières (dont une dizaine de *Prunus avium* alignés qui semblent avoir été plantés). Le fourré de la pelouse Est est composé des essences suivantes : *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Salix caprea* et les arbustes typiques de pelouses *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* mais aussi *Rhamnus cathartica*, *Carpinus betulus*, *Ligustrum vulgare* et *Viburnum lantana* en plus de la recolonisation spontanée de *Pinus nigra*. Les ronciers demeurent principalement en lisière mais *Rosa canina* est observé dans la pelouse dans les zones d'anciennes coupes forestières.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Pelouse Ouest : recouvrement moyen de 20%

Pelouse Nord : recouvrement supérieur à 70% de sésuvie et de brachypode

Pelouse Est : recouvrement en sésuvie et brachypode supérieur à 70%

Pelouse Sud-Est : recouvrement de 15%

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

La sésuvie est la graminée la plus haute (40 cm en moyenne sur toute la surface, seule la pelouse Nord a une végétation plus haute avec des hauteurs allant jusqu'à 60-70 cm).

La pelouse Ouest est très rase (moins d'un centimètre en moyenne).

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Il y a 20 espèces typiques dans mes relevés par quadrats et 28 à l'échelle du site (en prenant en compte les observations générales). Dans le même ordre de grandeur, 19 espèces au total ont été observées par L.-M. Delescaille en 2018 (tous relevés confondus). Si l'on consulte le site obsavtion.be, entre 2010 et 2020, le total s'élève à 43 mais seulement 13 espèces observées en 2020 (l'année n'étant pas encore terminée).

À l'échelle des quadrats de l'ensemble des relevés disponibles, ce total avoisine la dizaine d'espèces typiques par quadrat.

Les pelouses rupicoles comportaient *Sedum album* et *Echium vulgare* principalement avec un peu de Géranium sanguin. D'autres fleurs se développaient sur les rochers mais leur identification n'était pas possible (danger de chute).

Les orchidées observées n'étaient pas développées, la plupart ayant "brûlé" au soleil. De nombreux *Orchis mascula* étaient observables dans la pelouse enclavée au Nord, mais ce sont des orchidées de lisière forestière.

6. Habitats prioritaires

Il y a quatre espèces d'orchidées observées sur le site en 2013 (seules observations) : *Gymnadenia conopsea*, *Ophrys apifera*, *Platanthera bifolia* et *Platanthera chlorantha* contre une dizaine en 2001³² pour l'ensemble du SGIB. Le site mérite donc d'être considéré comme site d'orchidées remarquable au vu de son historique et de son potentiel de recolonisation par ces espèces à long terme.

7. Commentaires

Le cortège d'orchidées est sans doute plus diversifié mais cette zone a particulièrement subi les effets de la sécheresse. Pour cette raison, je n'ai pas eu la chance d'en observer cette année.

Le site est fortement fréquenté par les randonneurs qui entretiennent le sentier rocailleux de balade pour le bonheur des espèces xériques (*Hippocrepis comosa*, *Thymus praecox*, *Acinos arvensis*, etc).

Le site est considéré dans les descriptions historiques comme station remarquable de *Linum catharticum* mais aucun individu n'a été observé sur les dix dernières années.

³² <http://biodiversite.wallonie.be/fr/1309-tienne-du-lion.html?IDD=251659240&highlighttext=tienne+du+lion+&IDC=1881>

8. Objectifs spécifiques

Restauration :

La régénération de pin noir doit être éliminée en hiver ainsi que la zone fortement embroussaillée à l'Est qui mène à la pelouse xérique Sud. Les résidus ligneux doivent être évacués et broyés. Une mise en tas en lisière du peuplement est envisageable.

Entretien :

La pelouse occidentale est bien entretenue et ne nécessite qu'une fauche annuelle en fin de saison de végétation étant donné la présence d'orchidées. Elle a été effectuée tôt cette année bien que le recouvrement en graminées sociales de cette partie de la pelouse ne soit pas problématique (sans doute grâce à ce régime). Une régénération vigoureuse de pruneliers doit être débroussaillée en lisière des pins noirs. Cette intervention peut attendre l'année prochaine.

Les pelouses septentrionale et orientale nécessitent toutes deux une fauche annuelle en début de printemps car le recouvrement en sésuvie et brachypode est important.

8.3 Annexe n°3 : Fiche pelouse n°2

Nom	Sur les Roches	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,8507 ha	X	Y
Commune	Petigny	161951,34	82887,54
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Petigny	497 Z ⁴	
Triage		Agent des forêts	
Plan de secteur	Zone d'espaces verts et d'habitat à caractère rural		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	504	3	5
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG - 2, Temp 2, 8 et 10		/
Site Natura 2000	BE 35030 La Calestienne entre Frasnes et Doische		
SGIB	1287 - Sur les Roches		
Type(s) de pelouse	Mésophile, mésoxérophile, rupicole		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	31 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Restauration de la pelouse enclavée et entretien de la pelouse principale		

1. Situation géographique et topographie

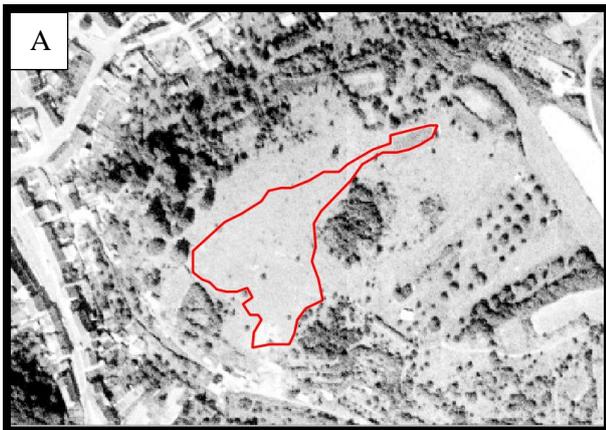
La pelouse de Sur les Roches est située sur un plateau au sommet d'un promontoire rocheux de calcaire gris-bleu foncé qui offre une belle vue sur le village de Petigny. Exposée au Sud, elle est limitée par une falaise étagée en pente forte. On accède au plateau par un chemin de croix entouré de tilleuls séculaires.

2. Végétation et évolution

La pelouse est située en UG – 2 et est entourée d'une forêt indigène de grand intérêt biologique composée majoritairement de tilleuls. Le Sud-Est est une forêt non indigène de liaison composée de pins sylvestres. La lisière Est de la pelouse est un fourré à sureaux, viornes, troènes, noisetiers, et pruneliers principalement, dominé en retrait par des tilleuls, des chênes, des charmes ainsi que des pins sylvestres.

Les anciennes images aériennes montrent l'étendue importante de la pelouse qui était entretenue par les habitants du village. Il y avait une gestion plus ou moins régulière des bénévoles dans les années 80 comprenant Thierry Dewitte mais qui est devenue sporadique par manque de temps. Depuis 2000, le contrôle des rejets ligneux est annuel et la gestion a été relancée plus activement il y a trois ans (2017) à l'initiative de Patrick Lemaire, un ancien scout qui participait aux activités d'entretien de la pelouse avec Monsieur Dewitte. Il s'avère que les scouts du village interviennent pour contrôler les rejets ligneux deux journées par an sous la tutelle de Monsieur Dewitte. Les activités d'entretien réunissent aujourd'hui quelques bénévoles de tous horizons (Viroinvol, Natagora, scouts). La restauration s'articulait sur trois années d'intervention qui consistaient à couper la végétation arbustive en janvier 2017 puis à évacuer les déchets de coupe, contrôler les rejets ligneux et dégager le point de vue de la pelouse. Les coupes sont assurées par les ouvriers communaux une fois par an en septembre après une consultation faisant office de bilan des opérations à mener avec le DNF (Thierry Dewitte communication personnelle). Les chênes et les charmes en lisière ont été coupés en hiver 2019 et stockés en lisière tandis que les rémanents ont été mis en tas. Il existe également des arrangements à l'amiable pour certains travaux tels que la coupe de quelques pins sylvestres au Sud assurée par un habitant du village en échange du bois.

Par ailleurs, Serge Fetter, un naturaliste passionné du village, se rendait régulièrement sur le site pour faucher la végétation et entretenir la pelouse dans la mesure de ses capacités.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

L'embroussaillage est inférieur à 20%, le contrôle des rejets d'aubépines et de pruneliers est bien assuré.

Seule la partie Nord-Est de la parcelle est totalement embroussaillée. À vrai dire, la forêt a pratiquement repris ses droits sur cette zone, car elle est inaccessible.

b. Hauteur moyenne des ligneux

Les épineux mesurent une vingtaine de centimètres en moyenne dans la pelouse. La partie enclavée au Nord-Est est par contre envahie par des ligneux de plus de 5m de haut.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

Les ronces sont rares sauf en zone d'anciennes coupes forestières mais le plus souvent en lisière avec les autres essences forestières dont la recolonisation est rapide.

Les Pins sylvestres sont également présents en faibles effectifs au Sud-Ouest de la parcelle (une dizaine) à la limite de la falaise, derrière une croix chrétienne. Un bel individu a été conservé en zone de pelouse.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est estimé à 25% en moyenne, signe d'une bonne gestion.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Sur le plateau, les graminées sociales s'élèvent à 40 cm (un peu plus sur le faciès de pente du Sud aboutissant aux falaises) tandis que le reste de la végétation est plus ras (2 à 5 cm) suite à une intervention récente.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Mes relevés quadrats comptent 14 espèces typiques au total et 18 sur l'ensemble de la parcelle. Les relevés du CNB de Bernard Clesse en compte 28 en 2017. Le site observation.be en dénombre 36 pour l'année 2020.

6. Habitats prioritaires

Entre 2019 et 2020, cinq espèces d'orchidées ont été observées : *Himantoglossum hircinum* (2019), *Ophrys fuciflora* (2019), *Orchis mascula* (2020), *Orchis purpurea* (2020) et *Platanthera chlorantha* (2020). Une petite vingtaine de cette dernière espèce a été observée cette année, et le site comptait plus d'une dizaine d'orchidées en 2001 lors de sa dernière description. L'historique et le potentiel de recolonisation lié à la bonne gestion du site justifierait son statut de site d'orchidées remarquable.

7. Objectifs spécifiques

La gestion mise en place par les naturalistes bénévoles de Petigny est admirable et tout à fait adéquate au vu des observations de la flore qui ont été réalisées jusqu'ici et de la structure de la végétation.

Restauration :

L'ancienne pelouse enclavée au Nord de la parcelle entoure un pylône électrique et doit donc obligatoirement être débroussaillée pour assurer son accessibilité. À l'occasion de ces travaux, il serait intéressant de réaliser une éclaircie des arbres faisant la connexion avec la pelouse principale pour limiter l'invasion des ligneux et créer un couloir écologique pour la dispersion des diaspores.

Les fourrés nécessitent d'être contrôlés régulièrement par débroussaillage et évacuation des déchets de coupe car leur croissance est prompte. L'éclaircie préconisée ci-dessus s'avèrerait utile à la fois pour augmenter la surface de la pelouse et pour faciliter le contrôle de ces fourrés.

Les pins sylvestres en bordure Sud-Ouest pourraient être abattus dans l'intention de dégager le point de vue et de voir s'installer un cortège floristique de pelouse xérophile sur le versant.

Entretien :

Le site est fauché en mai et les résidus sont mis en tas. Le recouvrement des graminées sociales observé ne justifie pas une fauche bisannuelle.

Le pâturage ne semble pas nécessaire au vu de l'efficacité de la gestion appliquée. D'autant plus que la zone est difficilement accessible et de faible dimension pour un troupeau.

8. Commentaires

La majorité des observations d'espèces ont été effectués par des naturalistes une vingtaine de jours après ma visite. Des travaux d'entretien venaient d'être effectués (mise en tas de résidus de fauche pour servir d'abris temporaires à la faune avant d'être évacués, et entreposage du bois), qui

additionnés à la sécheresse ne m'ont visiblement pas permis de rencontrer la véritable richesse du cortège floristique.

La partie Ouest de la parcelle qui aboutit au chemin de croix fait l'objet d'un dégagement de la strate arborée pour l'aménagement d'un point de vue sur la vallée et le village.

La gestion de ce site est exemplaire. La coopération des différentes institutions et des habitants est remarquable au vu des résultats bien que la difficulté principale soit de recruter des volontaires.

Le site est accessible pour de gros engins mécanisés via une ouverture du côté de la prairie à l'Est (cette opération a déjà été effectuée par le passé).

8.4 Annexe n°4 : Fiche pelouse n°3

Nom	La Vaucelle (sous Elia)	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	1,6181	X	Y
Commune	Frasnes	158651,70	84451,41
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	476	
Triage	Frasnes	Agent des forêts	
Plan de secteur	Zone forestière d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	691	2	4
Typologies	Natura 2000		WaIEUNIS
	/		/
Site Natura 2000	/		
SGIB	/		
Type(s) de pelouse	Mésophile		
Habitat prioritaire	Non		
Date(s) de visite	13 et 14 mai et 15 juin 2020		
Objectifs spécifiques	Pérenniser la gestion en cours		

1. Situation géographique et topographie

Cette pelouse est située sous une ligne à haute tension Elia dans le lieu-dit de la Vaucelle. Elle s'étend sur environ 350 m de long et a une forme trapézoïdale. Elle aboutit à ses deux extrémités sur des terres agricoles (jachère et prairie). Une clairière riche en diversité faunistique (rapaces, renard et faisans observés en une seule visite) étrangle la parcelle au bout de 230 m en partant du Sud-Est et cloisonne la pelouse calcaire en tant que telle. La partie Nord-Ouest de la parcelle (comportant un pylône) est le carrefour des engins agricoles et forestiers, raison pour laquelle il n'y a pas de pelouse à proprement dit qui s'y développe. La pente est faible car la pelouse se trouve au sommet d'un vallon c'est presque un plateau). La pierrosité est grande, les cailloux étant nombreux et de tailles variées. On en retrouve beaucoup sur les chemins à cause du passage des véhicules motorisés qui empruntent deux voies parallèles sur le site. On remarque quelques pierres au pied des deux pylônes.

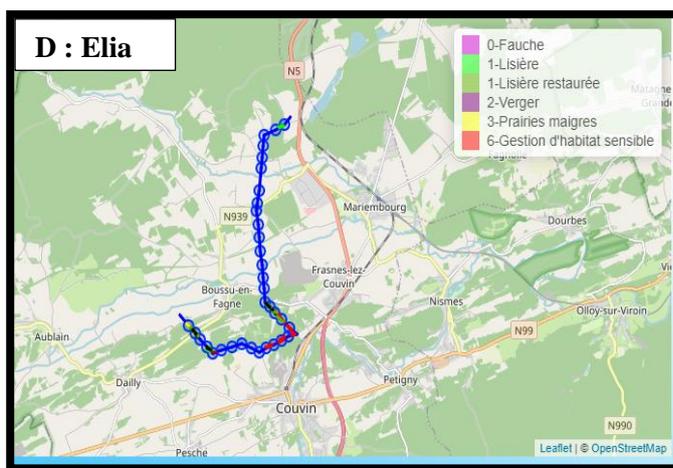
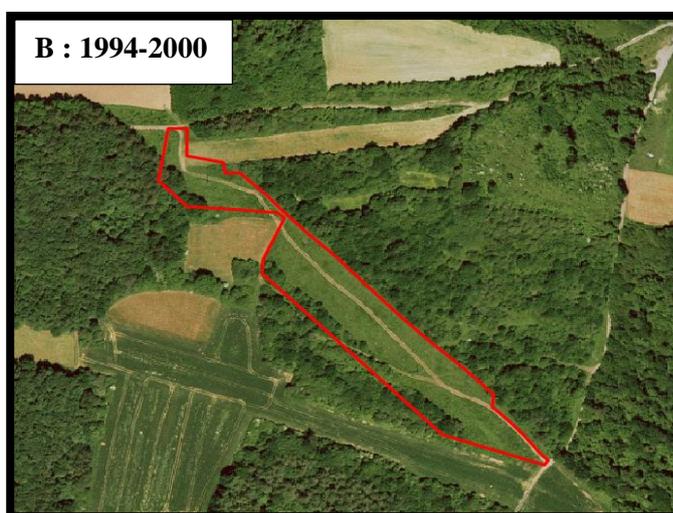
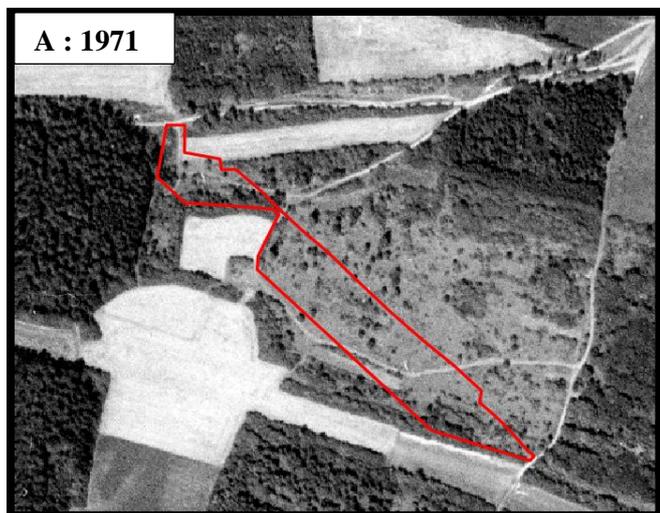
2. Végétation et évolution

La parcelle ne dispose d'aucun statut de protection. Seule une infime partie de l'extrémité Nord est en zone Natura 2000 UG – 11 Terres de culture mais elle fait partie de la continuité du corridor électrique. Il y a une forêt feuillue au Nord et au Sud de la pelouse, avec une lisière arbustive entretenue dans la partie Sud ainsi qu'au niveau de l'étranglement de la parcelle.

Autrefois, la forêt au Nord de la parcelle était pâturée mais on constate déjà la recolonisation active par les ligneux, sans doute liée à l'abandon progressif des pratiques agropastorales.

Aujourd'hui la parcelle est très bien entretenue par le projet Life Elia (2011-2017)³³. Les lisières arbustives étagées sont maintenues dans la partie rétrécie de la parcelle au Nord ainsi que la lisière Sud de la pelouse principale. Un pâturage en enclos mobiles est pratiqué dans la pelouse tandis que la portion plus réduite de la parcelle au Nord est gérée par fauche.

³³ <http://life-elia.doitwithfun.com/fr/Couvin>



3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

L'embroussaillage est extrêmement faible (inférieur à 10%).

b. Hauteur moyenne des ligneux

Les rejets ligneux de pruneliers, chênes, viornes, cornouillers et aubépines ne font qu'une dizaine de centimètres de haut.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

Etant donné la présence d'une lisière étagée, une grande diversité de rejets d'essences ligneuses est observable mais uniquement en lisière.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est estimé à 25%. Près des lisières, le brachypode penné peut occuper près de 50% de la surface. Le relevé ayant mesuré ce recouvrement était d'ailleurs situé à quelques mètres de la lisière arbustive.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Le premier inventaire a eu lieu peu de temps après une intervention car la végétation était très rase, lors du passage suivant, un mois plus tard, la strate était toujours rase (3-4 cm), seuls le brachypode atteignait parfois 40 cm et la grande marguerite 71 cm.

Cependant, aucun signe du passage d'un troupeau n'était visible (fèces).

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés quadrats dénombrent 22 espèces pour un total de 25 espèces typiques à l'échelle de la pelouse. Les observations issues d'autres sources n'en comptent que 8 mais signalent en 2016 la présence de 6 espèces d'orchidées (dont 2 typiques) : *Listera ovata*, *Orchis mascula* (également observé cette année), *Platanthera chlorantha* (à nouveau en 2017), *Ophrys fuciflora* (à nouveau en 2017), *Ophrys insectifera* (à nouveau en 2017) et *Anacamptis pyramidalis* (un seul pied observé cette année).

6. Habitats prioritaires

Les orchidées observées ne sont pas en effectif suffisant ni assez diversifiées pour mériter une attention particulière. Néanmoins, cette considération pourrait évoluer à l'avenir si d'autres observations de ces fleurs sont réalisées.

7. Objectifs spécifiques

Entretien

La gestion mise en place par le Life Elia (pâturage) est tout à fait adéquate et doit se poursuivre (une année sur deux étant donné la présence d'orchidées du genre *Ophrys* qui préfèrent le pâturage précoce). Il serait cependant judicieux d'élargir le chemin par débroussaillage faisant la connexion entre les deux morceaux de la parcelle pour limiter les dégâts au sol causés par son contournement par les véhicules.

Dans l'ensemble, un débroussaillage pratiqué tous les deux ans suffira car la strate ligneuse est peu développée.

Les plantes rudérales au Sud (à proximité du pylône) nécessiterait peut-être une intervention de fauche supplémentaire par an pour limiter leur progression.

8. Commentaires

La parcelle est composée d'espèces rudérales telles que *Arabis hirsuta*, *Lepidium campestre*, *Urtica dioica* et *Reseda lutea*. Elles sont situées dans la partie Sud de la pelouse près d'un remblai déterminant la limite avec une jachère. Les intrants azotés proviennent sans doute de cette zone d'activité agricole. Les orties sont quant à elles éparpillées autour d'un tas de déchets de coupe. Il n'y a donc pas de matière à s'inquiéter.

Le passage de véhicules motorisés est fréquent et ceux-ci empruntent la prairie enclavée hors de la parcelle plutôt que le chemin situé à l'étranglement pour rejoindre le chemin principal car les arbustes étouffent cet endroit.

8.5 Annexe n°5 : Fiche pelouse n°4

Nom	La Vaucelle	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	1,3692	X	Y
Commune	Frasnes	159351,46	84499,51
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	503V	
Triage	Frasnes	Agent des forêts	
Plan de secteur	Zone forestière d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	692	3	3
Typologies	Natura 2000		WalEUNIS
	UG – 2 (6210)		E.26, E.27
Site Natura 2000	BE 35027 - La Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	1201 – Ancienne Carrière de la Vaucelle		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile, xérophile, rupicole		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	19 mai et 15 juin		
Objectifs spécifiques	Réouverture du milieu		

1. Situation géographique et topographie

La pelouse calcaire est située sur le plateau de l'ancienne carrière de la Vaucelle qui offre une vue sur le Tienne du Lion à l'Est et sur la N5. L'accès est difficile car le chemin rocailleux et glissant qui y mène est sur une pente extrêmement forte. Le microrelief est important mais la pierrosité est faible. On remarque la présence d'un trou d'un mètre de profondeur au sud de la parcelle (bien dissimulé par la végétation) et des zones de gravats encerclées de déchets ligneux de coupe.

