



Suivi de l'impact de la gestion sur la flore et la végétation

Espace Naturel Sensible de la Pelouse de Belvoir (25)

Bilan des suivis 2007 - 2015

(Décembre 2015)

maison de l'environnement de Franche-Comté

7 rue Voirin - 25000 BESANÇON
Tél.: 03 81 83 03 58 - Fax: 03 81 53 41 26
cbnfc@cbnfc.org
www.cbnfc.org



HURAUULT B., 2015. *Suivi de l'impact de la gestion sur la flore et la végétation - Espace Naturel Sensible de la Pelouse de Belvoir (25) - Bilan des suivis 2007 - 2015*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés. Conseil départemental du Doubs, Espaces naturels sensibles du Doubs, commune de Belvoir. 14 p. + annexes.

Cliché de couverture : pelouses et prairies pâturées du site de Belvoir (HURAUULT B., 2015).

Suivi de l'impact de la gestion
sur la flore et la végétation

Espace Naturel Sensible de la Pelouse de Belvoir (25)

Bilan des suivis 2007 - 2015

Décembre 2015

Relevés de terrain : Eric BRUGEL (2007, 2009, 2010) ; Thérèse BEAUFILS (2013) ; Basile HURAUULT (2015).

Analyse finale des données : Basile HURAUULT

Rédaction : Basile HURAUULT

Saisie des données : Stéphanie BRÉDA

Mise en page : Jean-Luc ROYER

Relecture : Yorick FERREZ, François DEHONDT

Étude réalisée par le Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire régional des Invertébrés

avec le soutien du Conseil départemental du Doubs, des Espaces naturels sensibles du Doubs et la commune de Belvoir

Sommaire

Introduction	1
Méthodologie	1
1.1 Suivi de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire.....	1
1.2 Suivi de l'évolution des groupements végétaux de pelouses.....	1
1.2.1. Relevés de formations végétales le long des transects	3
1.2.2. Relevés phytosociologiques de la végétation dans les quadrats.....	3
Résultats	4
2.1.Suivi de l'état de conservation des habitats prioritaires	4
2.2.Suivi de l'évolution des groupements végétaux de pelouses.....	6
2.2.1.Structure de la végétation	6
2.2.2.Composition floristique	8
2.3.Synthèse des résultats par transect et préconisations de gestion.....	10
2.3.1.Transect 1 et quadrats T1-Haut et T1-Bas	10
2.3.2.Transect 2 et quadrats T2-Haut et T2-Bas.....	10
2.3.3.Transect 3 et quadrats T3-Est	11
2.3.4.Transect 4 et quadrats T4-Haut, T4-Milieu et T4-Bas.....	11
2.3.5.Transect 5 et quadrat T5-Haut	11
2.4.Résultat du suivi de la flore remarquable réalisé en 2013.....	12
Discussion.....	13
Conclusion	13
Bibliographie	14
Annexes : relevés phytosociologiques.....	15

Introduction

L'Espace Naturel Sensible de la pelouse de Belvoir est constitué d'un ensemble de coteaux calcaires encadrant le château et le village éponyme. La commune de Belvoir, propriétaire du site et le Conseil départemental du Doubs se sont engagés dans la mise en place de mesures de gestion conservatoire en faveur des habitats naturels de la flore et de la faune.

Le plan de gestion (CHIFFAUT, 2009) a défini un programme de suivis scientifiques afin d'évaluer périodiquement l'impact de la gestion sur la flore et les végétations du site. Il est prévu :

- un suivi de l'évolution de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle des polygones ;

- un suivi de l'évolution des groupements végétaux de pelouses suite aux opérations de gestion, sur la base de cinq transects associés à des quadrats ;

- un suivi des populations de deux espèces protégées : *Ophrys apifera* et *Trifolium striatum*.

Le présent travail propose un bilan des suivis scientifiques concernant la flore et la végétation, intervenant à la fin de la période du plan de gestion. Les suivis de terrain concernant les végétations et leur état de conservation ont été réalisés en 2015 et seront analysés au regard des données relevées lors de la cartographie (2007) et de l'état initial (2009/2010). Le suivi des populations d'espèces remarquables réalisé en 2013 sera évoqué dans ce bilan.

Méthodologie

1.1 Suivi de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire

Sur la base de la cartographie des groupements végétaux réalisée en 2007, les secteurs recelant des habitats communautaires ont été prospectés :

- Pelouse pionnière à orpins : *Cerastietum pumilii* (6510-1*) ;
- Pelouses sèches à brome érigé : *Onobrychido – Brometum erecti* (6210-15) ;
- Pelouses acidiclinales à brachypode penné : *Sieglingio decumbentis – Brachypodietum pinnati* (6210-17) ;
- Pelouses sèches à brome érigé : *Carici humilis – Brometum erecti* (6210-24).

Le contour des secteurs cartographiés a été mis à jour en fonction de l'évolution de la végétation. Par ailleurs, une évaluation de l'état de conservation de la végétation à l'échelle du polygone a été réalisée à dire d'expert et sur la base de l'échelle utilisée en 2007 : état « excellent », « bon » ou « réduit ». Cette évaluation prend en compte la typicité floristique et les atteintes telles que l'enfrichement ou le surpâturage.

1.2 Suivi de l'évolution des groupements végétaux de pelouses

Cinq transects ont été positionnés au sein du complexe de pelouses et de fourrés afin de suivre l'évolution de la végétation (carte 1). Les extrémités des transects sont pointées au GPS et matérialisées par des bornes topographiques et des amarres de marque « Feno » de couleur rouge ou jaune. Le transect 4 présente une géométrie particulière avec trois bornes qui ne sont pas alignées.

Chaque transect est associé avec un ou plusieurs quadrats de 4 × 4 m dont le centre est positionné sur une borne topographique. Au total, neuf quadrats ont été mis en place (carte 1, tableau 1).

Les données concernant les transects 1, 2, 3 et 5 ont été recueillies en 2009 et en 2015. Celles concernant le transect 4 l'ont été en 2010 et 2015. Les comparaisons s'effectueront entre les périodes 2009/2010 et 2015.

Carte 1 : localisation des transects et des quadrats de suivis de végétations sur le site de l'ENS Pelouse de Belvoir (25)



1.2.1 Relevés de formations végétales le long des transects

Le long des transects, les variations d'occupation du sol