2. Végétation et évolution

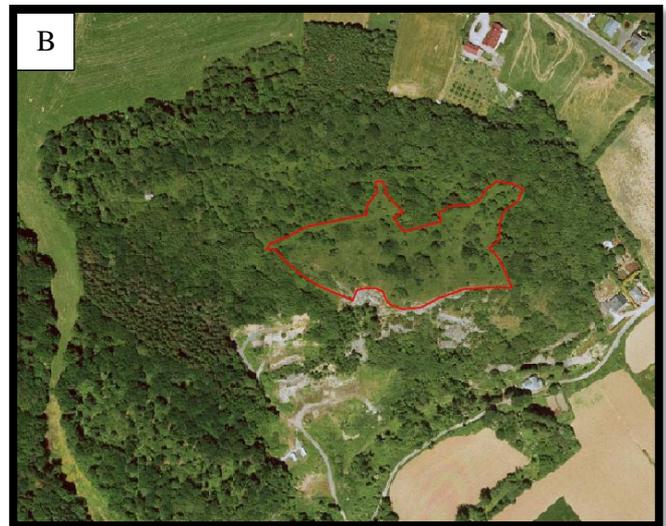
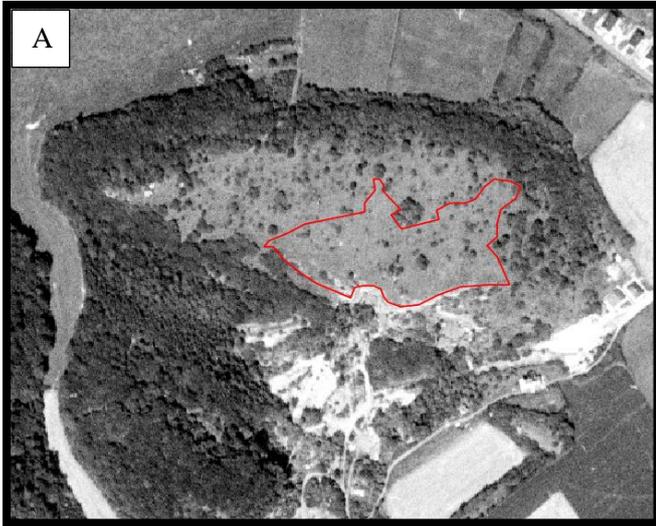
La pelouse est en UG – 2 Milieux ouverts prioritaires dans le réseau Natura 2000 (habitat 6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire ([Festuco-Brometalia]) (*sites d'orchidées remarquables)) comprenant les pelouses mésophiles et mésoxérophiles (E.26) sur le plateau et des falaises étagées de pelouses xérophiles (E.27) mais difficilement accessibles. Un fourré (hors buxaie et genévrière encercle la pelouse sur ses flancs Nord, Est et Sud-Est et précède une UG – 8 Forêt indigène de grand intérêt biologique (G1.A17 Chênaies-charmaies subatlantiques calciphiles) que l'on retrouve également à l'Ouest de la parcelle.

Les images aériennes montrent que la pelouse s'étendait plus loin à l'Ouest qu'aujourd'hui et qu'elle fut pendant totalement recolonisée par la forêt secondaire à la fin du 21^{ème} siècle. Une restauration a été entreprise en 2006 par l'asbl Les Bocages sur les terrasses intermédiaires situées à droite du chemin menant à la pelouse sommitale.

On retrouve de nombreuses souches d'arbres abattus lors de restaurations antérieures et qui rejettent vigoureusement au point de constituer de véritables fourrés.

Des étudiants débroussaillaient la pelouse pendant une semaine par an dans le cadre d'un programme "étudiant" dirigé par l'ancienne écoconseillère de la Ville de Couvin.

Aujourd'hui un pâturage est pratiqué sur une portion réduite de la pelouse car l'embroussaillage est important.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

Il est estimé entre 45 et 55%. Les aubépines et les pruneliers rejettent vigoureusement et recouvrent jusqu'à 90% de certains quadrats pourtant réalisés au centre de la pelouse et dans des zones accessibles. La limite Nord, en contact avec les fourrés et le centre de la parcelle sont les plus concernés par l'embroussaillage. Des fourrés se sont développés autour d'anciennes coupes forestières et de tas de déchets ligneux.

b. Hauteur moyenne des ligneux

Les épineux mesurent en moyenne 90 cm de haut et certains individus dépassent 1,5 m.

c. *Juniperus communis*

En 2018, cinq plants ont été observés (dont un séché) mais en 2020, les plants n'ont pas été retrouvés.

d. Ronces et essences forestières

Les arbustes tels que la viorne lantane, le troène, le cornouiller sont très répandus mais ce sont surtout les chênes qui posent problème car de nombreux individus adultes prospèrent ainsi que leur régénération spontanée sous leur couvert.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est très élevé, la séslerie et le brachypode occupent jusqu'à 87% des quadrats et plus de 70% de la pelouse. Les zones les moins recouvertes par les graminées sociales sont en bordure de la falaise.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

La végétation (hors graminées sociales) mesure 7 cm de haut en moyenne mais la séslerie atteint 42 cm et domine la strate.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés quadrats comptabilisent 15 espèces et 24 espèces typiques de pelouse sur l'ensemble de la parcelle.

Le site observation.be dénombre 31 espèces typiques sur la période 2010-2020, l'observatoire wallon de la biodiversité en totalise 13 en 2005 et 24 en 2018 par L.-M. Delescaille.

Les pelouses rupicoles à *Sedum* sont dotées d'un cortège plus diversifié comprenant notamment *Allium sphaerocephalon*, *Globularia bisnagarica*, toutes deux protégées.

6. Habitats prioritaires

Non.

7. Objectifs spécifiques

Restauration :

Il faut conserver un *Prunus mahaleb* situé à deux mètres de la falaise au Sud et qui est considéré en danger d'après la liste rouge de la flore de Wallonie.

Le déboisement de la parcelle est préconisé, ce qui limitera par ailleurs la formation de fourrés. Les chênes doivent être abattus. Cela ne posera pas de problème pour l'avifaune puisque tout le contour de la parcelle est boisé.

Les tas de déchets ligneux disposés lors des interventions précédentes représentent des abris pour la faune mais ne devraient pas être installés au centre de la pelouse mais en lisière. Il faudrait par conséquent broyer ces rémanents pour freiner la croissance des épineux qui prolifèrent autour.

Un débroussaillage manuel est requis pour l'ensemble des arbustes et épineux, certains nécessiteront peut-être un travail à la tronçonneuse vu leur section. Etant donné la présence du Flambé (observé cette année), le débroussaillage doit se faire en hiver pour lui permettre de survivre. Le matériel ligneux est par ailleurs plus facile à couper en hiver.

Une fauche printanière est fortement recommandée pour limiter le recouvrement important du brachypode et de la séslerie.

Entretien :

Une station remarquable de *Rosa spinosissima* (en danger également) se trouve à une dizaine de mètres à l'Est du prunier Sainte-Lucie et doit donc faire l'objet d'une attention particulière. On évitera de débroussailler cette zone.

Un débroussaillage annuel des rejets de souche sera nécessaire ainsi qu'une fauche précoce l'année qui suivra les travaux de restauration au vu du recouvrement important des graminées sociales.

À l'avenir un pâturage serait possible et nécessiterait évidemment une pose de clôtures. Des chèvres seraient plus efficaces que des moutons pour consommer les épineux présents sur le site et au bord des falaises.

8. Commentaires

Le flambé (*Iphiclides podalirius*) a été observé sur les versants boisés du site.

8.6 Annexe n°6 : Fiche pelouse n°5

Nom	La Falijotte	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,6722	X	Y
Commune	Dailly	156014,78	83942,71
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Dailly	456F	
Triage	307	Agent des forêts	
Plan de secteur	Zone naturelle d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	653	10	33
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG – 2 (6210)		E1.27
	UG - 8 (9150)		G1.A17
	UG – 10		G3.Fca
	UG - 11		J4.2
Site Natura 2000	BE 35027 - La Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	106 – Gros Tienne du Bi		
Type(s) de pelouse	Xérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	26 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Maintenir l'ensoleillement de la pointe rocheuse		

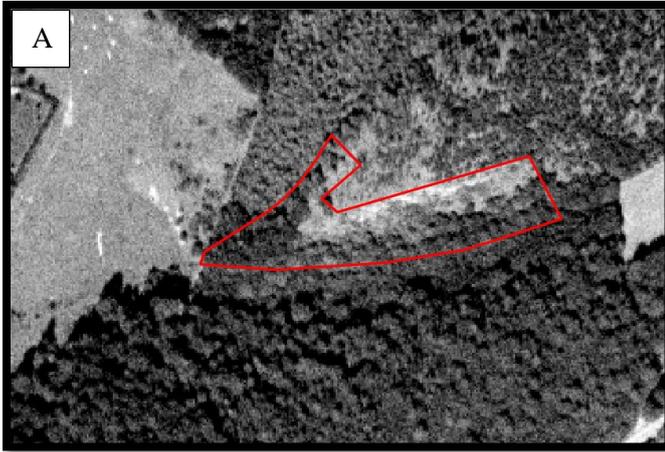
1. Situation géographique et topographie

La Falijotte est une pelouse xérophile située sur une pointe rocheuse très escarpée au milieu des bois de la commune de Dailly. Elle offre une vue splendide sur la réserve de La Prée et sur le Gros Tienne du Bi. Le dénivelé est important (une bonne vingtaine de mètres vers l'Ouest à partir du plateau à l'Est). On y accède par un chemin forestier bloqué par des arbres tombés sur la voie.

2. Végétation et évolution

La pelouse sommitale xérophile (E1.27) est en UG - 2 Milieux ouverts prioritaires du réseau Natura 2000. D'Ouest en Est, sur tout le versant Sud de la pelouse, s'étend une chênaie-charmaie sub-atlantique calciphile (G1.A17) classée UG – 8 forêt indigène de grand intérêt biologique (habitat 9150 -hêtraie calcicole). Au Nord, une UG – 10 Forêt non indigène de liaison délimite la pelouse, il s'agit d'une plantation de conifères en milieu calcaire (ou calcarifère) hormis celles en milieu humide ou en fond de vallée (G3.Fca). Le chemin d'accès est en UG - 11 éléments anthropiques (réseau routier J4.2).

Les images aériennes nous montrent qu'il y avait des peuplements clairsemés de résineux, signe d'anciennes pratiques agropastorales mais au vu de la petite taille des zones ouvertes et du relief de la parcelle, le site a sans doute été l'un des premiers à être abandonné. Les images plus récentes témoignent de la recolonisation forestière qui s'est opérée. Une réouverture relativement récente a été exécutée pour recréer les conditions d'ensoleillement de la pelouse.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillement

Il est difficilement estimable au vu de la structure morphologique particulière du milieu. Le versant Sud est totalement recolonisé par les essences forestières et les arbustes.

Sur la pelouse de la crête, quelques arbustes (nerprun et noisetier principalement) et des chênes se développent et ne recouvrent qu'une faible portion de la parcelle dans ses limites du parcellaire forestier. Si l'on prend en compte la pelouse sur le petit plateau au Nord des limites de la parcelle, alors la surface recouverte de ligneux peut-être estimée à 65%.

b. Hauteur moyenne des ligneux

Les arbustes du versant mesurent en moyenne 2,5 m de haut tandis que les deux chênes sur la crête atteignent 7 mètres.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

Les ronces sont peu représentées sur le versant mais on en retrouve en lisière forestière. Ce-dernier est par contre totalement recolonisé par les chênes, les charmes, les frênes, les noisetiers, les viornes, les érables, les pruneliers, les nerpruns et les aubépines.

En lisière des pins sylvestres et noirs, certains morts ou de mauvaise allure et de faible section.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

La séslerie est le brachypode sont faiblement représentés sur la crête (moins de 20% de recouvrement) mais atteignent entre 65 et 80% sur la pelouse du plateau (hors limite de la parcelle). Toutefois ce critère n'est pas représentatif de la réalité du terrain car des pierres et du substrat rocheux apparaissent ci et là avec un recouvrement en graminées sociales très différent. Dans l'ensemble le recouvrement n'est pas problématique.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Très variable elle-aussi selon les zones concernées, la majorité des plantes étant situées sur du substrat rocheux, leur hauteur moyenne est inférieure à 20 cm. Seules la séslerie et la vipérine (très répandue) sont de plus grande dimension, cette dernière dépassant généralement les 50 cm.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés quadrats ont été compliqués à réaliser sur ce site et c'est pourquoi seul le total à l'échelle de la parcelle est retenu. Le total d'espèces typiques observées sur le site s'élève à 19. L'observatoire wallon de la biodiversité en recensait 18 en 2005.

6. Habitats prioritaires

Non.

7. Objectifs spécifiques

Restauration :

Le maintien de l'exposition lumineuse du promontoire rocheux est la principale priorité. Il faut pour cela dégager la végétation arbustive qui se développe sur la pointe rocheuse et sur son versant Sud. Ce travail nécessitera quelques précautions étant donné les risques de chute ou de glisse. Un outillage léger est donc requis.

À l'avenir on pourra également envisager une éclaircie des boisements entourant la parcelle pour dégager la vue sur la Vallée de l'Eau Blanche. Les pins devront être abattus en premier vu leur faible intérêt (certains sont en très mauvaise santé). Les versants actuellement ombragés seront ainsi mis en lumière et feront profiter les espèces de pelouse. Cette opération concerne une surface importante (45 ares environ).

Entretien :

La strate herbacée ne requière pas d'intervention particulière puisque ce sont des pelouses rupicoles.

Le contrôle des rejets ligneux du versant et du promontoire rocheux une année sur trois garantira un travail plus facile.

8. Commentaires

La petite pelouse mésoxérophile située sur le plateau en dehors des limites de la parcelle devra être débroussaillée une année sur trois.

Un feu a été allumé sur le plateau pour une veillée au vu de la disposition concentrique des rondins de bois. Le milieu étant très thermophile et entouré de pins morts, une attention particulière requise pour le risque de départ de feu.

8.7 Annexe n°7 : Fiche pelouse n°6

Nom	Le Tienne du Bi (côté Sud)	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	1,1947 ha	X	Y
Commune	Dailly	155428,15	83839,30
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Dailly	313H	
Triage	307	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone naturelle d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	650	2	2
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG – 8 (9150)		G1.A17
	UG - 10		G3.Fca
Site Natura 2000	BE 35027 - Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	106 – Gros Tienne du Bi		
Type(s) de pelouse	/		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	23 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Entretien annuel par gyrobroyage		

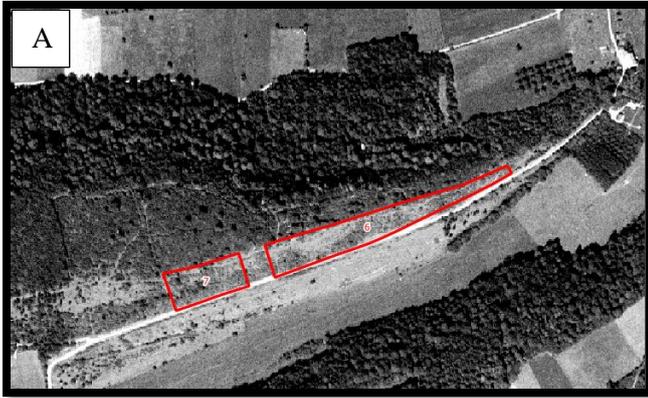
1. Situation géographique et topographie

La parcelle est la partie Sud du Gros tienne du Bi séparée par la rue d'Hublet de la pelouse calcaire de la réserve naturelle agréée Natagora du Tienne du Bi en contrebas. Exposée au Sud sur une longueur de 400 mètres, la pente est très forte sur le talus qui longe la route tandis que la pelouse en elle-même est d'inclinaison moyenne. La pierrosité du site est moyenne mais il y a quelques grosses pierres au centre de la pelouse.

2. Végétation et évolution

La parcelle est une UG – 10 dans le réseau Natura 2000 car il s'agissait d'une plantation de conifères sur milieu calcaire (G3.Fca) ayant fait l'objet d'une mise à blanc dans le cadre d'une restauration il y a moins de 15 ans. La lisière Nord est une chênaie-charmaie calciphile subatlantique (G1.A17) au sein d'une UG – 8 Forêt indigène de grand intérêt biologique (Habitat 9150 – Hêtraies calcicoles medio-européennes du [CephalantheronFagion]).

Autrefois le tienne était pâturé par des moutons puis a été enrésiné après l'abandon des pratiques agropastorales.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019
PARCELLE DE DROITE

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillement

Il est estimé à 65%. La saison de végétation n'étant pas encore achevée lors de la visite, il y a de fortes chances que ce constat empire.

b. Hauteur moyenne des épineux

Les épineux mesurent en moyenne 35 à 50 cm.

c. *Juniperus communis*

Plusieurs plants de *Juniperus* sont observables sur la parcelle. On en recensait à 4 endroits en 2016, 2017 et 2018. Aujourd'hui il y en a encore au moins 25 en bonne santé mais de faible dimension.

d. Ronces et essences forestières

Les ronces sont bien développées en plein centre de la parcelle mais l'ensemble de la végétation "forestière" ne dépasse pas le mètre en hauteur, à l'exception de certains noisetiers. Néanmoins, les essences forestières sont très répandues et occupent une surface supérieure à celle des espèces herbacées de pelouse. Les essences ligneuses forestières dépassent parfois le mètre de haut.

On peut observer : *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera periclymenum*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, *Rubus fruticosus*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum lantana*.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est très faible en raison des conditions très forestières de la parcelle. À titre d'exemple, il était nul sur les quadrats réalisés et inférieur à 5% sur l'ensemble de la parcelle. Les graminées sociales sont mieux représentées sur le versant abrupt Sud mais en faible quantité malgré tout (moins de 15%).

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Les herbes les plus hautes atteignent 65 cm et la moyenne se situe autour de 15-20 cm.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés ne comptent que 7 espèces typiques dans les quadrats mais 22 espèces à l'échelle de la parcelle.

Les données wallonnes en décomptent 9 en 2014.

Les relevés de L.-M. Delescaille en recensent 24 en 2017, 25 en 2018 pour un total de 34 espèces typiques sur les deux années de relevés confondues.

6. Habitats prioritaires

Des espèces d'orchidées se développent au bord de la route un sol très superficiel et dans des conditions très xériques. Ont été observées régulièrement (et cette année également)

Himantoglossum hircinum et *Platanthera chlorantha* (protégées toutes les deux). Les pieds n'étaient pas nombreux donc cela ne justifie pas le statut de site remarquable.

7. Objectifs spécifiques

Entretien :

Les stations de genévriers sont signalées pour la plupart d'un piquet en bois d'1,5 m mais il faudrait retourner sur le terrain pour les délimiter correctement. Leur mise en lumière est requise.

La parcelle doit être débroussaillée en fin d'été lors des trois premiers exercices afin d'affaiblir les rejets ligneux et de les sensibiliser aux gelées automnales. La structure de la parcelle permet depuis plusieurs années un gyrobroyage de type forestier dont les résultats sont satisfaisants et qui ne nécessite pas de faucher par la suite.

Un chemin d'accès pour les véhicules motorisés a été aménagé derrière la plantation de conifères qui sépare la parcelle n°6 de la n°7 et fait office de corridor écologique. Cette zone doit également être gyrobroyée lors des interventions sur la pelouse pour assurer la dispersion des espèces.

Un pâturage sera envisageable à l'avenir (sur les pelouses 6 et 7 grâce à la connexion entre les deux), lorsque la pelouse sera plus développée et nécessitera la pose de clôtures.

8. Commentaires

Le site accueille l'une des deux seules populations de *Blackstonia perfoliata* de Wallonie et *Scabiosa columbaria* (menacées d'extinction toutes les deux). Il mérite donc une attention particulière. Cette espèce a été observée sur le sommet des talus au milieu de la parcelle (versant escarpé).

8.8 Annexe n°8 : Fiche pelouse n°7

Nom	Le Tienne du Bi (côté Sud)	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	1,1947 ha	X	Y
Commune	Dailly	155428,15	83839,30
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Dailly	313H	
Triage	307	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone naturelle d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	650	2	2
Typologies	Natura 2000		WaLEUNIS
	UG – 8 (9150)		G1.A17
	UG - 10		G3.Fca
Site Natura 2000	BE 35027 - Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	106 – Gros Tienne du Bi		
Type(s) de pelouse	/		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	23 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Entretien annuel par gyrobroyage		

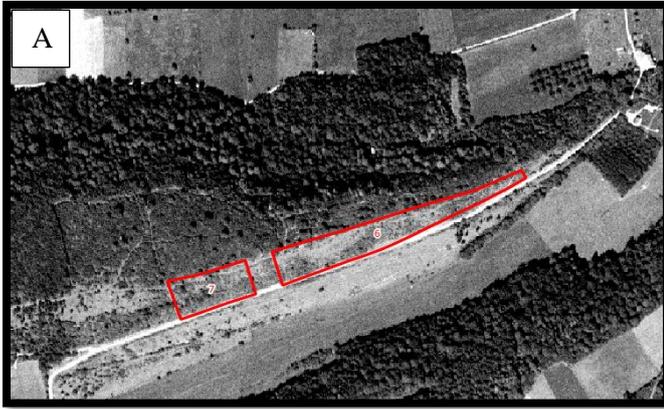
1. Situation géographique et topographie

La parcelle est la partie Sud du Gros tienne du Bi séparée par la rue d'Hublet de la pelouse calcaire de la réserve naturelle agréée Natagora du Tienne du Bi en contrebas. Exposée au Sud sur une longueur de 400 mètres, la pente est très forte sur le talus qui longe la route tandis que la pelouse en elle-même est d'inclinaison moyenne. La pierrosité du site est moyenne mais il y a quelques grosses pierres au centre de la pelouse.

2. Végétation et évolution

La parcelle est une UG – 10 dans le réseau Natura 2000 car il s'agissait d'une plantation de conifères sur milieu calcaire (G3.Fca) ayant fait l'objet d'une mise à blanc dans le cadre d'une restauration il y a moins de 15 ans. La lisière Nord est une chênaie-charmaie calciphile subatlantique (G1.A17) au sein d'une UG – 8 Forêt indigène de grand intérêt biologique (Habitat 9150 – Hêtraies calcicoles medio-européennes du [CephalantheronFagion]).

Autrefois le tienne était pâturé par des moutons puis a été enrésiné après l'abandon des pratiques agropastorales.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019
PARCELLE DE GAUCHE

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

Il est estimé à 65%. La saison de végétation n'étant pas encore achevée lors de la visite, il y a de fortes chances que ce constat empire.

b. Hauteur moyenne des épineux

Les épineux mesurent en moyenne 35 à 50 cm.

c. *Juniperus communis*

Plusieurs plants de *Juniperus* sont observables sur la parcelle. On en recensait à 4 endroits en 2016, 2017 et 2018. Aujourd'hui il y en a encore au moins 25 en bonne santé mais de faible dimension.

d. Ronces et essences forestières

Les ronces sont bien développées en plein centre de la parcelle mais l'ensemble de la végétation "forestière" ne dépasse pas le mètre en hauteur, à l'exception de certains noisetiers. Néanmoins, les essences forestières sont très répandues et occupent une surface supérieure à celle des espèces herbacées de pelouse. Les essences ligneuses forestières dépassent parfois le mètre de haut.

On peut observer : *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera periclymenum*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, *Rubus fruticosus*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum lantana*.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est très faible en raison des conditions très forestières de la parcelle. À titre d'exemple, il était nul sur les quadrats réalisés et inférieur à 5% sur l'ensemble de la parcelle. Les graminées sociales sont mieux représentées sur le versant abrupt Sud mais en faible quantité malgré tout (moins de 15%).

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Les herbes les plus hautes atteignent 65 cm et la moyenne se situe autour de 15-20 cm.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés ne comptent que 7 espèces typiques dans les quadrats mais 22 espèces à l'échelle de la parcelle.

Les données wallonnes en décomptent 9 en 2014.

Les relevés de L.-M. Delescaille en recensent 24 en 2017, 25 en 2018 pour un total de 34 espèces typiques sur les deux années de relevés confondues.

6. Habitats prioritaires

Des espèces d'orchidées se développent au bord de la route un sol très superficiel et dans des conditions très xériques. Ont été observées régulièrement (et cette année également)

Himantoglossum hircinum et *Platanthera chlorantha* (protégées toutes les deux). Les pieds n'étaient pas nombreux donc cela ne justifie pas le statut de site remarquable.

7. Objectifs spécifiques

Entretien :

Les stations de genévriers sont signalées pour la plupart d'un piquet en bois d'1,5 m mais il faudrait retourner sur le terrain pour les délimiter correctement.

La parcelle doit être débroussaillée en fin d'été lors des trois premiers exercices afin d'affaiblir les rejets ligneux et de les sensibiliser aux gelées automnales. La structure de la parcelle permet depuis plusieurs années un gyrobroyage de type forestier dont les résultats sont satisfaisants et qui ne nécessite pas de faucher par la suite.

Un chemin d'accès pour les véhicules motorisés a été aménagé derrière la plantation de conifères qui sépare la parcelle n°6 de la n°7 et fait office de corridor écologique. Cette zone doit également être gyrobroyée lors des interventions sur la pelouse pour assurer la dispersion des espèces.

Un pâturage sera envisageable à l'avenir (sur les pelouses 6 et 7 grâce à la connexion entre les deux), lorsque la pelouse sera plus développée et nécessitera la pose de clôtures.

8. Commentaires

Le site accueille l'une des deux seules populations de *Blackstonia perfoliata* de Wallonie et *Scabiosa columbaria* (menacées d'extinction toutes les deux). Il mérite donc une attention particulière. Cette espèce a été observée sur le sommet des talus au milieu de la parcelle (versant escarpé).

8.9 Annexe n°9 : Fiche pelouse n°8

Nom	Le Tienne du Bi (côté Sud)	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,6161 ha	X	Y
Commune	Dailly	154831,72	83489,57
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Dailly	313H	
Triage	307	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone naturelle d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	649	3	4
Typologies	Natura 2000		WaLEUNIS
	UG – 2 (6210)		E1.26
	UG – 8 (9150)		G1.A17
Site Natura 2000	BE 35027 - Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	106 – Gros Tienne du Bi		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	26 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Restauration des conditions d'ensoleillement		

1. Situation géographique et topographie

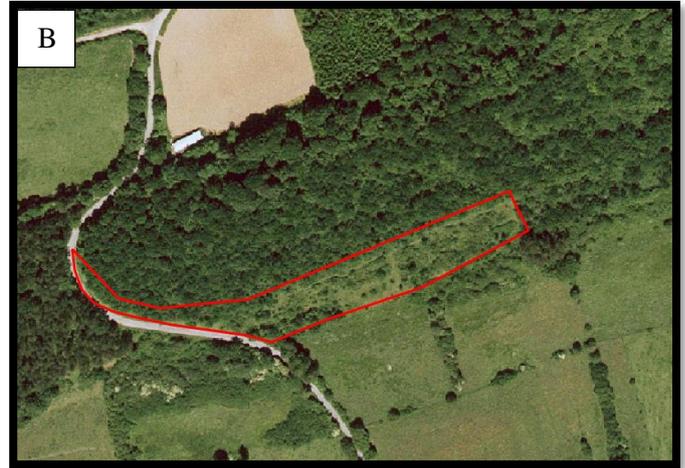
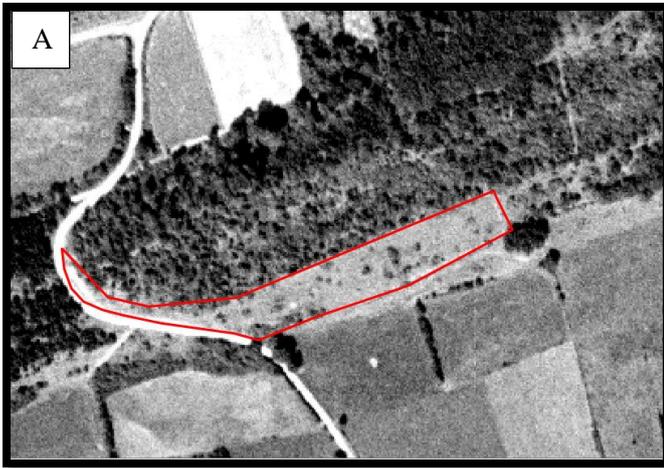
Il s'agit de la partie ouest du Tienne du Bi adjacente à la réserve naturelle agréée de Natagora. Longue de 160 mètres, les 85 mètres d'accotement dans le virage de la Rue de la Prairie font également partie de la parcelle.

Le site est en pente faible vers le Sud et la pierrosité est très faible.

2. Végétation et évolution

Les 8 premiers mètres du Nord au Sud de la parcelle sont en chênaie-charmaie calciphile subatlantique (G1.A17) au sein d'une UG – 8 Forêt indigène de grand intérêt biologique (Habitat 9150 – Hêtraies calcicoles medio-européennes du [CephalantheronFagion]). Le reste de la surface est une pelouse mésophile et mésoxérophile (E1.26) classée habitat 6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire ([Festuco-Brometalia]) (*sites d'orchidées remarquables) au sein d'une UG – 2 Natura 2000.

Autrefois toute la parcelle était pâturée puis a été enrésinée avant d'être restaurée en 2006 par un déboisement de l'intégralité de la surface par les ouvriers communaux.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillement

L'embroussaillement est maximal, toute la surface est recolonisée par des épineux et des essences forestières. Les fourrés de pruneliers et d'aubépines sont très denses.

b. Hauteur moyenne des épineux

La strate arbustive dépasse les 2,5 mètres de haut.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

Il n'y a pas de ronces sur le site mais une régénération impressionnante d'essences forestières : *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Clematis vitalba*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus scoparius*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera periclymenum*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, *Salix caprea*, *Viburnum lantana*.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Les graminées sociales sont bien représentées par *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum* mais l'embroussaillement n'a pas permis de réaliser des relevés quadrats. Néanmoins, par simple estimation, le recouvrement des graminées sociales était aisément supérieur à 50% de l'infime surface de strate herbacée.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

La strate herbacée est principalement composée du brachypode et du brome qui mesurent respectivement 60 cm et 100 cm en moyenne.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

On en dénombrait 16 en 2007 et 13 en 2016 dans les données wallonnes et seulement 8 dans les observations réalisées cette année.

L'accotement était composé des mêmes espèces que la parcelle en tant que telle mais la sécheresse a fortement impacté le matériel végétal.

6. Habitats prioritaires

Aucune orchidée n'a été observée.

7. Objectifs spécifiques

Restauration :

Un gyrobroyage de restauration sera nécessaire sur toute la surface de la parcelle dès l'automne de cette année afin d'affaiblir au maximum les ligneux. Un deuxième passage sera sans doute requis en hiver pour éliminer les rejets de souche.

Entretien :

Par la suite, un débroussaillage annuel permettra de contrôler les rejets ligneux (vigoureux dans les anciennes coupes) couplé à une fauche classique. Ce traitement devra sans doute être appliqué annuellement car il y a de fortes chances que la situation évolue de la même manière que dans les pelouses n°6 & 7 puisqu'il s'agit de conditions écologiques quasiment similaires.

L'accotement est bien entretenu et ne nécessite qu'un passage annuel au gyrobroyeur (régénération spontanée de pin sylvestre).

8. Commentaires

La parcelle était impraticable, rendant la réalisation de quadrats impossible.

8.10 Annexe n°10 : Fiche pelouse n°9

Nom	Les Bouts des Haies	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,1435 ha	X	Y
Commune	Boussu-en-Fagne	156407,74	84350,40
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Boussu-en-Fagne	888	
Triage	307	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone forestière d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	663	4	8
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG – 2 (6210)		E1.26
	UG – 8 (9150)		G1.A17
	UG – 10		G3.Fca
Site Natura 2000	BE 35027 - Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	106 – Gros Tienne du Bi		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile		
Habitat prioritaire	Site à orchidées remarquables		
Date(s) de visite	23 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Maintien de l'habitat à orchidées		

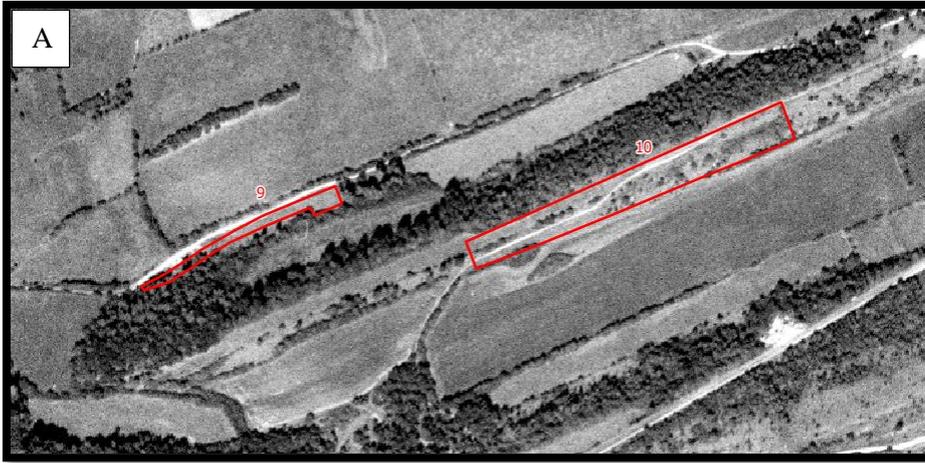
1. Situation géographique et topographie

La parcelle est un accotement de la Rue du Palilat exposé au Nord qui fait face à la réserve naturelle agréée de La Préé. Elle mesure 15 mètres de large sur les 25 premiers mètres en partant de l'Est puis devient un fin cordon de 8 mètres de large pour une longueur totale de 170 mètres. Le relief est très variable.

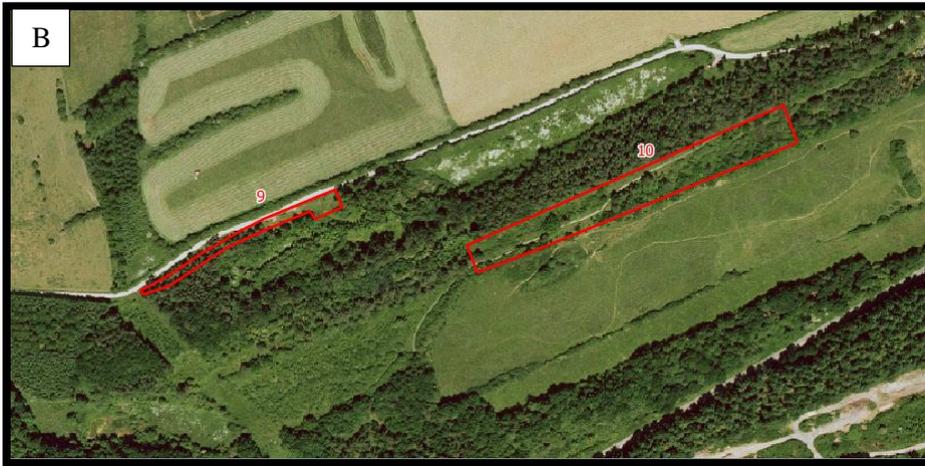
2. Végétation et évolution

D'Ouest en Est, les 70 premiers mètres sont en UG – 10 Forêt non indigène de liaison, il s'agit d'une plantation de conifères en milieu calcaire (G3.Fca) (des pins sylvestres). Au-delà, une chênaie-charmaie sub-atlantique calciphile (G1.A17) classée UG – 8 forêt indigène de grand intérêt biologique (habitat 9150 -hêtraie calcicole) débordé de temps en temps sur la pelouse mésophile et mésoxérophile (E1.26) classée habitat "6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillement sur calcaire ([Festuco-Brometalia]) (*sites d'orchidées remarquables)".

Les images aériennes montrent que la zone a été entretenue pendant longtemps. Actuellement une simple gestion par gyrobroyage de l'accotement une fois par an suffit à maintenir la pelouse dans un bon état de conservation.



A : 1971
 B : 1994-2000
 C : 2019
 PARCELLE DE GAUCHE



3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

L'embroussaillage est inférieur à 20%. La portion plus large à l'Est représente la zone la plus embroussaillée parce que des rejets d'épineux se développent au pied de souches issues d'un ancien abattage.

b. Hauteur moyenne des épineux (*Crataegus monogyna*, *Crataegus laevigata*, *Prunus spinosa*)

c.

Les épineux sont bas, 15 cm de moyenne et les sujets les plus hauts atteignent 30 cm.

d. *Juniperus communis*

Absent.

e. Ronces et essences forestières

Les ronces ne se situent qu'en lisière et ne sont pas nombreuses. Les essences forestières sont cantonnées en lisière exception faite d'une régénération de *Populus tremula*. On observe *Acer campestre*, *Betula pendula*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Rosa canina*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum lantana*

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est estimé entre 20 et 25%.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Les graminées sociales atteignent 38 cm au maximum, le reste de la strate mesure 12 cm en moyenne.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés de 2006 de l'Observatoire wallon compte 16 espèces typiques de pelouse.

En 2020, mes quadrats en ont compté 10 et 18 à l'échelle de la parcelle.

6. Habitats prioritaires

Le site accueille une grande diversité d'orchidées, tous relevés confondus, on observe : *Coleoglossum viride*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Ophrys insectifera*, *Platanthera bifolia* et *Platanthera chloranta*.

Un passionné d'orchidées rencontré sur le terrain déclare que *Orchis anthropophora*, *Orchis fuciflora* et *Dactylorhiza viridis* se développent également sur la parcelle lorsque les conditions météorologiques sont favorables (contrairement à la sécheresse rencontrée cette année).

La parcelle est donc incontestablement un site remarquable à orchidées.

7. Objectifs spécifiques

Entretien :

Le simple gyrobroyage annuel de l'accotement a des résultats plus que satisfaisants. Néanmoins, étant donné la présence d'orchidées, il est vivement conseillé d'entretenir l'accotement en fin d'été plutôt qu'au printemps afin de préserver les orchidées.

Un pâturage est inenvisageable étant donné la consommation des orchidées par les moutons et la taille insuffisante de la parcelle.

8. Commentaires

Le projet LIFE Elia entretient une prairie maigre qui aboutit à l'extrémité Ouest de la parcelle et où plusieurs orchidées sont observées. L'embroussaillage de cette zone est assez important et il serait intéressant de réactiver sa gestion pour maintenir un corridor écologique entre cette parcelle et les autres pelouses et prairies de Natagora.

8.11 Annexe n°11 : Fiche pelouse n°10

Nom	Le Palija	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,7519 ha	X	Y
Commune	Boussu-en-Fagne	156709,36	84386,47
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Boussu-en-Fagne	877V, 879	
Triage	307	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone forestière d'intérêt paysager		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	664	2	3
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG – 2 (6210)		E1.26
	UG – 9		F3.11
	UG – 10 (6210)		G3.Fca/E1.26
Site Natura 2000	BE 35027 - Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	106 – Gros Tienne du Bi		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	21-22 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Restauration de la pelouse embroussaillée		

1. Situation géographique et topographie

La parcelle se trouve au lieu-dit du Palija dans la commune de Boussu-en Fagnes. Elle mesure 270 mètres de long sur 30 mètres de large et est exposée au Sud. Une prairie de fauche de Natagora lui est quasiment adjacente à l'Ouest, elle-même en contact avec le corridor écologique développé par le LIFE Elia qui rejoint la parcelle n°9 (Les Bouts des Haies).

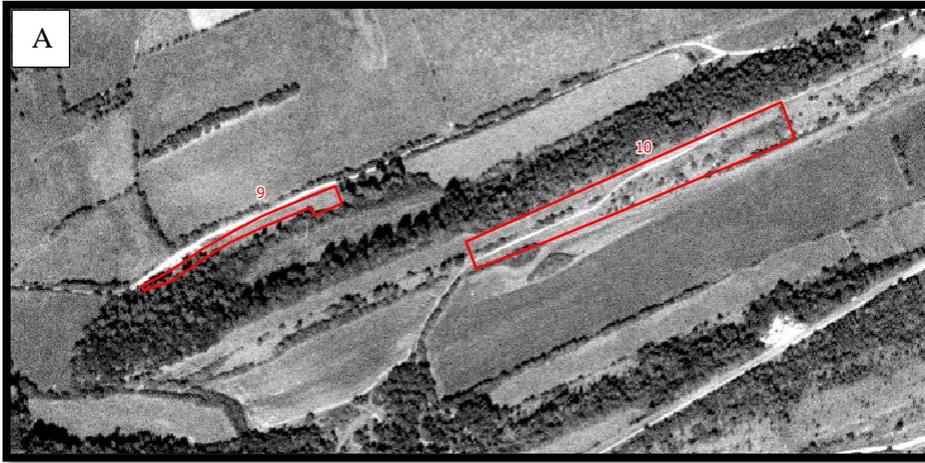
2. Végétation et évolution

La pelouse calcaire mésophile (E1.26) s'étend sur 160 mètres de long sur 10 mètres de large en partant de l'Ouest et est classée Habitat 6210 : Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire ([Festuco-Brometalia]) (*sites d'orchidées remarquables)". Un sentier de deux mètres de large prolonge cette pelouse jusqu'à l'extrémité Est de la parcelle.

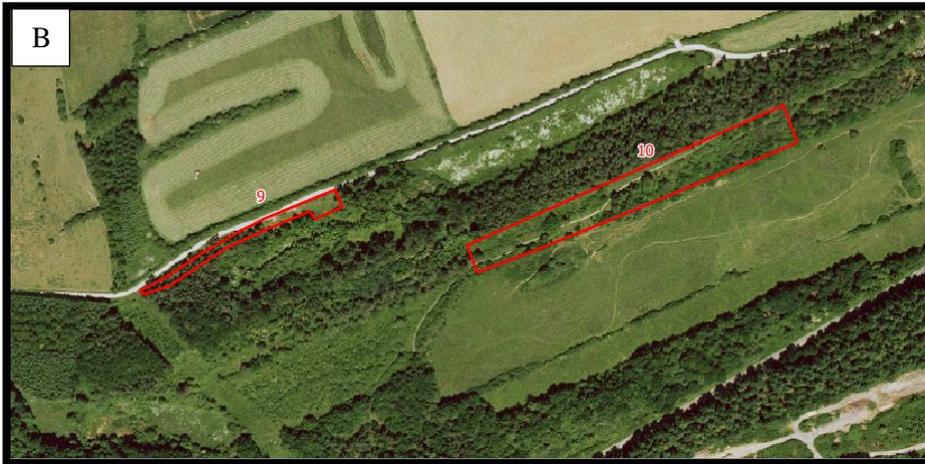
Les 15 mètres de large restant sont occupés par une UG – 9 Forêt habitats d'espèces classée fourrés sur sols neutroclines à acidoclines, frais (F3.11) sur 110 mètres de long. Cette limite Nord de la parcelle est une lisière précédant une plantation de pins sylvestres (G3.F) classée habitat 6210.

L'autre moitié Est de la parcelle, également classée habitat 6210, est une UG – 10 englobant deux habitats WaleUNIS confondus : une plantation de conifères exotiques (pins sylvestres) en milieu calcaire (G3.Fca) et une pelouse calcaire mésophile/mésoxérophile (E1.26). Cette partie mesure 160 mètres sur 30 mètres de large.

Dans les années 70, toute la surface était pâturée. Par la suite, les ligneux ont repris le dessus jusqu'à ce qu'un déboisement de restauration recrée les conditions d'ensoleillement il y a quelques années. Une éclaircie récente de certains pins sylvestres a été effectuée.



A : 1971
 B : 1994-2000
 C : 2019
PARCELLE DE DROITE



3. Strate ligneuse

a. Embroussaillement

L'embroussaillement est élevé, plus de 65%, la pelouse est envahie par les ligneux. Certaines zones de fourrés denses sont pratiquement impénétrables. Les zones de fourrés en lisière du peuplement de résineux ne sont pas prises en compte.

b. Hauteur moyenne des épineux (*Crataegus monogyna*, *Crataegus laevigata*, *Prunus spinosa*)

Les épineux dépassent en moyenne 1,5 m de haut.

c. *Juniperus communis*

Des relevés de 2005 de l'Observatoire wallon détectent la présence de genévrier mais il n'a pas été possible de confirmer leur présence à cause de l'embroussaillage.

d. Ronces et essences forestières

Les ronces sont rares et surtout cantonnées aux lisières forestières. Les essences forestières sont nombreuses dans le faciès d'embroussaillage. On observe : *Acer pseudoplatanus*, *Betulus pendula*, *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Cytisus scoparius*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera periclymenum*, *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Pinus sylvestris* (en régénération spontanée), *Rosa canina*, *Salix caprea*, *Viburnum lantana*.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Le brachypode penné et le brome dressé sont très représentés dans la zone classée pelouse calcaire, et leur recouvrement est supérieur à 60%. À noter que *Carex flacca* est l'une des espèces herbacées les plus répandues.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Elle mesure 25 centimètres en moyenne. Le brome dressé dépassant souvent les 60 centimètres.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

En 2005 l'observatoire wallon comptabilisait 26 espèces typiques. Cette année, seulement 15 ont été observées et principalement sur le sentier fréquenté par des véhicules automobile. Leur recouvrement est par conséquent très faible.

6. Habitats prioritaires

Aucune espèce d'orchidée n'a été observée cette année mais l'observatoire wallon recensait en 2005 *Gymnadenia conopsea*, *Orchis sp*, *Platanthera sp*. Le site dans son état actuel n'est pas un site remarquable.

7. Objectifs spécifiques

Restauration :

Maintien des arbres en lisière Sud le long de la clôture pour leur intérêt écologique (perchoirs, nidification).

Gyrobroyage du fourré en fin d'été pour affaiblir les souches la première année avec pâturage (si possible) au printemps et en été de la même année.

Entretien :

Débroussaillage classique et fauche tardive des zones de pelouse et des abords du sentier après le 15 juillet avec exportation de la litière pendant les années suivantes pour réduire le recouvrement des graminées sociales. Le fourré devra être annuellement contrôlé pour entretenir le chemin.

Un pâturage est envisageable à l'avenir car un troupeau de moutons pâture dans la prairie au Sud qui jouxte la parcelle. Il pourrait ainsi parcourir les sites Natagora et DNF et assurer le transport de graines.

8.12 Annexe n°12 : Fiche pelouse n°11 & 12

Nom	Le Cul d'Efer		Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	11	0,2725 ha	X	Y
	12	0,3125 ha		
Commune	Petigny		11	82382,73
			12	82386,49
Cadastre	Division		Parcelle(s)	
	Petigny		330P ⁶ , 330N ³	
Triage	205		Agent des forêts	Stéphane Paimparet
Plan de secteur	Zone forestière			
Parcellaire forestier	Compartiment		Parcelle(s)	Ilot(s)
	11	451	5	14
	12			13
Typologies	Natura 2000		WalEUNIS	
	UG – 5 UG - 8		/	
Site Natura 2000	BE 35030 - La Calestienne entre Frasnes et Doische			
SGIB	/			
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile			
Habitat prioritaire	/			
Date(s) de visite	1 ^{er} et 2 juin 2020			
Objectifs spécifiques	Gestion conservatoire des pelouses circulaires			

Préambule :

Les critères sont développés pour la parcelle n°11 car elle-seule est une pelouse calcaire. Les objectifs spécifiques concernent par contre les deux parcelles.

1. Situation géographique et topographie

Il s'agit d'une pelouse de moins de vingt ares enclavée dans un bois au lieu-dit "Cul d'Efer" dans la partie Sud-Ouest de la commune de Petigny à l'Est de Couvin. Le bois est en contact avec des prairies aux alentours dont une en réseau Natura 2000 au Sud (UG – 5 Prairie de liaison) et débouche sur le camping du "Tyrol" à l'Est.

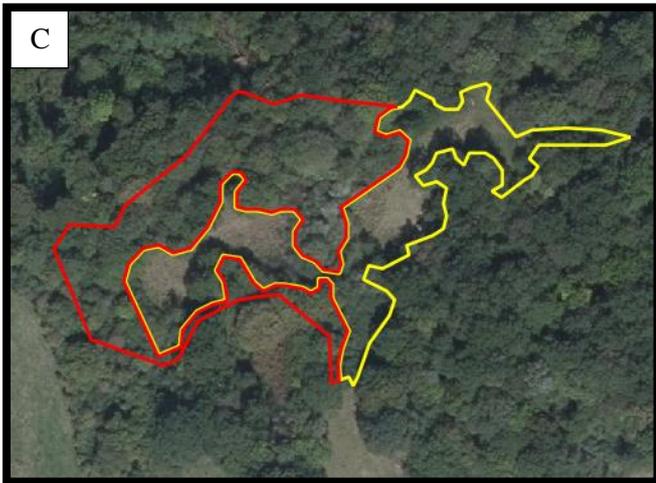
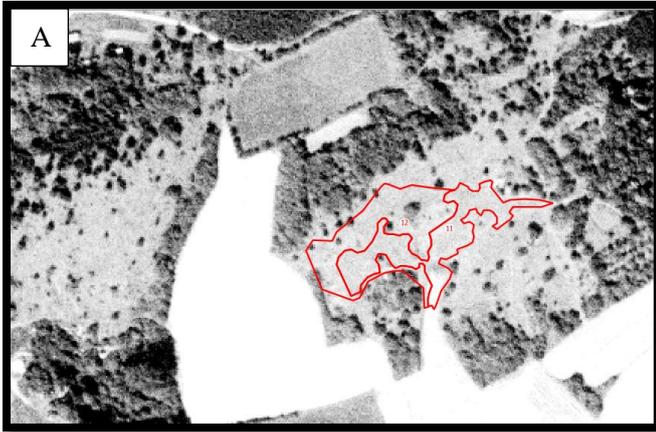
Son relief est très variable, les zones de pelouse sont en pente très faible. On remarque la présence de tas de pierres dans les sous-bois.

2. Végétation et évolution

La parcelle est principalement en UG – 5 Prairie de liaison et en UG – 8 Forêt indigène de grand intérêt biologique dans sa partie Ouest.

Il y a trois à quatre zones de pelouse circulaires dont la continuité disparaît progressivement car elles sont étouffées par la végétation arbustive et arborée. La branche Sud de la forme en "Y" de la parcelle est totalement reboisée et se trouve sur un sol très pierreux. Cette recolonisation mord sur l'embranchement du "Y" qui n'est plus qu'un fin couloir difficilement accessible.

Les images aériennes montrent un site totalement pâturé dans les années 70 et en connexion avec d'autres grandes surfaces de pelouses, à l'Ouest notamment. Trente ans plus tard, la parcelle a été maintenue à l'état de pelouse tandis que le reste de la zone s'est reboisé. Aujourd'hui le sol est nu par endroits et la parcelle est coupée en deux par un fourré dense qui rejoint la partie reboisée au Sud.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019
Parcelle n°11 en JAUNE
Parcelle n°12 en ROUGE

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

Il est difficile de l'estimer car la canopée étouffe les zones de pelouse et les limites de la parcelle sont par conséquent difficiles à visualiser. La partie Sud représentant la seule partie totalement embroussaillée et aux abords de laquelle beaucoup d'épineux se développent, on peut considérer qu'un peu moins d'un tiers de la parcelle est embroussaillé (25%). À noter que la pelouse en tant que telle n'est pratiquement pas embroussaillée.

b. Hauteur moyenne des épineux

Les épineux sont principalement cantonnés aux lisières où ils dépassent 1,5 m de haut mais les rares épineux dans la pelouse mesurent 25 cm de haut à peine.

c. *Juniperus communis*

Deux à trois petits plants de moins de 50 cm de haut se développent à proximité de la lisière Ouest, les autres ayant dépéri.

d. Ronces et essences forestières

Il n'y a pratiquement pas de ronces sur le site. Les essences ligneuses sont quant à elles bien développées aux limites de la parcelle, la partie Sud recolonisée étant essentiellement composée de charmes, d'érables, de sureaux noirs, de noisetiers, de cornouillers et de pruneliers et d'aubépines aux abords de la pelouse.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il ne dépasse pas 20% sur l'ensemble de la parcelle. Il est plus prononcé à l'extrémité Est de la parcelle, où l'on observe en plus du brachypode penné et du brome dressé, le dactyle et le calamagrostis commun ainsi que d'autres espèces prairiales.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

La pelouse est très rase dans la partie Ouest où les zones de sol nu sont nombreuses, là-bas la strate herbacée mesure en moyenne 7-10 cm. La partie Est approche plutôt les 20-25 cm avec des graminées sociales et prairiales de 50 cm.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Deux types de pelouses différents sont observables : une pelouse mésophile à l'Est et une pelouse mésoxérophile avec des plages d'orpins sur sol nu et rocailleux à l'Ouest. La partie Ouest est plus riche dans l'ensemble.

Au total on observe 34 espèces typiques de pelouse, ce qui en fait un site extrêmement riche.

Dans la partie Sud reboisée, une station importante d'*Hordeum vulgare* se développe, probablement issu de la prairie qui jouxte la parcelle.

6. Habitats prioritaires

Seule *Orchis mascula* était observable dans le sous-bois. La parcelle ne constitue donc pas un site remarquable.

7. Objectifs spécifiques

Entretien :

L'état de conservation étant très bon, une simple fauche annuelle en fin de saison de végétation avec exportation des résidus maintiendra la diversité floristique. On recommande la mise en tas des résidus dans les sous-bois pour servir de zone refuge.

Restauration :

Le fourré situé dans la parcelle n°12 coupant la parcelle n°11 en son milieu constitue sans doute un habitat très intéressant pour la faune mais il est aussi la principale source d'embroussaillage. Dans un souci de rétablir la connectivité entre les zones de pelouse, son déboisement progressif (deux ans) est judicieux. On profitera de cette intervention pour agir également sur les lisières des pelouses. Cela facilitera les opérations futures car l'accès à la partie Ouest est laborieux. Toutefois cette zone est en UG – 8 et une autorisation sera nécessaire pour intervenir.

Le contrôle des ligneux est très important pour maintenir les enclaves de pelouse suffisamment ensoleillées. Une éclaircie de quelques individus trop avancés (principalement des taillis de noisetiers et des charmes) sera nécessaire avec un repassage tous les 5 ans. Le but étant que le couvert forestier de la parcelle n°12 s'arrête à la parcelle n°11.

La situation de la partie Sud reboisée est assez complexe. On pourrait préconiser un déboisement pour mettre en relation la prairie avec la pelouse calcaire (la classification Natura 2000 semble incorrecte d'ailleurs) mais la station d'*Hordeum vulgare* qui s'est développée en sous-bois est un avertissement du risque de recolonisation de la pelouse par des espèces indésirables. Il est sans doute plus prudent de conserver le bois en guise de barrière naturelle. Le même raisonnement s'applique pour la gestion de la parcelle n°12 en dehors du fourré mentionné plus haut.

8.13 Annexe n°13 : Fiche pelouse n°13

Nom	La Rôsière	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,5586 ha	X	Y
Commune	Frasnes	161485,06	85504,73
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	308	
Triage	309	Agent des forêts	Patrice Lecocq
Plan de secteur	Zone d'espaces verts		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	805	2	5
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG – 2		/
	UG – 8		
	UG - 10		
Site Natura 2000	BE 35030 – La Calestienne entre Frasnes et Doische		
SGIB	1901 – La Rôsière		
Type(s) de pelouse	Mésoxérophile et xérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	21 mai 2020		
Objectifs spécifiques	Débroussaillage d'entretien		

1. Situation géographique et topographie

Le tienne de la Rôsière est situé entre Nismes et Mariembourg. Sa forme de dôme lui confère un aspect esthétique très intéressant qui s'inscrit dans le réseau de tiennes du cantonnement de Viroinval : Tienne de Chalaine (SGIB – 1340), Tienne aux Boulis (SGIB 1309) et Tienne Breumont (SGIB - 209).

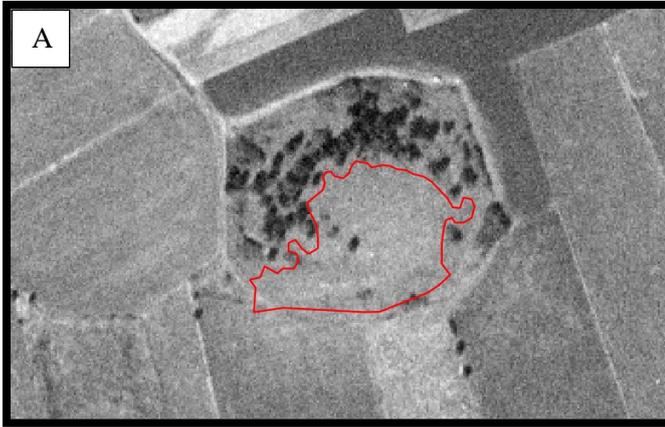
Le tienne est exposé au Sud et sa pente est forte sur les versants où affleurent des roches calcaires. Le sommet est un petit plateau bordé de pins sylvestres. Le chemin qui mène à ce sommet par le Sud-Ouest est très caillouteux.

2. Végétation et évolution

Le site est classé en UG – 2 Milieux ouverts prioritaires dans son ensemble hormis la partie Nord-Ouest qui est classée UG – 10 Forêt non indigène de liaison et une fine bande de la limite Sud de la parcelle classée UG – 8 Forêt indigène de grand intérêt biologique.

Il s'agit d'une pelouse mésoxérophile avec des faciès xérophiles sur le bas du versant Sud. Les zones de sol nu sont nombreuses et des étendues d'orpins se développent sur des dalles rocheuses affleurantes (partie Sud-Est) offrant une mosaïque de pelouses très diversifiée.

La parcelle était pâturée dans les années 70 et l'est encore aujourd'hui. Les ligneux en zone de pelouse ont été coupés et le ruban de pins noirs au Nord a été éclairci fortement mais une petite dizaine d'individus ont été conservés pour limiter l'érosion éolienne. Le flanc Sud-Ouest a également fait l'objet d'une mise en lumière qui a évolué en fourré dense de 3 à 4 mètres de haut. Le sentier est quant à lui composé d'espèces de pelouse pionnière (*Arenaria serpyllifolia*, *Erodium cicutarium*, *Lepidium campestre*) et rudérales (*Hypericum perforatum*, *Reseda spp.*, *Verbascum lychnytis*)



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

L'embroussaillage est estimé à 45%. Les versants Ouest et Est étant les plus concernés.

b. Hauteur moyenne des épineux

La strate arbustive atteint en moyenne 100 cm et grimpent parfois jusqu'à 150 cm.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

Elles sont pratiquement inexistantes en zone de pelouse.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il s'élève à 25% en moyenne sur la parcelle. Le brachypode est surtout abondant sur le sommet et moins représenté sur les versants.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Elle mesure 8-10 cm en moyenne.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les relevés quadrats comptabilisent 20 espèces typiques tandis que les relevés de l'observatoire wallon en comptent 28 en 2017. Compte tenu de l'état aride particulièrement prononcé de la pelouse lors des inventaires, on peut considérer que le cortège spécifique est sous-estimé par les relevés et donc supérieur au critère de 26 espèces typiques de la grille d'analyse.

6. Habitats prioritaires

Aucune orchidée n'a été observée.

7. Objectifs spécifiques

Entretien :

Un débroussaillage des épineux est recommandé pendant deux années de suite en fin d'été pour affaiblir les souches. Il doit être réalisé manuellement car le site comporte des zones très caillouteuses et une pente forte. Par la suite ce traitement pourra être réalisé une année sur deux.

Le site doit également être fauché chaque année en fin d'été en complément de cette intervention sur les ligneux.

8. Commentaires

Un pâturage de la pelouse a déjà été appliqué par le passé et au vu de la faible dimension de la pelouse, il conviendrait de la pratiquer tous les 3 ans en printemps et en été sur la pelouse sommitale principalement (où le recouvrement en brachypode penné est plus important). Cela conservera les zones de sol nu. La fauche ne sera pas nécessaire ces années-là. Ce programme dépend d'un accord avec un éleveur local et n'est donc proposé que par souci de prendre en compte un accord antérieur.

8.14 Annexe n°14 : Fiche pelouse n°14

Nom	Carrière du Nord	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	1,9466 ha	X	Y
Commune	Frasnes	159369,53	85138,31
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	387C ⁷ , 387C ⁸ , 387D ⁸	
Triage	309	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone agricole		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	802	3	5
Typologies	Natura 2000		WaleUNIS
	UG – 2 (6210)		E1.26
	UG - 8		F3.1b
	UG - 9		F3.11
	UG - 10		G3.Fca(d)
Site Natura 2000	BE35027 Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	2701 – Carrière et Tienne du Nord		
Type(s) de pelouse	Mésophile et mésoxérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	6, 9 et 15 juin 2020		
Objectifs spécifiques	Elargissement de la surface de pelouse		

1. Situation géographique et topographie

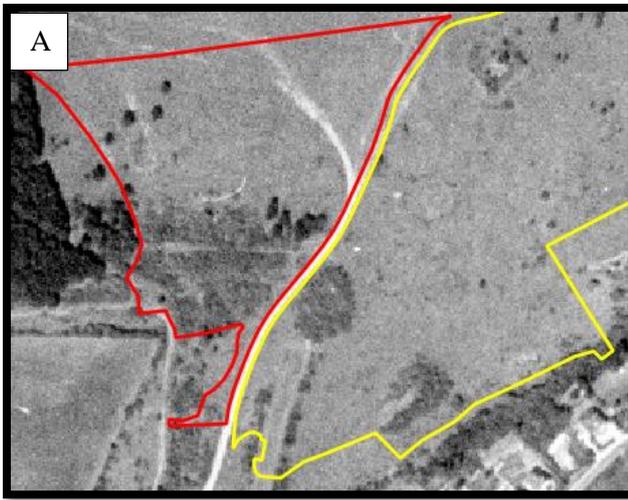
La pelouse calcicole de la "Carrière du Nord" est située à l'Ouest du petit village de Frasnes et au Sud-Est du site carrier de Carmeuse. La pelouse n°14 est la partie Ouest du site, séparée de la pelouse n°0 par un chemin rocailleux d'accès qui délimite nettement ses contours. Le Nord de cette pelouse est en pente nulle tandis que du Sud vers le Nord, on remonte une pente moyenne. Le Nord-Ouest du site est très accidenté et comprend des dépressions importantes autour desquelles un circuit de moto-cross a été improvisé.

2. Végétation et évolution

La moitié supérieure de la parcelle ainsi que la botte Sud sont des pelouses calcaires mésophiles et mésoxérophiles (E1.26) classées Habitat 6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire ([Festuco-Brometalia]) (*sites d'orchidées remarquables). La moitié inférieure est une UG – 9 fourrés sur sols neutroclines à acidoclines, frais (F3.11). Au centre de la parcelle, quelques pins sylvestres demeurent encore au sein d'une UG – 10 de plantation de conifères (G3.Fca(d)).

La zone Nord de la parcelle se distingue par son sol très superficiel et très rocailleux (moins de 3 cm de profondeur).

Les images aériennes montrent que la pelouse s'étendait jusqu'au site carrier. Le fourré actuel existait déjà et a évolué vers la forêt secondaire trente ans plus tard qui a été fortement éclaircie comme le montrent les orthophotoplans de 2019. De nombreux chênes adultes ont été conservés pour l'avifaune.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019
PARCELLE EN ROUGE

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

L'embroussaillage est difficile à estimer car les zones envahies par les épineux sont surtout situées en lisière des multiples morceaux de pelouse. Il y a de nombreux sentiers rocailloux aux abords desquels les genres *Crataegus*, *Rosa* et *Prunus* sont nombreux au pied des bouleaux et des chênes adultes. Le fourré complique lui aussi le calcul de l'embroussaillage des véritables zones de pelouse.

À l'échelle de toute la parcelle, l'embroussaillage peut être estimé à 70% mais si on ne considère que les zones de pelouse, l'embroussaillage atteint 45%. Cette dernière estimation sera retenue pour l'évaluation du critère car le fourré sera maintenu dans l'intérêt de la faune et ne constitue donc pas un paramètre défavorable à l'état de conservation de la pelouse dans son ensemble.

b. Hauteur moyenne des épineux

Les épineux mesurent en moyenne 70 cm, les sujets les plus hauts atteignant 100 cm.

c. *Juniperus communis*

Neuf plants ont été observés dont deux en mauvaise santé.

d. Ronces et essences forestières

Les ronces se trouvent surtout dans la zone de fourrés et dans la partie Nord-Ouest plus accidentée de la parcelle. C'est également dans ces endroits que les essences ligneuses de lisière et forestières sont les plus répandues : *Acer pseudoplatanus*, *Betulus pendula*, *Carpinus betulus*, *Clematis vitalba*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Cytisus scoparius*,

Ligustrum vulgare, *Pinus sylvestris* (régénération spontanée), *Quercus robur*, *Rosa spp*,
Rubus spp, *Salix alba*, *Viburnum lantana*.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

Il est estimé entre 35% et 40% en moyenne mais varie fortement selon la présence de sol nu ou de sol plus superficiel. La partie Nord de la parcelle, où la végétation pousse sur un sol très caillouteux, n'a qu'un recouvrement en graminées sociales de 15%.

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

Elle varie fortement d'une zone à l'autre également. Au Nord-Est, la strate herbacée ne mesure que 3 à 5 cm en moyenne. Sur le reste de la parcelle, elle atteint 15-20 cm.

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Les quadrats réalisés cette année sur l'entièreté de la parcelle comptabilisent 30 espèces typiques. Il y en a 22 dans la botte Sud, et 15 au Nord-Est sur le sol superficiel. La zone accidentée du circuit de motocross accueille des *Sedum* et *Globularia bisnagarica* qui fait l'objet d'un statut de conservation.

Les relevés de l'Observatoire wallon de la biodiversité en décomptent 26 en 2004, 24 en 2005 et 25 en 2018 sur l'entièreté de la parcelle et 18 en 2005 dans la botte Sud.

6. Habitats prioritaires

Platanthera chlorantha a été observée en 2004 mais aucune orchidée n'a été recensée depuis.

7. Objectifs spécifiques

L'objectif est de reconstituer la pelouse originelle des années 70 qui était reliée à la parcelle n°0.

Restauration :

La zone classée en UG – 9 sera exempte d'intervention afin de conserver un habitat refuge pour la faune et pour l'intérêt écologique de conserver une mosaïque d'habitats naturels. Les genévriers observés sur cette pelouse sont situés dans cette partie de la parcelle et feront l'objet d'une attention particulière afin d'éviter de les abîmer.

Les chênes conservés après l'ancienne coupe forestière ainsi que les bouleaux situés en UG – 2 doivent être abattus en hiver car ils constituent des noyaux d'embroussaillement importants (cela concerne une vingtaine d'arbres). Les autres individus présents dans les fourrés assureront le rôle de perchoir pour les oiseaux. Cette intervention est d'autant plus nécessaire que la zone au relief accidenté du Nord-Ouest de la parcelle a le potentiel d'accueillir une flore xérique et serait alors en continuité avec la pelouse sur sol superficiel qui s'étend sur toute la largeur Nord.

Il faudra débroussailler en automne toute l'étendue de la pelouse pendant la première année en s'arrêtant aux fourrés du réseau Natura 2000.

Entretien :

Une fauche tardive annuelle est requise ainsi qu'un débroussaillage annuel en fin de saison de végétation pendant minimum deux années consécutives. Ensuite, le contrôle des rejets ligneux pourra être élargi à une année sur trois.

La botte Sud de la parcelle doit quant à elle être débroussaillée une année sur trois également. La lisière de bouleaux et de chênes devra faire l'objet d'une éclaircie dans les années futures mais elle ne représente pas une priorité pour le moment puisqu'elle ne prend pas le dessus sur la pelouse. Ce

morceau a l'avantage d'être entretenu par le passage récurrent de véhicules qui traversent la pelouse ou qui s'y garent.

8. Commentaires

L'activité de motocross a pour effet contre-intuitif de créer des micro-habitats xériques sur les bords de sentier en grattant le sol.

8.15 Annexe n°15 : Fiche pelouse n°15

Nom	Carrière du Nord	Coordonnées Lambert belge 72	
Surface	0,7212 ha	X	Y
Commune	Frasnes	159742,29	85203,00
Cadastre	Division	Parcelle(s)	
	Frasnes	387F ⁸ , 387T ⁶	
Triage	309	Agent des forêts	Olivier Caudron
Plan de secteur	Zone forestière et agricole		
Parcellaire forestier	Compartiment	Parcelle(s)	Ilot(s)
	802	3	4
Typologies	Natura 2000	WalEUNIS	
	UG – 2 (6210)	E1.26, E1.27, F3.1b, F3.11, G3.Fca(d)	
	UG – 8 (9150)	G1.A17	
Site Natura 2000	BE35027 Vallée de l'Eau Blanche entre Aublain et Mariembourg		
SGIB	2701 – Carrière et Tienne du Nord		
Type(s) de pelouse	Mésophile, mésoxérophile et xérophile		
Habitat prioritaire	/		
Date(s) de visite	15 juin 2020		
Objectifs spécifiques			

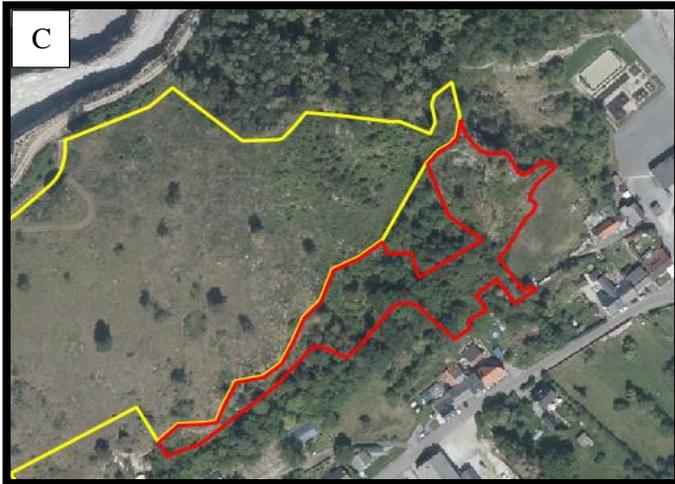
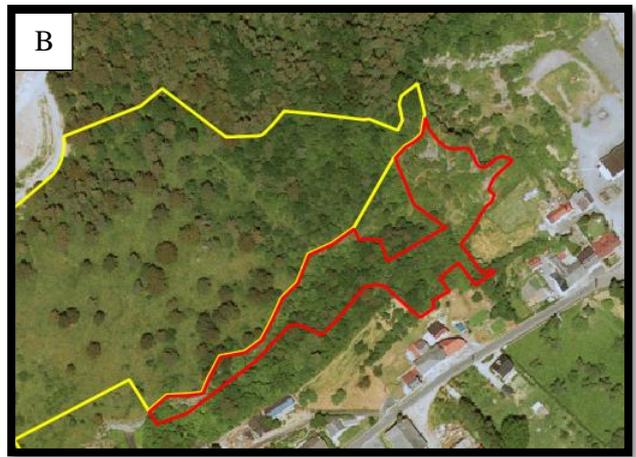
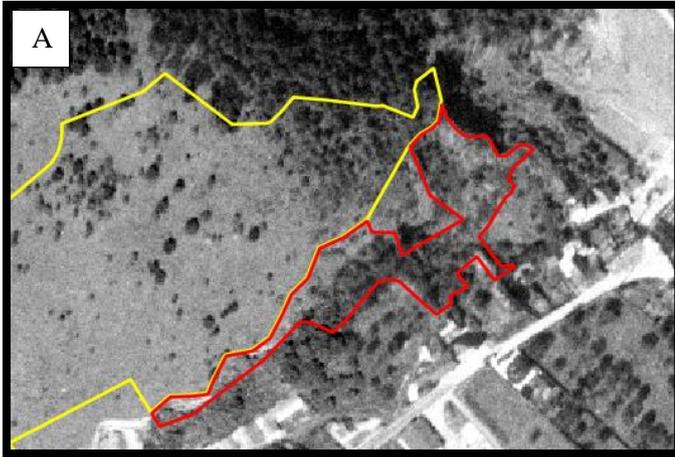
1. Situation géographique et topographie

La pelouse calcicole de la "Carrière du Nord" est située à l'Ouest du petit village de Frasnes et au Sud-Est du site carrier de Carmeuse. La parcelle n°15 est l'extrémité Nord-Est boisée du Tienne du Nord. Elle englobe les falaises de la moitié Sud de la parcelle n°0 et s'arrête à la Carrière du Ballodrome (SGIB – 1163). Le relief est très accidenté, des éboulis bouchent le pied des falaises, qui sont très escarpées.

2. Végétation et évolution

Le site est en UG – 2 "Habitat 6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embroussaillage sur calcaire ([Festuco-Brometalia]) (*sites d'orchidées remarquables)" composée de pelouses calcaires mésophiles et mésoxérophiles (E1.26), de fourrés sur sols neutroclines à acidoclines, frais (F3.11) et de plantations très artificielles de conifères exotiques en milieu calcaire (ou calcarifère) hormis celles en milieu humide ou en fond de vallée (G3.Fca) à l'Ouest. La partie Est est aussi en UG – 2 6210 et est composée de pelouses xérophiles (E1.27) et de fourrés thermophiles calcaires (F3.1b). Le centre est une chênaie-charmaie subatlantique calciphile (G1.A17) au sein d'une UG – 8 classée "Habitat 9150 Hêtraies calcicoles medio-européennes du [CephalantheronFagion]".

Cette parcelle étant totalement reboisée, il n'a pas été possible de réaliser des quadrats par la méthode classique. L'accès est par ailleurs très difficile et un chemin étroit et particulièrement dangereux mène à la zone de pelouse au bord des falaises.



A : 1971
B : 1994-2000
C : 2019
PARCELLE EN ROUGE

3. Strate ligneuse

a. Embroussaillage

Pratiquement maximal, les falaises sont légèrement plus dégagées.

b. Hauteur moyenne des épineux

Toutes les tailles se rencontrent.

c. *Juniperus communis*

Absent.

d. Ronces et essences forestières

De par son faciès de boisement secondaire, elles sont bien représentées sur toute la surface.

4. Strate herbacée

a. Recouvrement en graminées sociales

/

b. Hauteur moyenne de la strate herbacée

/

5. Cortège floristique

a. Nombre d'espèces typiques de pelouse

Des espèces de lisière comme le sceau de Salomon sont observables au bord des falaises, ce qui témoigne du caractère forestier de la zone. Le brachypode penné est fréquent ainsi que l'origan mais la strate herbacée est très peu développée.

6. Habitats prioritaires

Il n'y a pas d'orchidée recensée dans cette zone.

7. Objectifs spécifiques

La partie de la parcelle classée en UG – 2 et qui est commune à la pelouse n°0 (bordure Sud-Ouest) doit faire l'objet d'un déboisement avec extraction des déchets de coupe.

La difficulté d'accès au reste de la parcelle ainsi que les dangers et les coûts liés aux éventuels travaux à réaliser dans ce genre de conditions justifient selon moi de la laisser évoluer naturellement.

8.16 Annexe n°16 : pelouse n°0 (Carrière du Nord)

PELOUSE n° 0	Carrière Nord			Coordonnées L72 (X;Y)	159552,82	85153,46						
Date	28/05/2020			placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres	N	S	W
Observateur	L. Abandonné			Knautia arvensis					Valeriana locusta			X
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha			M	Arenaria serpyllifolia	X		
Recouvrement strate ligneuse (%)	0	8	15		Koeleria pyramidata (1)			H/M				
Hauteur max strate ligneuse (cm)	0	68	74		Lactuca perennis (3)			X				
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	3	0	1		Leontodon hispidus		X	M				
Recouvrement herbacé total (%)	95	80	70		Linum catharticum			M/O				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	60	60	60		Linum leonii (1)			X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)	85	80	40		Linum tenuifolium (1)			X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	43	55	42		Lotus corniculatus	X	X	M				
Hauteur min strate herbacée (cm)	5	5	5		Medicago lupulina			T/M				
Profondeur du sol (cm)	6	5	4		Melica ciliata			X				
	7	2	5		Neotinea ustulata (1)			O				
	7	4	3		Onobrychis vicifolia			M				
Recouvrement graminées sociales (%)	40	50	45		Ononis repens			M				
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)			O				
Brachypodium pinnatum	X	X	A/T		Ophrys insectifera (2)			O				
Bromus erectus			A/T		Ophrys fuciflora (2)			O				
Sesleria caerulea	X	X	A/X		Orchis spp			M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)			M				
Aceras anthropophorum			MO		Orobanche caryophyllacea (1)			M				
Ajuga genevensis (1)			M		Orobanche teucrii			X				
Alchemilla glaucescens (1)			M		Phleum phleoides			X				
Allium oleraceum			T		Picris hieracioides			M				
Allium sphaerocephalon (3)			X		Pimpinella saxifraga	X		T/M				
Anthyllis vulneraria			M		Plantago lanceolata			M				
Arabis hirsuta			X		Plantago media			M				
Asperula cynanchica			X		Platanthera bifolia (2)			M				
Aster linosyris (2)			X		Platanthera chlorantha (P)			M				
Avenula pubescens	X	X	M		Poa pratensis angustifolia			M				
Blackstonia perfoliata (1)			H		Polygala comosa			M				
Briza media	X	X	X	M	Polygala vulgaris			M				
Bunium bulbocastanum (2)			M		Polygonatum odoratum			M				
Bupleurum falcatum			M		Potentilla neumanniana	X	X	X	M			
Campanula glomerata (1)			M		Primula veris			M				
Campanula rotundifolia		X	M		Prunella laciniata			M				
Carex caryophyllea			M		Pulsatilla vulgaris (1)			X				Centaurea scabiosa
Carex flacca	X	X	M		Ranunculus bulbosus			M				Agrimonia scabiosa
Carex humilis (2)			X		Rhinanthus minor			M				Bupleurum falcatum
Carex tomentosa (2)			H		Rosa pimpinellifolia			X				Atropa belladonna
Carlina vulgaris			T		Salvia pratensis (1)			M				Knautia arvensis
Centaurea scabiosa			M		Sanguisorba minor	X	X	X	M			Lithospermum officinale
Centaurium erythraea (P)			H		Scabiosa columbaria (1)			M				Anthyllis vulneraria
Cirsium acaule	X		M		Sedum acre			M				Acinos arvensis
Clinopodium vulgare			M		Sedum album			M				Orobanche teucrii
Coleoglossum viride (2)			H/O		Sedum reflexum			M				Koeleria macrantha
Cotoneaster integerrimus (3)			X		Seseli libanotis			X				Plantago media
Cuscuta epithymum (2)			M		Solidago virgaurea			M				Centaurea jacea
Dactylorhiza fuchsii (3)			H/O		Stachys officinalis			M				Scabiosa columbaria
Daucus carota			MR		Stachys recta (1)			X				Carlina vulgaris
Dianthus carthusianorum			X		Succisa pratensis			H				Leucanthemum vulgare
Digitalis lutea			M		Teucrium chamaedrys	X	X	X	X			Origanum vulgare
Echium vulgare			X		Thlaspi montanum (1)			X				
Epipactis atrorubens (P)			MO		Thymus praecox (1)	X	X	X	X			
Epipactis muelleri (2)			MO		Thymus pulegioides			M				
Eryngium campestre (1)			X		Tragopogon pratensis	X	X					
Euphorbia cyparissias			T/M		Trifolium medium			M				
Euphrasia stricta			T		Trifolium montanum (1)			M				
Festuca lemanii	X	X	X	M	Veronica prostrata (1)			X				
Fumana procumbens (1)			X		Vincetoxicum hirundinaria			M				
Galium pumilum	X		M		Viola hirta			X				
Galium verum			M		Espèces ligneuses	N	S	W	*			
Genista tinctoria			M		Cornus mas							
Gentianella ciliata (2)			M		Cornus sanguinea							
Genistella sagittalis			T		Crataegus monogyna			X				
Gentianella germanica			M		Prunus spinosa		X	X				
Globularia bisnagarica (2)			X		Quercus robur							
Gymnadenia conopsea (3)			MO		Rosa canina							
Gymnadenia odoratissima (1)			H/O		Rosa sp.							
Helianthemum apenninum (2)			X		Viburnum lantana							
Helianthemum nummularium	X	X	X	T	Juniperus communis (3)			X				
Hieracium pilosella	X	X	X	T								
Himantoglossum hircinum (3)			MO									
Hippocrepis comosa			X									
Hypericum perforatum	X		M									
Inula conyzae			L									
Inula salicina (1)			L									

8.17 Annexe n°17 : pelouse n°1(Tienne du Lion)

PELOUSE n°1	Tienne du Lion				Coordonnées L72 (X;Y)				160280,1				84426			
Observateur / date	2/06/2020				placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres			
code point GPS	L. Abandonné				Knaulia arvensis								Fragaria spp			
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha											
Recouvrement strate ligneuse (%)	8	1	1		Koeleria pyramidata (1)								H/M			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	32	18	23		Lactuca perennis (3)								X			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	1	0	14		Leontodon hispidus								M			
Recouvrement herbacé total (%)	40	66	72		Linum catharticum								W/O			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	70	35	20		Linum leonii (1)								X			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	30	8	12		Linum tenuifolium (1)								X			
Hauteur max strate herbacée (cm)	42	32	38		Lotus corniculatus						X		M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	1	1	4		Medicago lupulina								T/M			
Profondeur du sol (cm)	6	6	5		Melica ciliata								X			
	6	6	6		Neotinea ustulata (1)								O			
	3	7	4		Onobrychis vicifolia								M			
Recouvrement graminées sociales (%)	18	15	20		Ononis repens					X			M			
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)								O			
Brachypodium pinnatum	X	X	X	A/T	Ophrys insectifera (2)								O			
Bromus erectus				A/T	Ophrys fuciflora (2)								O			
Sesleria caerulea	X	X	X	A/X	Orchis spp								M			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)								M			
Aceras anthropophorum				MO	Orobanche caryophyllacea (1)								M			
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii								X			
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides								X			
Allium oleraceum				T	Pcris hieracioides								M			
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga				X	X	X		T/M			
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata								M			
Arabis hirsuta				X	Plantago media								M			
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)								M			
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)								M			
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia								M			
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa								M			
Briza media				M	Polygala vulgaris								M			
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum								M			
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neumanniana				X	X			M			
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris								M			
Campanula rotundifolia	X		X	M	Prunella laciniata								M			
Carex caryophylla				M	Pulsatilla vulgaris (1)								X	Espèces hors relevés		
Carex flacca	X	X	X	M	Ranunculus bulbosus								M	Cirsium acaule		
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor								M	Echium vulgare		
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia								X	Hypericum perforatum		
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)								M	Helleborus foetidus		
Centaurea scabiosa				M	Sanguisorba minor				X	X	X		M	Inula conyzae		
Centaurium erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)								M	Rosa spp		
Cirsium acaule				M	Sedum acre								M	Briza media		
Clinopodium vulgare				M	Sedum album								M	Acinos arvensis		
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum reflexum								M	Hieracium pilosella		
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli libanotis								X	Genistella sagittalis		
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea								M			
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis								M			
Daucus carota				MR	Stachys recta (1)								X			
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis								H			
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys				X	X	X	X				
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)								X			
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thymus praecox (1)								X			
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus pulegioides								M			
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis											
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium								M			
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)								M			
Festuca lemanii	X	X	X	M	Veronica prostrata (1)								X			
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirundinaria								M			
Galium pumilum				M	Viola hirta				X	X	X		M			
Galium verum	X	X	X	M	Espèces ligneuses				N	S	W	*				
Genista tinctoria				M	Cornus mas											
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea											
Genistella sagittalis				T	Crataegus monogyna				X							
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa				X	X						
Globularia bisnagarica (2)			X	X	Quercus robur											
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Rosa canina				X		X					
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.											
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana											
Helianthemum nummularium	X	X	X	T	Juniperus communis (3)								X			
Hieracium pilosella				T												
Himantoglossum hircinum (3)				MO												
Hippocrepis comosa				X												
Hypericum perforatum				M												
Inula conyzae				L												
Inula salicina (1)				L												

8.18 Annexe n°18 : pelouse n°1bis (Tienne du Lion)

PELOUSE n°1bis	Tienne du Lion			Coordonnées L72 (X;Y)				160435				84340,3				
Date	2/06/2020			placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres				
Observateur	L. Abandonné			Knaulia arvensis												
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha				X			M				
Recouvrement strate ligneuse (%)	0				Koeleria pyramidata (1)							H/M				
Hauteur max strate ligneuse (cm)	0				Lactuca perennis (3)							X				
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	15				Leontodon hispidus							M				
Recouvrement herbacé total (%)	65				Linum catharticum							M/O				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	12				Linum leonii (1)							X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)	90				Linum tenuifolium (1)							X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	46				Lotus corniculatus							M				
Hauteur min strate herbacée (cm)	3				Medicago lupulina							T/M				
Profondeur du sol (cm)					Melica ciliata							X				
					Neotinea ustulata (1)							O				
					Onobrychis vicifolia							M				
Recouvrement graminées sociales (%)	16				Ononis repens							M				
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)							O				
Brachypodium pinnatum				A/T	Ophrys insectifera (2)							O				
Bromus erectus				A/T	Ophrys fuciflora (2)							O				
Sesleria caerulea	X			A/X	Orchis spp							M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)							M				
Aceras anthropophorum				MO	Orobanche caryophyllacea (1)							M				
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii							X				
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides							X				
Allium oleraceum				T	Pteris hieracioides							M				
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga							T/M				
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata							M				
Arabis hirsuta				X	Plantago media							M				
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)							M				
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)							M				
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia							M				
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa							M				
Briza media	X			M	Polygala vulgaris							M				
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum							M				
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neumanniana				X			M				
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris							M				
Campanula rotundifolia				M	Prunella laciniata							M				
Carex caryophyllaea				M	Pulsatilla vulgaris (1)							X	Espèces hors relevés			
Carex flacca	X			M	Ranunculus bulbosus							M	Cirsium acaule			
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor							M	Echium vulgare			
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia							X	Hypericum perforatum			
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)							M	Helleborus foetidus			
Centaurea scabiosa				M	Sanguisorba minor				X			M	Inula conyzae			
Centaureum erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)				X			M	Rosa spp			
Cirsium acaule				M	Sedum acre							M	Briza media			
Clinopodium vulgare				M	Sedum album							M	Acinos arvensis			
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum reflexum							M	Hieracium pilosella			
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli libanotis							X	Genistella sagittalis			
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea							M				
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis							M				
Daucus carota				MR	Stachys recta (1)							X				
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis							H				
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys				X			X				
Echium vulgare	X			X	Thlaspi montanum (1)							X				
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thymus praecox (1)				X			X				
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus pulegioides							M				
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis											
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium							M				
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)							M				
Festuca lemanii				M	Veronica prostrata (1)							X				
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirsundinaria							M				
Galium pumilum				M	Viola hirta							M				
Galium verum				M	Espèces ligneuses				N	S	W	*				
Genista tinctoria				M	Cornus mas											
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea											
Genistella sagittalis				T	Crataegus monogyna											
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa											
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur											
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Rosa canina											
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.											
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana											
Helianthemum nummularium	X			T	Juniperus communis (3)							X				
Hieracium pilosella	X			T												
Himantoglossum hircinum (3)				MO												
Hippocrepis comosa				X												
Hypericum perforatum				M												
Inula conyzae				L												
Inula salicina (1)				L												

8.19 Annexe n°19 : pelouse n°2 (Sur les Roches)

PELOUSE n° 2	Sur les Roches			Coordonnées L72 (X:Y)	161951,34	82887,54						
Observateur / date	31/05/20			placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres	N	S	W
code point GPS	L. Abandonné											
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*								
Recouvrement strate ligneuse (%)	6	1	31						M			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	15	7,5	34						X			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	1	0	5						X			
Recouvrement herbacé total (%)	55	50	25						MO			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	25	33	50						X			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	15	18	25						X			
Hauteur max strate herbacée (cm)	50	34	42,5						M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	2	3	1,5						T/M			
	8	6	5						X			
Profondeur du sol (cm)	6	4	5,5						O			
	4	8,5	4,5						M			
Recouvrement graminées sociales (%)	30	28	15						M			
Espèces herbacées sociales									O			
Brachypodium pinnatum			X	A/T					O			
Bromus erectus	X	X	X	A/T					O			
Sesleria caerulea			X	A/X					M			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)									M			
Aceras anthrophorum				MO					M			
Ajuga genevensis (1)				M					X			
Alchemilla glaucescens (1)				M					X			
Allium oleraceum				T					M			
Allium sphaerocephalon (3)				X					T/M			
Anthyllis vulneraria				M					M			
Arabis hirsuta				X					M			
Asperula cynanchica				X					M			
Aster linosyris (2)				X					M			
Avenula pubescens				M					M			
Blackstonia perfoliata (1)				H					M			
Briza media				M					M			
Bunium bulbocastanum (2)				M					M			
Bupleurum falcatum				M					M			
Campanula glomerata (1)				M					M			
Campanula rotundifolia				M				X	M			
Carex caryophylla				M					X			
Carex flacca	X			M					M			
Carex humilis (2)				X					M			
Carex tomentosa (2)				H					X			
Carlina vulgaris				T					M			
Centaurea scabiosa				M				X	X			
Centaureum erythraea (P)				H					M			
Cirsium acaule				M					M			
Clinopodium vulgare				M					M			
Coleoglossum viride (2)				H/O					M			
Cotoneaster integerrimus (3)				X					X			
Cuscuta epithymum (2)				M					M			
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O					M			
Daucus carota				M/R					X			
Dianthus carthusianorum				X					H			
Digitalis lutea				M				X	X	X		
Echium vulgare				X					X			
Epipactis atrorubens (P)				MO					X			
Epipactis muelleri (2)				MO					M			
Eryngium campestre (1)				X					M			
Euphorbia cyparissias				T/M					M			
Euphrasia stricta				T					M			
Festuca lemniai	X	X	X	M					X			
Fumana procumbens (1)				X					M			
Galium pumilum			X	M				X	X	X	M	
Galium verum	X			M					N	S	W	*
Genista tinctoria				M								
Gentianella ciliata (2)				M								
Genistella sagittalis				T								
Gentianella germanica				M				X	X	X		
Globularia bisnagarica (2)				X								
Gymnadenia conopsea (3)				MO								
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O								
Helianthemum apenninum (2)				X								
Helianthemum nummularium	X	X		T					X			
Hieracium pilosella				T								
Himantoglossum hircinum (3)				MO								
Hippocrepis comosa				X								
Hypericum perforatum	X		X	M								
Inula conyzae				L								
Inula salicina (1)				L								

8.20 Annexe n°20 : pelouse n°3 (Vaucelle sous Elia)

PELOUSE n° 3	Vaucelle sous Elia				Coordonnées L72 (X;Y)				158651,7				84451			
Date	15/06/2020				placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres			
Observateur	L. Abandonné				Knaulia arvensis								Fragaria viridis			
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha							M	Origanum vulgare			
Recouvrement strate ligneuse (%)	13	38	15		Koeleria pyramidata (1)							H/M	Plantago lanceolata			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	21	20	18		Lactuca perennis (3)							X	Vicia cracca			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	0	0	29		Leontodon hispidus				X	X	X	M	Leucanthemum vulgare			
Recouvrement herbacé total (%)	80	98	65		Linum catharticum							MO	Genistella sagittalis			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	10	7	6		Linum leonii (1)							X	Tragopogon pratensis			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	45	17	10		Linum tenuifolium (1)							X	Arenaria serpyllifolia			
Hauteur max strate herbacée (cm)	29	44	71		Lotus corniculatus				X	X		M	Hieracium pilosella			
Hauteur min strate herbacée (cm)	5	4,2	3		Medicago lupulina							T/M	Knaulia arvensis			
	5	6,9	7		Melica ciliata							X				
Profondeur du sol (cm)	5	7	5		Neotinea ustulata (1)							O				
	9	12,7	4		Onobrychis vicifolia							M				
Recouvrement graminées sociales (%)	19	55	26		Ononis repens							M				
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)							O				
Brachypodium pinnatum	X	X	X	A/T	Ophrys insectifera (2)							O				
Bromus erectus	X	X	X	A/T	Ophrys fuciflora (2)							O				
Sesleria caerulea				A/X	Orchis spp							M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orbanche alba (1)							M				
Aceras anthropophorum				MO	Orbanche caryophyllacea (1)							M				
Ajuga genevensis (1)				M	Orbanche teucrii							X				
Alchemilla glaucescens (1)				M	Pheum pheoides							X				
Allium oleraceum				T	Picris hieracioides							M				
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga						X	T/M				
Anthyllis vulneraria		X	M		Plantago lanceolata							M				
Arabis hirsuta				X	Plantago media							M				
Asperula cynanchica				X	Patanthera bifolia (2)							M				
Aster inosyris (2)				X	Patanthera chlorantha (P)							M				
Avenula pubescens	X		X	M	Poa pratensis angustifolia				X	X	X	M				
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa							M				
Briza media	X		X	M	Polygala vulgaris							M				
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum				X			M				
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neummanniana							M				
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris				X			M				
Campanula rotundifolia				M	Prunella laciniata							M				
Carex caryophylla				M	Pulsatilla vulgaris (1)				X				Espèces hors relevés			
Carex flacca		X	X	M	Ranunculus bulbosus							M	Lepidium campestre			
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor							M	Taraxacum vulgare			
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia							X	Barbarea vulgaris			
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)							M	Hippocrepis esmosa			
Centaurea scabiosa	X	X	X	M	Sanguisorba minor				X	X	X	M	Tripolium medium			
Centaurium erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)							M	Lactuca serriola			
Cirsium acaule	X			M	Sedum acre							M	Reseda lutea			
Clinopodium vulgare				M	Sedum album							M	Orchis mascula			
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum reflexum							M	Anacamptis pyramidalis			
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli libanotis							X				
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea							M				
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis							M				
Daucus carota	X		X	MR	Stachys recta (1)							X				
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis							H				
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys							X				
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)							X				
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thymus praecox (1)							X				
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus pulegioides							M				
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis											
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium							M				
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)							M				
Festuca lemanii	X	X	X	M	Veronica prostrata (1)							X				
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirsutaria							M				
Galium pumilum	X	X		M	Viola hirta				X	X	X	M				
Galium verum		X		M	Espèces ligneuses				N	S	W	*				
Genista tinctoria				M	Cornus mas											
Gentiana ciliata (2)				M	Cornus sanguinea					X	X					
Genistella sagittalis				T	Crataegus monogyna				X	X	X					
Gentiana germanica				M	Prunus spinosa				X	X	X					
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur				X							
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Rosa canina					X						
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.											
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana					X						
Helianthemum nummularium	X	X	X	T	Juniperus communis (3)							X				
Hieracium pilosella				T												
Himantoglossum hircinum (3)				MO												
Hippocrepis comosa				X												
Hypericum perforatum	X	X	X	M												
Inula conyzae				L												
Inula salicina (1)				L												

8.22 Annexe n°22 : pelouse n°5 (La Falijotte)

PELOUSE n° 5	Falijotte			Coordonnées L72 (X;Y)	156014,78				83942,71				
Date	26/05/2020			placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres				
Observateur	L. Abandonné												
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*					M				
Recouvrement strate ligneuse (%)	5	0	33						H/M				
Hauteur max strate ligneuse (cm)	80	0	80						X				
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	12	64	0						M				
Recouvrement herbacé total (%)	92	88	100						M/O				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	52	18	35						X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)	18	39	23						X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	43	56	30					X	X	M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	1	1	2							T/M			
	3	/	2						X				
Profondeur du sol (cm)	5	/	3						O				
	6	/	3						M				
Recouvrement graminées sociales (%)	65	72	80					X	X	X	M		
Espèces herbacées sociales													
Brachypodium pinnatum	X	X	X	A/T					O				
Bromus erectus	X			A/T					O				
Sesleria caerulea	X	X	X	A/X					M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)													
Orobanche alba (1)									M				
Aceras anthropophorum				MO					M				
Orobanche teucrii				M					X				
Phleum phleoides (1)				M					X				
Picris hieracioides				T					M				
Pimpinella saxifraga (3)				X					T/M				
Plantago lanceolata				M					M				
Plantago media	X			X					M				
Platanthera bifolia (2)				X					M				
Platanthera chlorantha (P)				X					M				
Poa pratensis angustifolia				M					M				
Polygala comosa				H					M				
Polygala vulgaris				M					M				
Polygonatum odoratum				M					M				
Potentilla neummanniana				M				X	X	X	M		
Primula veris				M					M				
Prunella laciniata				M					M				
Pulsatilla vulgaris (1)				M					X				Espèces hors relevés
Ranunculus bulbosus	X	X		M					M				Sedum album
Rhinanthus minor				X					M				Arabis hirsuta
Rosa pimpinellifolia				H					X				Hippocrepis comosa
Salvia pratensis (1)				T					M				Tragopogon pratensis
Sanguisorba minor				M					M				Verbascum thapsus
Scabiosa columbaria (1)				H					M				Pimpinella saxifraga
Sedum acre				M					M				Cruciata laevipes
Sedum album				M					M				Lepidium campestre
Sedum reflexum				H/O					M				Polygonatum odoratum
Seseli ibanotis				X					X				Thymus pulegioides
Solidago ibgaurea				M					M				Sedum acre
Stachys officinalis				H/O					M				
Stachys recta (1)				MR					X				
Succisa pratensis				X					H				
Teucrium chamaedrys				M				X	X	X	X		
Thlaspi montanum (1)	X			X					X				
Thymus praecox (1)				MO					X				
Thymus pulegioides				MO				X	M				
Tragopogon pratensis				X									
Trifolium medium	X	X	X	T/M					M				
Trifolium montanum (1)				T					M				
Veronica prostrata (1)	X	X		M					X				
Vincetoxicum hirundinaria				X				X	X	X	M		
Viola hirta	X	X		M					M				
Espèces ligneuses					N	S	W	*					
Cornus mas				M									
Cornus sanguinea				M									
Crataegus monogyna				T				X	X				
Prunus spinosa				M									
Quercus robur				X					X				
Rosa canina				MO					X				
Rosa sp.				H/O									
Viburnum lantana				X					X				
Juniperus communis (3)				T					X				
Hieracium pilosella	X		X	T									
Himantoglossum hircinum (3)				MO									
Hippocrepis comosa				X									
Hypericum perforatum				M									
Inula conyzae				L									
Inula salicina (1)				L									

8.23 Annexe n°23: pelouse n°6 (Tienne du Bi Sud)

PELOUSE n° 6	Tienne du Bi			Coordonnées L72 (X;Y)				155428,15				83839,3				
Date	23/05/2020			placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres				
Observateur	L. Abandonné												N	S	W	
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*										X	X	X
Recouvrement strate ligneuse (%)	31	38	20		Koeleria pyramidata (1)							H/M	Rubus spp			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	60	30	30		Lactuca perennis (3)							X	Euphorbia amygdaloides			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	0	12	2		Leontodon hispidus				X	X						
Recouvrement herbacé total (%)	75	95	95		Linum catharticum							MO				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	50	30	28		Linum leonii (1)							X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)	0	0	0		Linum tenuifolium (1)							X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	39	63	65		Lotus corniculatus							M				
Hauteur min strate herbacée (cm)	6	10	14		Medicago lupulina							T/M				
Profondeur du sol (cm)	12	4	14		Melica ciliata							X				
	9	9	5		Neotinea ustulata (1)							O				
	6	8	7		Onobrychis vicifolia							M				
Recouvrement graminées sociales (%)	0	0	0		Ononis repens							M				
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)							O				
Brachypodium pinnatum				A/T	Ophrys insectifera (2)							O				
Bromus erectus				A/T	Ophrys fuciflora (2)							O				
Sesleria caerulea				A/X	Orchis spp							M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)							M				
Aceras anthropophorum				MO	Orobanche caryophyllacea (1)							M				
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii							X				
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides							X				
Allium oleraceum				T	Pteris hieracioides							M				
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga							T/M				
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata							M				
Arabis hirsuta				X	Plantago media				X			M				
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)							M				
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)							M				
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia							M				
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa							M				
Briza media				M	Polygala vulgaris							M				
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum							M				
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neumanniana							M				
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris							M				
Campanula rotundifolia				M	Prunella laciniata							M				
Carex caryophylla				M	Pulsatilla vulgaris (1)							X	Espèces hors relevés			
Carex flacca	X	X	X	M	Ranunculus bulbosus							M	Arenaria serpyllifolia			
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor							M	Briza media			
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia							X	Hieracium pilosella			
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)							M	Daucus carotta			
Centaurea scabiosa				M	Sanguisorba minor							M	Himantoglossum hircinum (3)			
Centaurium erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)							M	Brachypodium pinnatum			
Cirsium acule				M	Sedum acre							M	Galium verum			
Clinopodium vulgare				M	Sedum album							M	Lotus corniculatus			
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum reflexum							M	Sanguisorba minor			
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli libanotis							X	Bromus erectus			
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea							M	Teucrium chamaedrys			
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis							M	Potentilla neumanniana			
Daucus carota				MR	Stachys recta (1)							X	Juniperus communis			
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis							H	Blackstonia perfoliata			
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys							X	Tragopogon pratensis			
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)							X	Helleborus foetidus			
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thymus praecox (1)							X	Plantago lanceolata			
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus pulegioides							M	Verbascum thapsus			
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis								Vincetoxicum hirundinaria			
Euphorbia cyparissias	X		X	T/M	Trifolium medium							M	Avenula pubescens			
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)							M	Atropa belladonna			
Festuca lemanii	X	X		M	Veronica prostrata (1)							X	Sonchus asper			
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirundinaria							M	Cirsium vulgare			
Galium pumilum				M	Viola hirta				X			M	Echium vulgare			
Galium verum				M	Espèces ligneuses				N	S	W	*	Festuca rubra			
Genista tinctoria				M	Cornus mas								Helianthemum nummularium			
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea				X	X	X					
Genistella sagittalis				T	Crataegus monogyna				X							
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa							X				
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur											
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Rosa canina				X	X	X					
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.							X				
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana											
Helianthemum nummularium				T	Juniperus communis (3)							X				
Hieracium pilosella				T												
Himantoglossum hircinum (3)				MO												
Hippocrepis comosa				X												
Hypericum perforatum			X	M												
Inula conyzae	X			L												
Inula salicina (1)				L												

8.24 Annexe n°24 : pelouse n°7 (Tienne du Bi Sud)

PELOUSE n° 7	Tienne du Bi			Coordonnées L72 (X;Y)	155200,1				83762,1			
Date	25/05/2020			placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres			
Observateur	L. Abandonné			Knaulia arvensis								
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*								
Recouvrement strate ligneuse (%)	40	46	33					M			X	X
Hauteur max strate ligneuse (cm)	90	63	74					H/M				X
Recouvrement sol nu (terre, pierres) (%)	16	15	8					X				X
Recouvrement herbacé total (%)	94	88	75					M/O			X	X
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	35	30	30					X				X
Recouvrement muscinal et lichens (%)	0	0	0					X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	62	48	71					M				
Hauteur min strate herbacée (cm)	6	7	12					T/M				
Profondeur du sol (cm)	8	8	7					X				
	9	8	5					O				
	7	10	4					M				
Recouvrement graminées sociales (%)	0	5	0					M				
Espèces herbacées sociales								O				
Brachypodium pinnatum		X		A/T				O				
Bromus erectus				A/T				O				
Sesleria caerulea				A/X				M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)								M				
Orobanche alba (1)								M				
Aceras anthropophorum				MO				M				
Ajuga genevensis (1)				M				X				
Alchemilla glaucescens (1)				M				X				
Allium oleraceum				T				M				
Allium sphaerocephalon (3)				X				T/M				
Anthyllis vulneraria				M				M				
Arabis hirsuta				X				M				
Asperula cynanchica				X				M				
Aster linosyris (2)				X				M				
Avenula pubescens				M				M				
Blackstonia perfoliata (1)				H				M				
Briza media				M				M				
Bunium bulbocastanum (2)				M				M				
Bupleurum falcatum				M				M				
Campanula glomerata (1)				M				M				
Campanula rotundifolia				M				M				
Carex caryophylla				M				X				
Carex flacca	X	X	X	M				M				
Carex humilis (2)				X				M				
Carex tomentosa (2)				H				X				
Carlina vulgaris				T				M				
Centaurea scabiosa				M				M				
Centaurea erythraea (P)				H				M				
Cirsium acaule				M				M				
Clinopodium vulgare				M				M				
Coleoglossum viride (2)				H/O				M				
Cotoneaster integerrimus (3)				X				X				
Cuscuta epithymum (2)				M				M				
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O				M				
Daucus carota				MR				X				
Dianthus carthusianorum				X				H				
Digitalis lutea				M				X				
Echium vulgare				X				X				
Epipactis atrorubens (P)				MO				X				
Epipactis muelleri (2)				MO				M				
Eryngium campestre (1)				X				M				
Euphorbia cyparissias	X	X	X	T/M				M				
Euphrasia stricta				T				M				
Festuca lemání	X	X	X	M				X				
Fumana procumbens (1)				X				M				
Galium pumilum				M				M				
Galium verum				M				M				
Genista tinctoria				M				X				
Gentianella ciliata (2)				M				X				
Genistella sagittalis				T								
Gentianella germanica				M				X				
Globularia bisnagarica (2)				X				X	X			
Gymnadenia conopsea (3)				MO				X	X	X		
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O				X	X			
Helianthemum apenninum (2)				X				X				
Helianthemum nummularium				T				X				
Hieracium pilosella				T								
Himantoglossum hircinum (3)				MO								
Hippocrepis comosa				X								
Hypericum perforatum	X	X	X	M								
Inula conyzae				L								
Inula salicina (1)				L								

8.25 Annexe n°25 : pelouse n°8 (Tienne du Bi Ouest)

PELOUSE n°8	Tienne du Bi (Ouest)											
Date	26/05/2020				placette (nord, sud, ouest)							
Observateur	L. Abandonné				N	S	W	*	Autres	N	S	W
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*								
Recouvrement strate ligneuse (%)												
Hauteur max strate ligneuse (cm)												
Recouvrement sol nu (terre, pierres) (%)												
Recouvrement herbacé total (%)												
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)												
Recouvrement muscinal et lichens (%)												
Hauteur max strate herbacée (cm)												
Hauteur min strate herbacée (cm)												
Profondeur du sol (cm)												
Recouvrement graminées sociales (%)												
Espèces herbacées sociales												
Brachypodium pinnatum				A/T								
Bromus erectus				A/T								
Sesleria caerulea				A/X								
Espèces herbacées (hors espèces sociales)												
Aceras anthropophorum				MO								
Ajuga genevensis (1)				M								
Alchemilla glaucescens (1)				M								
Allium oleraceum				T								
Allium sphaerocephalon (3)				X								
Anthyllis vulneraria				M								
Arabis hirsuta				X								
Asperula cynanchica				X								
Aster linosyris (2)				X								
Avenula pubescens				M								
Blackstonia perfoliata (1)				H								
Briza media				M								
Bunium bulbocastanum (2)				M								
Bupleurum falcatum				M								
Campanula glomerata (1)				M								
Campanula rotundifolia				M								
Carex caryophylla				M								
Carex flacca				M								
Carex humilis (2)				X								
Carex tomentosa (2)				H								
Carlina vulgaris				T								
Centaurea scabiosa				M								
Centaureum erythraea (P)				H								
Cirsium acaule				M								
Clinopodium vulgare				M								
Coleoglossum viride (2)				H/O								
Cotoneaster integerrimus (3)				X								
Cuscuta epithymum (2)				M								
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O								
Daucus carota				MR								
Dianthus carthusianorum				X								
Digitalis lutea				M								
Echium vulgare				X								
Epipactis atrorubens (P)				MO								
Epipactis muelleri (2)				MO								
Eryngium campestre (1)				X								
Euphorbia cyparissias				T/M								
Euphrasia stricta				T								
Festuca lemanii				M								
Fumana procumbens (1)				X								
Galium pumilum				M								
Galium verum				M								
Genista tinctoria				M								
Gentianella ciliata (2)				M								
Genistella sagittalis				T								
Gentianella germanica				M								
Globularia bisnagarica (2)				X								
Gymnadenia conopsea (3)				MO								
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O								
Helianthemum apenninum (2)				X								
Helianthemum nummularium				T								
Hieracium pilosella				T								
Himantoglossum hircinum (3)				MO								
Hippocrepis comosa				X								
Hypericum perforatum				M								
Inula conyzae				L								
Inula salicina (1)				L								

8.26 Annexe n°26 : pelouse n°9 (Les Bouts des Haies de Frasnés)

PELOUSE n° 9	Les Bouts des Haies				Coordonnées L72 (X;Y)				156440,61				84369,01				
Date	23/05/2020				placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres				
Observateur	L. Abandonné				Knaulia arvensis												
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Hieracium pilosella								X	S	W		
Recouvrement strate ligneuse (%)	7	33	13		Koeleria pyramidata (1)							H/M	Betula pendula				
Hauteur max strate ligneuse (cm)	8	32	27		Lactuca perennis (3)							X	Listera ovata				
Recouvrement sol nu (terre, pierres) (%)	1	0	0		Leontodon hispidus								M	Ligustrum vulgare			
Recouvrement herbacé total (%)	55	45	80		Linum catharticum								MO				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	25	18	30		Linum leonii (1)								X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)	45	75	65		Linum tenuifolium (1)								X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	25	38	37		Lotus corniculatus				X				M				
Hauteur min strate herbacée (cm)	3	9	5		Medicago lupulina								T/M				
Profondeur du sol (cm)	5	3	7		Melica ciliata								X				
	6	4	6		Neotinea ustulata (1)								O				
	4	4	7		Onobrychis vicifolia								M				
Recouvrement graminées sociales (%)	25	15	30		Ononis repens								M				
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)								O				
Brachypodium pinnatum	X	X	X	A/T	Ophrys insectifera (2)								O				
Bromus erectus	X	X		A/T	Ophrys fuciflora (2)								O				
Sesleria caerulea				A/X	Orchis spp				X		X		M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)								M				
Aceras anthropophorum				MO	Orobanche caryophyllacea (1)								M				
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii								X				
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides								X				
Allium oleraceum				T	Pteris hieracioides								M				
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga						X		T/M				
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata								M				
Arabis hirsuta				X	Plantago media								M				
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)								M				
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)								M				
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia								M				
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa								M				
Briza media	X			M	Polygala vulgaris								M				
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum								M				
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neumanniana								M				
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris								M				
Campanula rotundifolia				M	Prunella laciniata								M				
Carex caryophyllaea				M	Pulsatilla vulgaris (1)							X	Espèces hors relevés				
Carex flacca	X	X	X	M	Ranunculus bulbosus								M	Genista tinctoria			
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor								M	Vicia cracca			
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia							X	Sesleria caerulea				
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)								M	Polygala vulgaris			
Centaurea scabiosa				M	Sanguisorba minor				X		X		M	Lathyrus pratensis			
Centaureum erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)								M	Colchicum autumnale			
Cirsium acaule				M	Sedum acre								M	Ranunculus acris			
Cinopodium vulgare				M	Sedum album								M	Galium mollugo			
Coleoglossum viride (2)			X	H/O	Sedum reflexum								M	Ajuga reptans			
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli libanotis							X	Hypericum perforatum				
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea								M	Primula veris			
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis								M	Avenula pubescens			
Daucus carota				M/R	Stachys recta (1)							X	Platanthera bifolia (2)				
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis								H	Leucanthemum vulgare			
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys								X				
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)								X				
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thymus praecox (1)								X				
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus pulegioides								M				
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis												
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium								M				
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)								M				
Festuca lemanii	X			M	Veronica prostrata (1)								X				
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirsutinaria								M				
Galium pumilum				M	Viola hirta				X				M				
Galium verum				M	Espèces ligneuses				N	S	W	*					
Genista tinctoria				M	Cornus mas												
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea						X						
Genistella sagittalis				T	Crataegus mongyna					X	X						
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa				X	X	X						
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur						X	X					
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Rosa canina					X							
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.					X							
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana												
Helianthemum nummularium				T	Juniperus communis (3)								X				
Hieracium pilosella				T													
Himantoglossum hircinum (3)				MO													
Hippocrepis comosa				X													
Hypericum perforatum				M													
Inula conyzae				L													
Inula salicina (1)				L													

8.27 Annexe n°27 : pelouse n°10 (Le Palija)

PELOUSE n°10	Le Palija				Coordonnées L72 (X;Y)	/				/			
Date	21/05/2020				placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres	N	S	W
Observateur	L. Abandonné				Knautia arvensis								
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha				M				
Recouvrement strate ligneuse (%)					Koeleria pyramidata (1)				H/M				
Hauteur max strate ligneuse (cm)					Lactuca perennis (3)				X				
Recouvrement sol nu (terre, pierres) (%)					Leontodon hispidus				M				
Recouvrement herbacé total (%)					Linum catharticum				MO				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)					Linum leonii (1)				X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)					Linum tenuifolium (1)				X				
Hauteur max strate herbacée (cm)					Lotus corniculatus				M				
Hauteur min strate herbacée (cm)					Medicago lupulina				T/M				
Profondeur du sol (cm)					Melica ciliata				X				
					Neotinea ustulata (1)				O				
					Onobrychis viciifolia				M				
Recouvrement graminées sociales (%)				Ononis repens				M					
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)				O				
Brachypodium pinnatum				A/T	Ophrys insectifera (2)				O				
Bromus erectus				A/T	Ophrys fuciflora (2)				O				
Sesleria caerulea				A/X	Orchis spp				M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)				M				
Aceras anthropophorum				MO	Orobanche caryophyllacea (1)				M				
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii				X				
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides				X				
Allium oleraceum				T	Picris hieracioides				M				
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga				T/M				
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata				M				
Arabis hirsuta				X	Plantago media				M				
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)				M				
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)				M				
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia				M				
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa				M				
Briza media				M	Polygala vulgaris				M				
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum				M				
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neummanniana				M				
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris				M				
Campanula rotundifolia				M	Prunella laciniata				M				
Carex caryophylla				M	Pulsatilla vulgaris (1)				X				
Carex flacca				M	Ranunculus bulbosus				M				
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor				M				
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia				X				
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)				M				
Centaurea scabiosa				M	Sanguisorba minor				M				
Centaureum erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)				M				
Cirsium acaule				M	Sedum acre				M				
Cinopodium vulgare				M	Sedum album				M				
Coleoglossum viride (2)				HO	Sedum reflexum				M				
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli lbanotis				X				
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea				M				
Dactylorhiza fuchsii (3)				HO	Stachys officinalis				M				
Daucus carota				MR	Stachys recta (1)				X				
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis				H				
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys				X				
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)				X				
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thymus praecox (1)				X				
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus pulegioides				M				
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis								
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium				M				
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)				M				
Festuca lemanii				M	Veronica prostrata (1)				X				
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hircundinaria				M				
Galium pumilum				M	Viola hirta				M				
Galium verum				M	Espèces ligneuses	N	S	W	*				
Genista tinctoria				M	Cornus mas								
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea								
Gentistella sagittalis				T	Crataegus monogyna								
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa								
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur								
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Rosa canina								
Gymnadenia odoratissima (1)				HO	Rosa sp.								
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana								
Helianthemum nummularium				T	Juniperus communis (3)				X				
Hieracium pilosella				T									
Himantoglossum hircinum (3)				MO									
Hippocrepis comosa				X									
Hypericum perforatum				M									
Inula conyzae				L									
Inula salicina (1)				L									

8.28 Annexe n°28 : pelouses n°11 & 12 (Le Cul d'Efer Est)

PELOUSE n° 11/12	Le Cul d'Efer Est				Coordonnées L72 (X;Y)				161208,9				82386,7			
Date	1/06/2020				placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres			
Observateur	L. Abandonné				Knaulia arvensis								Vicia cracca			
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha				X			M	Dactylis glomerata			
Recouvrement strate ligneuse (%)	0	0	0		Koeleria pyramidata (1)							HM	Calamagrostis epigejos			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	/	/	/		Lactuca perennis (3)							X	Hordeum spp			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	6	0	3		Leontodon hispidus							M	Festuca rubra			
Recouvrement herbacé total (%)	60	90	50		Linum catharticum							MO				
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	45	25	55		Linum leonii (1)							X				
Recouvrement muscinal et lichens (%)	65	25	35		Linum tenuifolium (1)							X				
Hauteur max strate herbacée (cm)	28	33	39		Lotus corniculatus							M				
Hauteur min strate herbacée (cm)	4,5	2	2,3		Medicago lupulina							T/M				
	5,5	6	5,4		Melica ciliata							X				
Profondeur du sol (cm)	4,1	9	8,5		Neotinea ustulata (1)							O				
	3	4	3,8		Onobrychis vicifolia							M				
Recouvrement graminées sociales (%)	18	15	0		Ononis repens							M				
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)							O				
Brachypodium pinnatum					A/T Ophrys insectifera (2)							O				
Bromus erectus					A/T Ophrys fuciflora (2)							O				
Sesleria caerulea					A/X Orchis spp							M				
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orbanche alba (1)							M				
Aceras anthropophorum					MO Orbanche caryophyllacea (1)							M				
Ajuga genevensis (1)					M Orbanche teucii							X				
Alchemilla glaucescens (1)					M Phleum phleoides							X				
Allium oleraceum					T Picris hieracioides							M				
Allium sphaerocephalon (3)					X Pimpinella saxifraga							T/M				
Anthyllis vulneraria					M Plantago lanceolata							M				
Arabis hirsuta					X Plantago media							M				
Asperula cynanchica					X Platanthera bifolia (2)							M				
Aster inosyris (2)					X Platanthera chlorantha (P)							M				
Avenula pubescens					M Poa pratensis angustifolia				X	X	X	M				
Blackstonia perfoliata (1)					H Polygala comosa							M				
Briza media					M Polygala vulgaris							M				
Bunium bulbocastanum (2)					M Polygonatum odoratum							M				
Bupleurum falcatum					M Potentilla neumanniana				X			M				
Campanula glomerata (1)					M Primula veris							M				
Campanula rotundifolia	X	X	X		M Prunella laciniata							M				
Carex caryophylla					M Pulsatilla vulgaris (1)							X	Espèces hors relevés			
Carex flacca					M Ranunculus bulbosus							M	Primula veris			
Carex humilis (2)					X Rhinanthus minor							M	Sanguisorba minor			
Carex tomentosa (2)					H Rosa pimpinellifolia							X	Centaurea scabiosa			
Carlina vulgaris					T Salvia pratensis (1)							M	Scabiosa columbaria			
Centaurea scabiosa		X			M Sanguisorba minor				X	X		M	Carex flacca			
Centaureum erythraea (P)					H Scabiosa columbaria (1)						X	M	Hippocrepis comosa			
Cirsium acaule					M Sedum acre							M	Briza media			
Clinopodium vulgare					M Sedum album							M	Lotus corniculatus			
Coleoglossum viride (2)					H/O Sedum reflexum							M	Myosotis arvensis			
Cotoneaster integerrimus (3)					X Seseli libanotis							X	Lamium galeobdolon			
Cuscuta epithymum (2)					M Solidago virgaurea							M	Arrhenatherum elatius			
Dactylorhiza fuchsii (3)					H/O Stachys officinalis							M	Pimpinella saxifraga			
Daucus carota					MR Stachys recta (1)							X	Hordeum vulgare			
Dianthus carthusianorum					X Succisa pratensis							H	Genistella sagittalis			
Digitalis lutea					M Teucrium chamaedrys				X		X	X	Euphorbia cyparissias			
Echium vulgare					X Thlaspi montanum (1)							X	Myosotis sylvestris			
Epipactis atrorubens (P)					M/O Thymus praecox (1)				X		X	X	Arenaria serpyllifolia			
Epipactis muelleri (2)					M/O Thymus pulegioides							M	Polygonatum odoratum			
Eryngium campestre (1)					X Tragopogon pratensis								Vincetoxicum hircinum			
Euphorbia cyparissias					T/M Trifolium medium							M	Juniperus communis (3)			
Euphrasia stricta					T Trifolium montanum (1)							M				
Festuca lemniai	X	X	X		M Veronica prostrata (1)							X				
Fumana procumbens (1)					X Vincetoxicum hircinum							M				
Galium pumilum	X	X	X		M Viola hirta						X	M				
Galium verum		X	X		M Espèces ligneuses				N	S	W	*				
Genista tinctoria					M Cornus mas											
Gentianella ciliata (2)					M Cornus sanguinea											
Genistella sagittalis	X				T Crataegus monogyna											
Gentianella germanica					M Prunus spinosa											
Globularia bisnagarica (2)					X Quercus robur											
Gymnadenia conopsea (3)					M/O Rosa canina											
Gymnadenia odoratissima (1)					H/O Rosa sp.											
Helianthemum apenninum (2)					X Viburnum lantana											
Helianthemum nummularium	X	X			T Juniperus communis (3)							X				
Hieracium pilosella					T											
Himantoglossum hircinum (3)					M/O											
Hippocrepis comosa					X											
Hypericum perforatum					M											
Inula conyzae					L											
Inula salicina (1)					L											

8.29 Annexe n°29 : pelouses n°11 & 12 (Le Cul d'Efer Ouest)

PELOUSE n° 11/12	Le Cul d'Efer Ouest			Coordonnées L72 (X;Y)	161172,7	82379,8						
Date	1/06/2020			placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres	N	S	W
Observateur	L. Abandonné											
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*								
Recouvrement strate ligneuse (%)	0	1	0						H/M			X
Hauteur max strate ligneuse (cm)	/	27	/						X		X	X
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	17	2	10						M			
Recouvrement herbacé total (%)	55	98	45						MO			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	35	12	68						X			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	16	40	12						X			
Hauteur max strate herbacée (cm)	36,4	69	44						M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	1,8	2,5	3,3						T/M			
Profondeur du sol (cm)	6,8	3,4	3,7						X			
	5,5	8	4,4						O			
	5,2	3,2	5,5						M			
Recouvrement graminées sociales (%)	20	22	7						M			
Espèces herbacées sociales									O			
Brachypodium pinnatum	X	X		A/T					O			
Bromus erectus	X		X	A/T					O			
Sesleria caerulea				A/X					M			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)									M			
Aceras anthropophorum				MO					M			
Ajuga genevensis (1)				M					X			
Alchemilla glaucescens (1)				M			X	X				
Allium oleraceum				T					M			
Allium sphaerocephalon (3)				X					T/M			
Anthyllis vulneraria				M					M			
Arabis hirsuta				X					M			
Asperula cynanchica				X					M			
Aster linosyris (2)				X					M			
Avenula pubescens		X	X	M			X	M				
Blackstonia perfoliata (1)				H					M			
Briza media				M					M			
Bunium bulbocastanum (2)				M					M			
Bupleurum falcatum				M			X	X	M			
Campanula glomerata (1)				M					M			
Campanula rotundifolia		X		M					M			
Carex caryophylla				M				X		Espèces hors relevés		
Carex flacca				M				M		Primula veris		
Carex humilis (2)				X					M	Sanguisorba minor		
Carex tomentosa (2)				H				X		Centaurea scabiosa		
Carlina vulgaris				T				M		Scabiosa columbaria		
Centaurea scabiosa				M				M		Carex flacca		
Centaurium erythraea (P)				H				M		Hippocrepis comosa		
Cirsium acule		X		M				M		Briza media		
Clinopodium vulgare				M				M		Lotus corniculatus		
Coleoglossum viride (2)				HO			X	M		Myosotis arvensis		
Cotoneaster integerrimus (3)				X				X		Lamium galeobdolon		
Cuscuta epithymum (2)				M				M		Arrhenatherum eliatum		
Dactylorhiza fuchsii (3)				HO				M		Pimpinella saxifraga		
Daucus carota				MR				X		Hordeum vulgare		
Dianthus carthusianorum				X				H		Genistella sagittalis		
Digitalis lutea				M			X	X	X	Euphorbia cyparissias		
Echium vulgare				X				X		Myosotis sylvestris		
Epipactis atrorubens (P)				MO				X		Arenaria serpyllifolia		
Epipactis muelleri (2)				MO				M		Polygonatum odoratum		
Eryngium campestre (1)				X						Vincetoxicum hirundinaria		
Euphorbia cyparissias				T/M				M		Juniperus communis (3)		
Euphrasia stricta				T				M				
Festuca lemanii	X	X	X	M				X				
Fumana procumbens (1)				X				M				
Galium pumilum	X		X	M				X	M			
Galium verum	X	X		M	Espèces ligneuses			N	S	W	*	
Genista tinctoria				M						Cornus mas		
Gentianella ciliata (2)				M						Cornus sanguinea		
Genistella sagittalis				T						Crataegus monogyna		
Gentianella germanica				M				X		Prunus spinosa		
Globularia bisnagarica (2)				X						Quercus robur		
Gymnadenia conopsea (3)				MO						Rosa canina		
Gymnadenia odoratissima (1)				HO						Rosa sp.		
Helianthemum apenninum (2)				X						Viburnum lantana		
Helianthemum nummularium	X			T				X		Juniperus communis (3)		
Hieracium pilosella	X			T								
Himantoglossum hircinum (3)				MO								
Hippocrepis comosa				X								
Hypericum perforatum				M								
Inula conyzae				L								
Inula salicina (1)				L								

8.30 Annexe n°30 : pelouse n°13 (Tienne de la Rosière)

PELOUSE n° 13	Tienne de la Rosière				161485,06				85504,73			
Date	21/05/2020				placette (nord, sud, ouest)				Autres			
Observateur	L. Abandonné				N	S	W	*	N	S	W	
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Knautia arvensis							
Recouvrement strate ligneuse (%)	0	0	0		Koeleria macrantha		X		M	Arrhenatherum eliatum	X	X
Hauteur max strate ligneuse (cm)	/	/	/		Koeleria pyramidata (1)				H/M	Barbarea intermedia	X	
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	7	10	4		Lactuca perennis (3)				X	Arenaria serpyllifolia	X	X
Recouvrement herbacé total (%)	85	66	88		Leontodon hispidus	X	X	X	M	Fragaria viridis	X	X
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	20	35	23		Linum catharticum				W/O	Vicia cracca	X	
Recouvrement muscinal et lichens (%)	8	8	5		Linum leonii (1)				X	Lepidium campestre	X	
Hauteur max strate herbacée (cm)	69	35	39		Linum tenuifolium (1)				X	Verbasicum thapsus	X	X
Hauteur min strate herbacée (cm)	2,4	3,1	1,8		Lotus corniculatus				M	Geranium columbinum	X	X
Profondeur du sol (cm)	5	6	6		Medicago lupulina				T/M	Sonchus asper	X	X
	4	5	5		Melica ciliata				X	Lactuca serriola	X	X
	4	6	5		Neotinea ustulata (1)				O			
Recouvrement graminées sociales (%)	35	12	25		Onobrychis vicifolia				M			
Espèces herbacées sociales					Ononis repens				M			
Brachypodium pinnatum				A/T	Ophrys apifera (3)				O			
Bromus erectus				A/T	Ophrys insectifera (2)				O			
Sesleria caerulea				A/X	Ophrys fuciflora (2)				O			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orchis spp				M			
Aceras anthropophorum				MO	Orobanche alba (1)				M			
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche caryophyllacea (1)				M			
Alchemilla glaucescens (1)				M	Orobanche teucii				X			
Allium oleraceum		X	X	T	Phleum phleoides				X			
Allium sphaerocephalon (3)				X	Picris hieracioides		X		M			
Anthyllis vulneraria				M	Pimpinella saxifraga				T/M			
Arabis hirsuta	X	X	X	X	Plantago lanceolata				M			
Asperula cynanchica				X	Plantago media				M			
Aster linosyris (2)				X	Platanthera bifolia (2)				M			
Avenula pubescens		X	X	M	Platanthera chlorantha (P)				M			
Blackstonia perfoliata (1)				H	Poa pratensis angustifolia	X	X	X	M			
Briza media				M	Polygala comosa				M			
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygala vulgaris				M			
Bupleurum falcatum				M	Polygonatum odoratum				M			
Campanula glomerata (1)				M	Potentilla neumanniana	X	X	X	M			
Campanula rotundifolia				M	Primula veris				M			
Carex caryophylla				M	Prunella laciniata				M			
Carex flacca				M	Pulsatilla vulgaris (1)				X	Espèces hors relevés		
Carex humilis (2)				X	Ranunculus bulbosus				M	Cirsium arvense		
Carex tomentosa (2)				H	Rhinanthus minor				M	Colchicum autumnale		
Carlina vulgaris				T	Rosa pimpinellifolia				X	Dactylis glomerata		
Centaurea scabiosa				M	Salvia pratensis (1)				M	Plantago media		
Centaurium erythraea (P)				H	Sanguisorba minor	X	X	X	M	Dianthus spp		
Cirsium acaule				M	Scabiosa columbaria (1)				M	Bromus hordeaceus		
Clinopodium vulgare				M	Sedum acre				M	Centaurea scabiosa		
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum album				M	Lotus corniculatus		
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Sedum reflexum				M	Hippocrepis comosa		
Cuscuta epithymum (2)				M	Seseli ibanotis				X	Erodium cicutarium		
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Solidago virgaurea				M	Sedum acre		
Daucus carota				MR	Stachys officinalis				M	Sedum album		
Dianthus carthusianorum				X	Stachys recta (1)				X	Sedum rupestre		
Digitalis lutea				M	Succisa pratensis				H	Verbasicum lychnitis		
Echium vulgare	X	X	X	X	Teucrium chamaedrys	X	X	X	X	Myosotis arvensis		
Epipactis atrorubens (P)				MO	Thlaspi montanum (1)				X	Leucantherum vulgare		
Epipactis muelleri (2)				MO	Thymus praecox (1)				X			
Eryngium campestre (1)				X	Thymus pulegioides				M			
Euphorbia cyparissias				T/M	Tragopogon pratensis							
Euphrasia stricta				T	Trifolium medium				M			
Festuca lemanii	X	X	X	M	Trifolium montanum (1)				M			
Fumana procumbens (1)				X	Veronica prostrata (1)				X			
Galium pumilum				M	Vincetoxicum hirsutinaria				M			
Galium verum	X	X	X	M	Viola hirta				M			
Genista tinctoria				M	Espèces ligneuses	N	S	W	*			
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus mas							
Genistella sagittalis		X		T	Cornus sanguinea							
Gentianella germanica				M	Crataegus monogyna							
Globularia bisnagarica (2)				X	Prunus spinosa							
Gymnadenia conopsea (3)				MO	Quercus robur							
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa canina							
Helianthemum apenninum (2)				X	Rosa sp.							
Helianthemum nummularium	X	X	X	T	Viburnum lantana							
Hieracium pilosella				T	Juniperus communis (3)				X			
Himantoglossum hircinum (3)				MO								
Hippocrepis comosa				X								
Hypericum perforatum				M								
Inula conyzae	X			L								
Inula salicina (1)				L								

8.31 Annexe n°31 : pelouse n°14 centre (Carrière du Nord)

PELOUSE n° 14a	Carrière Nord				Coordonnées L72 (X;Y)	159369,53				85138,31			
Date	6/06/2020				placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres			
Observateur	L. Abandonné				Knautia arvensis	X				Fragaria spp			
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha	X	X			M			
Recouvrement strate ligneuse (%)	1	3	19		Koeleria pyramidata (1)					H/M			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	40	34	75		Lactuca perennis (3)					X			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	0	2	+		Leontodon hispidus					M			
Recouvrement herbacé total (%)	98	96	82		Linum catharticum					M/O			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	10	9	14		Linum leonii (1)					X			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	40	25	5		Linum tenuifolium (1)					X			
Hauteur max strate herbacée (cm)	61	70	63		Lotus corniculatus	X	X	X		M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	2	5	4,3		Medicago lupulina					T/M			
Profondeur du sol (cm)	5	7	13,6		Melica ciliata					X			
	2	8	8		Neotinea ustulata (1)					O			
Recouvrement graminées sociales (%)	3	7	6,7		Onobrychis vicifolia					M			
	35	28	46		Ononis repens					M			
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)					O			
Brachypodium pinnatum	X	X	X	A/T	Ophrys insectifera (2)					O			
Bromus erectus			X	A/T	Ophrys fuciflora (2)					O			
Sesleria caerulea	X	X	X	A/X	Orchis spp					M			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)					M			
Aceras anthropophorum				M/O	Orobanche caryophyllacea (1)					M			
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii					X			
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides					X			
Allium oleraceum				T	Picris hieracioides					M			
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga			X		T/M			
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata					M			
Arabis hirsuta				X	Plantago media					M			
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)					M			
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)					M			
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia					M			
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa					M			
Briza media		X		M	Polygala vulgaris					M			
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum					M			
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neumanniana	X	X	X		M			
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris		X			M			
Campanula rotundifolia				M	Prunella laciniata					M			
Carex caryophylla				M	Pulsatilla vulgaris (1)				X	Espèces hors relevés			
Carex flacca		X	X	M	Ranunculus bulbosus					M Dactylis glomerata			
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor					M Cichorium intybus			
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia				X	M Sedum album			
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)					M Globularia bisnagarica			
Centaurea scabiosa	X		X	M	Sanguisorba minor	X	X	X		M Senecio viscosus			
Centaureum erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)	X	X			M Atropa belladonna			
Cirsium acaule	X			M	Sedum acre					M Sonchus asper			
Clinopodium vulgare				M	Sedum album					M Dipsacus fullonum			
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum reflexum					M Prunella lacianata			
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli ibanotis				X	M Echium vulgare			
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea					M Hippocrepis comosa			
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis					M Inula conyzae			
Daucus carota				M/R	Stachys recta (1)				X	M Centaurea jacea			
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis				H	M Anthyllis vulneraria			
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys	X	X	X	X	M Cirsium vulgare			
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)				X	M Campanula rotundifolia			
Epipactis atrorubens (P)				M/O	Thymus praecox (1)				X	M Leucantherum vulgare			
Epipactis muelleri (2)				M/O	Thymus pulegioides	X				M			
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis					M			
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium					M			
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)					M			
Festuca lemanii	X	X		M	Veronica prostrata (1)					X			
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirundinaria					M			
Galium pumilum	X	X	X	M	Viola hirta	X	X	X		M			
Galium verum		X		M	Espèces ligneuses	N	S	W	*				
Genista tinctoria				M	Cornus mas								
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea			X					
Genistella sagittalis				T	Crataegus monogyna	X		X					
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa	X							
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur					X			
Gymnadenia conopsea (3)				M/O	Rosa canina			X	X				
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.			X	X				
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana								
Helianthemum nummularium	X	X	X	T	Juniperus communis (3)					X			
Hieracium pilosella	X	X	X	T									
Himantoglossum hircinum (3)				M/O									
Hippocrepis comosa				X									
Hypericum perforatum	X	X	X	M									
Inula conyzae				L									
Inula salicina (1)				L									

8.32 Annexe n°32 : pelouse n°14 Sud (Carrière du Nord)

PELOUSE n° 14b	Carrière Nord Sud				Coordonnées L72 (X;Y)				159362				85019			
Date	9/06/2020				placette (nord, sud, ouest)				N	S	W	*	Autres			
Observateur	L. Abandonné				Knautia arvensis								Dactylis glomerata			
placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Koeleria macrantha				X	X			Leucanthemum vulgare			
Recouvrement strate ligneuse (%)	5	3	8		Koeleria pyramidata (1)								H/M			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	65	12	76		Lactuca perennis (3)								X			
Recouvrement sol nu (terre, pierres)(%)	2	0	1		Leontodon hispidus				X				M			
Recouvrement herbacé total (%)	94	70	94		Linum catharticum								M/O			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	28	13	24		Linum leonii (1)								X			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	40	88	85		Linum tenuifolium (1)								X			
Hauteur max strate herbacée (cm)	49	46	58		Lotus corniculatus				X	X	X		M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	0,6	1,2	7		Medicago lupulina								T/M			
Profondeur du sol (cm)	4,9	4,5	7		Melica ciliata								X			
	4	4,2	4		Neotinea ustulata (1)								O			
	5,6	4,2	4		Onobrychis vicifolia								M			
Recouvrement graminées sociales (%)	42	20	56		Ononis repens				X	X	X		M			
Espèces herbacées sociales					Ophrys apifera (3)								O			
Brachypodium pinnatum	X	X	X	A/T	Ophrys insectifera (2)								O			
Bromus erectus				A/T	Ophrys fuciflora (2)								O			
Sesleria caerulea				A/X	Orchis spp								M			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)					Orobanche alba (1)								M			
Aceras anthropophorum				M/O	Orobanche caryophyllacea (1)								M			
Ajuga genevensis (1)				M	Orobanche teucrii								X			
Alchemilla glaucescens (1)				M	Phleum phleoides								X			
Allium oleraceum				T	Picris hieracioides								M			
Allium sphaerocephalon (3)				X	Pimpinella saxifraga								T/M			
Anthyllis vulneraria				M	Plantago lanceolata					X			M			
Arabis hirsuta				X	Plantago media				X				M			
Asperula cynanchica				X	Platanthera bifolia (2)								M			
Aster linosyris (2)				X	Platanthera chlorantha (P)								M			
Avenula pubescens				M	Poa pratensis angustifolia				X				M			
Blackstonia perfoliata (1)				H	Polygala comosa								M			
Briza media	X	X		M	Polygala vulgaris								M			
Bunium bulbocastanum (2)				M	Polygonatum odoratum								M			
Bupleurum falcatum				M	Potentilla neumanniana				X	X	X		M			
Campanula glomerata (1)				M	Primula veris								M			
Campanula rotundifolia	X			M	Prunella laciniata								M			
Carex caryophylla				M	Pulsatilla vulgaris (1)							X	Espèces hors relevés			
Carex flacca		X		M	Ranunculus bulbosus							M	Aceras anthropophorum			
Carex humilis (2)				X	Rhinanthus minor							M	Trifolium spp			
Carex tomentosa (2)				H	Rosa pimpinellifolia							X	Cichorium intybus			
Carlina vulgaris				T	Salvia pratensis (1)							M	Sedum album			
Centaurea scabiosa	X		X	M	Sanguisorba minor							M	Globularia bisnagarica			
Centaureum erythraea (P)				H	Scabiosa columbaria (1)				X	X		M	Senecio viscosus			
Cirsium acule	X			M	Sedum acre							M	Atropa belladonna			
Clinopodium vulgare				M	Sedum album							M	Sonchus asper			
Coleoglossum viride (2)				H/O	Sedum reflexum							M	Dipsacus fullonum			
Cotoneaster integerrimus (3)				X	Seseli libanotis							X	Prunella lacianata			
Cuscuta epithymum (2)				M	Solidago virgaurea							M	Echium vulgare			
Dactylorhiza fuchsii (3)				H/O	Stachys officinalis							M	Hippocrepis comosa			
Daucus carota	X	X	X	MR	Stachys recta (1)							X	Inula conyzae			
Dianthus carthusianorum				X	Succisa pratensis							H	Centaurea jacea			
Digitalis lutea				M	Teucrium chamaedrys				X	X	X	X	Anthyllis vulneraria			
Echium vulgare				X	Thlaspi montanum (1)							X	Cirsium vulgare			
Epipactis atrorubens (P)				M/O	Thymus praecox (1)							X	Campanula rotundifolia			
Epipactis muelleri (2)				M/O	Thymus pulegioides							M				
Eryngium campestre (1)				X	Tragopogon pratensis					X						
Euphorbia cyparissias				T/M	Trifolium medium							M				
Euphrasia stricta				T	Trifolium montanum (1)							M				
Festuca lemianii	X	X	X	M	Veronica prostrata (1)							X				
Fumana procumbens (1)				X	Vincetoxicum hirundinaria							M				
Galium pumilum	X	X	X	M	Viola hirta				X	X	X	M				
Galium verum				M	Espèces ligneuses				N	S	W	*				
Genista tinctoria				M	Cornus mas											
Gentianella ciliata (2)				M	Cornus sanguinea											
Genistella sagittalis				T	Crataegus monogyna				X	X	X					
Gentianella germanica				M	Prunus spinosa											
Globularia bisnagarica (2)				X	Quercus robur							X				
Gymnadenia conopsea (3)				M/O	Rosa canina											
Gymnadenia odoratissima (1)				H/O	Rosa sp.											
Helianthemum apenninum (2)				X	Viburnum lantana											
Helianthemum nummularium	X	X	X	T	Juniperus communis (3)							X				
Hieracium pilosella	X	X		T												
Himantoglossum hircinum (3)				M/O												
Hippocrepis comosa				X												
Hypericum perforatum			X	M												
Inula conyzae				L												
Inula salicina (1)				L												

8.33 Annexe n°33 : pelouse n°14 Nord (Carrière du Nord)

PELOUSE n°14c	Carrière Nord	Coordonnées L72 (X;Y)	159397,5				851906			
Date	6/06/2020	placette (nord, sud, ouest)	N	S	W	*	Autres			
Observateur	L. Abandonné	Knautia arvensis								
placette (nord, sud, ouest)	N S W *	Koeleria macrantha		X			M			
Recouvrement strate ligneuse (%)	0	Koeleria pyramidata (1)					H/M			
Hauteur max strate ligneuse (cm)	7	Lactuca perennis (3)					X			
Recouvrement sol nu (terre, pierres) (%)	25	Leontodon hispidus					M			
Recouvrement herbacé total (%)	40	Linum catharticum					M/O			
Recouvrement litière (fane ans passés) (%)	5	Linum leonii (1)					X			
Recouvrement muscinal et lichens (%)	60	Linum tenuifolium (1)					X			
Hauteur max strate herbacée (cm)	23	Lotus corniculatus					M			
Hauteur min strate herbacée (cm)	0	Medicago lupulina					T/M			
	5	Melica ciliata					X			
Profondeur du sol (cm)	1	Neotinea ustulata (1)					O			
	2	Onobrychis vicifolia					M			
Recouvrement graminées sociales (%)	12	Ononis repens					M			
Espèces herbacées sociales		Ophrys apifera (3)					O			
Brachypodium pinnatum	X	A/T Ophrys insectifera (2)					O			
Bromus erectus		A/T Ophrys fuciflora (2)					O			
Sesleria caerulea		A/X Orchis spp					M			
Espèces herbacées (hors espèces sociales)		Orobanche alba (1)					M			
Aceras anthropophorum		MO Orobanche caryophyllacea (1)					M			
Ajuga genevensis (1)		M Orobanche teucrii					X			
Alchemilla glaucescens (1)		M Phleum phleoides					X			
Allium oleraceum		T Picris hieracioides					M			
Allium sphaerocephalon (3)		X Pimpinella saxifraga					T/M			
Anthyllis vulneraria	X	M Plantago lanceolata		X			M			
Arabis hirsuta		X Plantago media		X			M			
Asperula cynanchica		X Platanthera bifolia (2)					M			
Aster linosyris (2)		X Platanthera chlorantha (P)					M			
Avenula pubescens		M Poa pratensis angustifolia					M			
Blackstonia perfoliata (1)		H Polygala comosa					M			
Briza media	X	M Polygala vulgaris					M			
Bunium bulbocastanum (2)		M Polygonatum odoratum					M			
Bupleurum falcatum		M Potentilla neumanniana		X			M			
Campanula glomerata (1)		M Primula veris					M			
Campanula rotundifolia		M Prunella laciniata					M			
Carex caryophylla		M Pulsatilla vulgaris (1)					X			Espèces hors relevés
Carex flacca		M Ranunculus bulbosus					M			Aceras anthropophorum
Carex humilis (2)		X Rhinanthus minor					M			Trifolium spp
Carex tomentosa (2)		H Rosa pimpinellifolia					X			Cichorium intybus
Carlina vulgaris		T Salvia pratensis (1)					M			Sedum album
Centaurea scabiosa		M Sanguisorba minor		X			M			Globularia bisnagarica
Centaurium erythraea (P)		H Scabiosa columbaria (1)		X			M			Senecio viscosus
Cirsium acaule	X	M Sedum acre					M			Atropa belladonna
Clinopodium vulgare		M Sedum album					M			Sonchus asper
Coleoglossum viride (2)		H/O Sedum reflexum					M			Dipsacus fullonum
Cotoneaster integerrimus (3)		X Seseli libanotis					X			Prunella lacianata
Cuscuta epithymum (2)		M Solidago virgaurea					M			Echium vulgare
Dactylorhiza fuchsii (3)		H/O Stachys officinalis					M			Hippocrepis comosa
Daucus carota		MR Stachys recta (1)					X			Inula conyzae
Dianthus carthusianorum		X Succisa pratensis					H			Centaurea jacea
Digitalis lutea		M Teucrium chamaedrys		X			X			Anthyllis vulneraria
Echium vulgare		X Thlaspi montanum (1)					X			Cirsium vulgare
Epipactis atrorubens (P)		MO Thymus praecox (1)					X			Campanula rotundifolia
Epipactis muelleri (2)		MO Thymus pulegioides		X			M			
Eryngium campestre (1)		X Tragopogon pratensis								
Euphorbia cyparissias		T/M Trifolium medium					M			
Euphrasia stricta		T Trifolium montanum (1)					M			
Festuca lemanii	X	M Veronica prostrata (1)					X			
Fumana procumbens (1)		X Vincetoxicum hirundinaria					M			
Galium pumilum		M Viola hirta					M			
Galium verum	X	M Espèces ligneuses		N	S	W	*			
Genista tinctoria		M Cornus mas								
Gentianella ciliata (2)		M Cornus sanguinea								
Genistella sagittalis	X	T Crataegus monogyna								
Gentianella germanica		M Prunus spinosa								
Globularia bisnagarica (2)		X Quercus robur								
Gymnadenia conopsea (3)		MO Rosa canina								
Gymnadenia odoratissima (1)		H/O Rosa sp.								
Helianthemum apenninum (2)		X Viburnum lantana								
Helianthemum nummularium	X	T Juniperus communis (3)					X			
Hieracium pilosella	X	T								
Himantoglossum hircinum (3)		MO								
Hippocrepis comosa		X								
Hypericum perforatum		M								
Inula conyzae		L								
Inula salicina (1)		L								

9 Bibliographie

- Adriaens D., Honnay O. & Hermy M., 2006. No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biol. Conserv.* **133**(2), 212–224.
- Agren J., 1996. Population size, pollinator limitation, and seed set in the self-incompatible herb *Lythrum salicaria*. *Ecology* **77**(6), 1779–1790.
- Akinola M.O., Thompson K. & Buckland S.M., 1998. Soil seed bank of an upland calcareous grassland after 6 years of climate and management manipulations. *J. Appl. Ecol.* **35**, 544–552.
- Antonovics J. & Primack R.B., 2020. Experimental Ecological Genetics in *Plantago* : VI . The Demography of Seedling Transplants of *P. lanceolata*. *J. Ecol.* **70**(1), 55–75.
- Baguette M. & Goffart P. 1996.- Les Lépidoptères des pelouses calcaires en Région wallonne. Actes du colloque "La gestion des pelouses calcicoles". Vierves-sur-Viroin (Belgique), 28, 29, 30 et 31 mai 2006, Cercles des Naturalistes de Belgique, p. 109-111
- Barrett S.C.H. & Charlesworth D., 1991. Effects of a change in the level of inbreeding on the genetic load. *Nature* **352**, 522–524.
- Berge G., Nordal I. & Hestmark G., 1998. The effect of breeding systems and pollination vectors on the genetic variation of small plant populations within a agricultural landscape. *Oikos* **81**(1), 17–29.
- Bisteau E. & Mahy G., 2005a. A landscape approach for the study of calcareous grassland plant communities **9**(2), 93–99.
- Bisteau E. & Mahy G., 2005b. Vegetation and seed bank in a calcareous grassland restored from a *Pinus* forest. *Appl. Veg. Sci.* **8**(2), 167–174.
- Blanckenhagen B. Von & Poschlod P., 2005. Restoration of calcareous grasslands : the role of the soil seed bank and seed dispersal for recolonisation processes **9**(2), 143–149.
- Blondel J., 1995. Du théorique au concret : La biologie de la conservation. *Nat. Sci. Sociétés* 10–18.
- Bobbink. R. & Willems. J.H., 1987. Increasing Dominance of *Brachypodium pinnatum* (L .) Beauv. in Chalk Grasslands: A Threat to a Species-rich Ecosystem. *Biol. Conserv.* **40**(4), 301–314.
- Bobbink R., Bik L. & Willems J.H., 1988. Effects of nitrogen fertilization on vegetation structure and dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grassland. *Acta Bot. Neerl.* **37**(2), 231–242.
- Brooks T.M., Pimm S.L. & Oyugi J.O., 1999. Time Lag between Deforestation and Bird Extinction in Tropical Forest Fragments\rEspacio Temporal entre la Deforestación y la Extinción de Especies de Aves en Fragmentos de Bosques Tropicales. *Conserv. Biol.* **13**(5), 1140–1150.
- Butaye J., Adriaens D. & Honnay O., 2005. Conservation and restoration of calcareous grasslands: A concise review of the effects of fragmentation and management on plant species. *Biotechnol.*

- Agron. Soc. Environ.* **9**(2), 111–118.
- Butaye J., Honnay O., Adriaens D., Delescaille L., Butaye J., Honnay O. & Adriaens D., 2005. Phytosociology and phytogeography of the calcareous grasslands on Devonian limestone in southwest Belgium. *Belgian J. Bot.* **138**(1), 24–38.
- Charlesworth D. & Charlesworth B., 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **18**, 237–3689.
- Colmant, L. (1998). "Contribution à la connaissance des pelouses calcicoles dans la région du Viroin : facteurs déterminants pour les gestions". In : *Actes du Colloque international "La gestion des pelouses calcicoles"* organisé à Vierves-sur-Viroin du 28 au 31 mai 1996, Cercles des Naturalistes de Belgique, pp. 27-34
- Cousins S.A.O., 2009. Extinction debt in fragmented grasslands: Paid or not? *J. Veg. Sci.* **20**(1), 3–7.
- Decocq O., Delescaille L., Dewitte T., Duvigneaud J., Henry A., Hofmans K., Saintenoy J., Woué L. & Colmant L., 1996. Les pelouses calcicoles en Région wallonne. *Cercle des Nat. Belgique* 1–55.
- Delescaille, L.-M. (1996). "Les plans de gestion". In Actes du colloque international : "La gestion des pelouses calcicoles". Vierves-sur-Viroin (Belgique), Cercles des Naturalistes de Belgique : 47-54.
- Delescaille L.-M., 2002. Nature conservation and pastoralism in Wallonia. *Pasture Landscapes Nat. Conserv.* 39–52.
- Delescaille L.M., 2005. La gestion des pelouses sèches en Région wallonne. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **9**(2), 119–124.
- Delescaille L.-M., Taupinart E. & Jacquemart A.-L., 2006. L'apport de la banque de graines du sol dans la restauration des pelouses calcicoles. *Parcs et Réserves* **61**(3), 4–12.
- Delescaille L.-M., Piqueray J. & Mahy G., 2016. Les pelouses calcicoles ... 25 ans après. *Forêt.Nature* **139** (April), 29–38.
- Delescaille L.-M., Fiévet V., Couvreur J.-M. & Wibail L. Méthodologie d'évaluation des structures et fonctions de l'habitat. Service Public de Wallonie, Département de l'Étude du Milieu naturel et agricole. Document de travail, non publié
- L.-M. Delescaille (2020). " Guide de gestion et de restauration des pelouses sèches (habitat 6210*)". DEMNA - DNE, document de travail non publié, 42p
- Dennis P., Young M.R. & Gordon I.J., 1998. Distribution and abundance of small insects and arachnids in relation to structural heterogeneity of grazed, indigenous grasslands. *Ecol. Entomol.* **23**, 253–264.
- Diamond J.M., 1972. Biogeographic Kinetics : Estimation of Relaxation Times for Avifaunas of Southwest Pacific Islands. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* **69**(11), 3199–3203.
- Didham R.K., Lawton J.H., Hammond P.M. & Eggleton P., 1998. Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. *Philos. Trans. R. Soc. B*

- Biol. Sci.* **353**(1367), 437–451.
- Donelan M. & Thompson K., 1980. Distribution of buried viable seeds along a successional series. *Biol. Conserv.* **17**(4), 297–311.
- During A.H.J. & Willems J.H., 1984. Diversity Models Applied to a Chalk Grassland. *Vegetatio* **57**(2), 103–114.
- Dutoit T., Alard D., Lambert J. & Frileux P.N., 1995. Chapitre premier. Biodiversité et valeur agronomique des pelouses calcicoles : effets du pâturage ovin. *Fourrages* **142**, 145–158.
- Duvigneaud, J. et Saintenoy-Simon, J. (1998). "Les différents types de pelouses calcicoles en Belgique et leur gestion". In Actes du colloque international: "La gestion des pelouses calcicoles". Vierves-sur-Viroin (Belgique), Cerles des Naturalistes de Belgique: 11-18.
- Ellstrand N.C. & Elam D.R., 1993. Population size : Implications for Plant Conservation. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **24**, 217–242.
- Falconer D.S. & Mackay T.F.C., 1989. *Introduction to Quantitative Genetics*, Longman Scientific & Technical, 448.
- Fischer S.F., Poschlod P. & Beinlich B., 1996. Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *J. Appl. Ecol.* **33**(5), 1206–1222.
- Freckleton R.P. & Watkinson A.R., 2002. Large-scale spatial dynamics of plants : metapopulations ,. *J. Ecol.* **90**, 419–434.
- Friedberg C., Cohen M. & Mathieu N., 2000. Faut-il qu'un paysage soit ouvert ou fermé ? L'exemple de la pelouse sèche du causse Méjan. *Nat. Sci. Sociétés* **8**(4), 26–42.
- Graitson E., 2008. Le peuplement herpétologique des pelouses calcaires en Belgique. *Parcs et Réserves* **63**, 4–12.
- Grubb P.J., 1977. The maintenance of species-richness in plant communities : the importance of the regeneration niche. *Biol. Rev.* **52**, 107–145.
- Hanski I., 1989. Metapopulation dynamics: Does it help to have more of the same? *Trends Ecol. Evol.* **4**(4), 113–114.
- Hanski I., 1997. Metapopulation Dynamics : From concepts and observations to predictive models. In: Hanski, I., Gilpin, M. eds. *Metapopulation Biology : Ecology, Genetics, and Evolution*. Academic Press, 69–91.
- Hanski I., 1998. Metapopulation dynamics. *Nature* **396**(6706), 41–49.
- Hanski I. & Ovaskainen O., 2002. Extinction Debt at Extinction Threshold. *Conserv. Biol.* **16**(3), 666–673.
- Harrison S. & Hastings A., 1996. Genetic and evolutionary consequences of metapopulation structure. *Tree* **11**(4), 180–183.
- Harzé M., Piqueray J. & Mahy G., 2004. Evaluation du succès reproducteur de l'hélianthème jaune et de la petite pimprenelle comme indicateurs de la restauration de pelouses calcicoles . 4–11.
- Hauteclair P., Mathieu D. & Bauffe C., 2007. A propos de la diversité entomologique de terrils

- liégeois et hennuyers. Bilan et analyse des inventaires réalisés en 2006. *Les Nat. belges* **88**(4), 33–52.
- Hedrick P.W. & Miller P.S., 1992. Conservation genetics : techniques and fundamentals. *Ecol. Appl.* **2**(1), 30–46.
- Helm A., Hanski I. & Pärtel M., 2006. Slow response of plant species richness to habitat loss and fragmentation. *Ecol. Lett.* **9**(1), 72–77.
- Henry A. (1994) Contribution à l'étude et la gestion de l'écosystème "pelouses calcaires" dans la vallée du Viroin (Province de Namur) par la réalisation de mesures de nécromasses et de biomasses autotrophes. Huy, Institut Provincial d'Enseignement Supérieur Agricole et Technique, 118p
- Holsinger K.E., 1988. Inbreeding depression doesn't matter: the genetic basis of mating-system evolution. *Evolution (N. Y.)*. **42**(6), 1235–1244.
- Hooftman D.A., Kleunen M. Van & Diemer M., 2003. Effects of habitat fragmentation on the fitness of two common wetland species , *Carex davalliana* and *Succisa pratensis*. *Oecologia* **134**(3), 350–359.
- Huenneke L.F., 1991. Ecological Implications of Genetic Variation in Plant Populations. *In*: Falk, D.A.I., Holsinger, K.E. eds. *Genetics and Conservation of Rare Plants*. Center For Plant Conservation, 302.
- Jakobsson A. & Eriksson O., 2000. A comparative study of seed number, seed size, seedling size and recruitment in grassland plants. *Oikos* **88**(3), 494–502.
- Jennersten O., 1988. Pollination in *Dianthus deltoides* (Caryophyllaceae) : Effects of Habitat Fragmentation on Visitation and Seed Set. *Conserv. Biol.* **2**(4), 359–366.
- Johnson W.C., Adkisson C.S. & Adkisson S., 1985. University of Notre Dame Dispersal of Beech Nuts by Blue Jays in Fragmented Landscapes. *Am. Midl. Nat.* **113**(2), 319–324.
- Kalamees R. & Zobel M., 1997. The seed bank in an Estonian calcareous grassland: Comparison of different successional stages. *Folia Geobot.* **32**(1), 1–14.
- Kolb A., 2008. Habitat fragmentation reduces plant fitness by disturbing pollination and modifying response to herbivory. *Veg. Ecol. Conserv. Biol.* **141**, 2540–2549.
- Krauss J., Bommarco R., Guardiola M., Heikkinen R.K., Helm A., Kuussaari M., Lindborg R., Öckinger E., Pärtel M., Pino J., Pöyry J., Raatikainen K.M., Sang A., Stefanescu C., Teder T., Zobel M. & Steffan-Dewenter I., 2010. Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. *Ecol. Lett.* **13**, 597–605.
- Kuussaari M., Bommarco R., Heikkinen R.K., Helm A., Krauss J., Lindborg R., Öckinger E., Pärtel M., Pino J., Rodà F., Stefanescu C., Teder T., Zobel M. & Steffan-Dewenter I., 2009. Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. *Trends Ecol. Evol.* **24**(10), 564–571.
- Lande R., 1988. Genetics and demography in biological conservation. *Science (80-.)*. **241**(4872), 1455–1460.
- Larson B.M.H. & Barrett S.C.H., 1998. Reproductive biology of island and mainland populations of

- Primula mistassinica* (Primulaceae) on Lake Huron shorelines. *Rev. Can. Bot.* **76**(11), 1819–1827.
- Leimu R. & Mutikainen P.I.A., 2005. Population History , Mating System , and Fitness Variation in a Perennial Herb with a Fragmented Distribution. *Conserv. Biol.* **19**(2), 349–356.
- Les D.H., Reinartz J.A. & Esselman E.J., 1991. Genetic consequences of rarity in *aster furcatus* (Asteraceae), a threatened, self-incompatible plant. *Evolution (N. Y.)*. **45**(7), 1641–1650.
- Lienert J., Diemer M. & Schmid B., 2002. Effects of habitat fragmentation on population structure and fitness components of the wetland specialist *Swertia perennis* L. (Gentianaceae). *Basic Appl. Ecol.* **3**(2), 101–114.
- Lindborg R. & Eriksson O., 2004. Historical Landscape Connectivity Affects Present Plant Species Diversity. *Ecology* **85**(7), 1840–1845.
- MacArthur R.H. & Wilson E.O., 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution (N. Y.)*. **17**(4), 373–387.
- Maes D. & Van Dyck H., 2005. Habitat quality and biodiversity indicator performances of a threatened butterfly versus a multispecies group for wet heathlands in Belgium. *Biol. Conserv.* **123**(2), 177–187.
- Mahy G., 2003. Restauration des populations végétales : le point de vue des diaspores. *Les Nat. Belges* **84**, 85–96.
- Maubert P. & Dutoit T., 1995. Connaître et gérer les pelouses calcicoles. *Outil. Gest.* 65.
- Morgan J.W., 1999. Effects of Population Size on Seed Production and Germinability in an Endangered , Fragmented Grassland Plant. *Conserv. Biol.* **13**(2), 266–273.
- Morris W.F., Pfister C.A., Tuljapurkar S., Haridas C. V., Boggs C.L., Boyce M.S., Bruna E.M., Church D.R., Coulson T., Doak D.F., Forsyth S., Gaillard J.M., Horvitz C.C., Kalisz S., Kendall B.E., Knight T.M., Lee C.T. & Menges E.S., 2008. Longevity can buffer plant and animal populations against changing climatic variability. *Ecology* **89**(1), 19–25.
- Noirfalise, A. (1984). "Parcours pastoraux et prairies en Wallonie". In *Le grand livre d'Ardenne et Gaume. La nature et l'homme*. Gembloux (Belgique), Duculot: 23-30.
- Piqueray J., 2010. Identification des menaces sur la diversité floristique des pelouses calcicoles de Belgique et opportunités pour la restauration : de l'espèce au paysage.
- Piqueray J., Bisteau E., Cristofoli S., Palm R., Poschlod P. & Mahy G., 2011. Plant species extinction debt in a temperate biodiversity hotspot: Community, species and functional traits approaches. *Biol. Conserv.* **144**(5), 1619–1629.
- Piqueray J., Bisteau E., Gaëtan B. & Mahy G., 2007. Plant Communities and Species Richness of the Calcareous Grasslands in Southeast Belgium. *Belg. J. Bot* **140**(2), 157–173.
- Piqueray J., Bottin G., Delescaille L.M., Bisteau E. & Mahy G., 2005. Evaluation des restaurations de pelouses calcicoles en région wallonne: coûts, structure écologique et diversité botanique. *Parcs et Réserves*.

- Piqueray J. & Mahy G., 2010. Revue bibliographique sur la restauration des pelouses calcicoles en Europe: Contraintes rencontrées et solutions proposées. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **14**(3), 471–484.
- Poschlod P., 1991. Diasporenbanken in Böden — Grundlagen und Bedeutung. *Popul. der Pflanz.* (1859), 15–35.
- Poschlod P., Kiefer S., Tränkle U., Fischer S. & Bonn S., 1998. Plant species richness in calcareous grasslands as affected by dispersability in space and time. *Appl. Veg. Sci.* **1**(1), 75–91.
- Poschlod P., Tackenberg O. & Bonn S., 2004. Plant dispersal potential and its relation to species frequency and co-existence. In: van der Maarel, E. ed. *Vegetation Ecology*. Blackwell Publishing, 147–171.
- Poschlod P. & Wallis De Vries M.F., 2002. The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands - Lessons from the distant and recent past. *Biol. Conserv.* **104**(3), 361–376.
- Primack R.B. 1998. *Essentials of conservation biology*, 2 ed. Sinauer, Sunderland
- Ridley H.N. 1905. *The Dispersal of Plants throughout the World*. Reeve, Ashford
- Rodwell J.S., Morgan V., Jefferson R.G. & Moss D., 2007. The European context of British lowland grasslands, Joint Nature Conservation Committee, 1–65.
- Simberloff D., 1988. The contribution of population and community biology to conservation science. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **19**, 473–511.
- Society for Ecological Restoration International S.& P.W.G., 2004. L'abcaire sur l'écologie de la restauration de la SER internationale **2**(2), 206–207.
- Stapanian M.A. & Smith C.C., 1984. Density-Dependent Survival of Scatterhoarded Nuts : An Experimental Approach. *Ecology* **65**(5), 1387–1396.
- Tanghe, M. (1975). *Phytogéographie*. Bruxelles : Académie royale de Belgique. Comité national de géographie. Commission de l'atlas national
- Templeton A.R., Shaw K., Routman E. & Davis S.K., 1990. The Genetic Consequences of Habitat Fragmentation The genetic consequences of habitat fragmentation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **77**(1), 13–27.
- Tilman D., May R.M., Lehman C.L. & Nowak M.A., 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* **371**(1), 65–66.
- Van Speybroeck D., Koedam N. & Büscher P., 1989. On the delimitation of the Mesobromion and Xerobromion in Belgium and French Lorraine. *Vegetatio* **81**(1–2), 137–144.
- Van Tooren B.F., 1988. The Fate of Seeds after Dispersal in Chalk Grassland : The Role of the Bryophyte Layer. *Oikos* **53**(1), 41–48.
- Van Tooren B.F., 1990. Effects of a bryophyte layer on the emergence of seedlings of chalk grassland species. *Acta Oecologica* **11**(2), 155–163.
- Van Tooren B.F., Den Hertog J. & Verhaar J., 1988. Cover , biomass and nutrient content of bryophytes in Dutch chalk grasslands. *Lindbergia* **14**(1), 47–54.

- van Turnhout C., Brouwer E., Nijssen M., Stuijzand S., Siepel H., Vogels J. & Esselink H., 2007. Herstel en beheer van heideterreinen - Gevolgen van verzuring, vermisting en verdroging en de invloed van beheer op levensgemeenschappen van heide. Een samenvattend rapport voor beheerders, 34.
- Verkaar H.J., Schenkeveld A.J. & Brand J.M., 1983. On the ecology of short-lived forbs in chalk grasslands: micro-site tolerances in relation to vegetation structure. *Vegetatio* **52**(2), 91–102.
- Verkaar H.J., Schenkeveld A.J. & van de Klashorst M.P., 1983. The ecology of short lived forbs in chalk grasslands : dispersal of seeds. *New Phytol.* **95**, 335–344.
- Wallis De Vries M.F., Poschlod P. & Willems J.H., 2002. Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: Integrating the requirements of flora and fauna. *Biol. Conserv.* **104**(3), 265–273.
- 1 Willems, J.H., 1990. Calcareous grasslands in continental Europe. In: Hillier, S.H., Walton, D.W.H., Wells, D.A. (Eds.), *Calcareous Grassland: Ecology and Management*. Bluntisham Books, Huntingdon, pp. 3–10.
- Willems J.H., Peet R.K. & Bik L., 1993. Changes in chalk-grassland structure and species richness resulting from selective nutrient additions. *J. Veg. Sci.* **4**(2), 203–212.
- Willson M.F., 1993. Dispersal mode , seed shadows , and colonization patterns. *Vegetatio* **107/108**:, 261–280.
- Wolking, F. & Plank, S. 1981. Les pelouses sèches en Europe. Collection Sauvegarde de la Nature 21. Conseil de l'Europe, Strasbourg
- Young A., Boyle T. & Brown T., 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends Ecol. Evol.* **11**(10), 413–418.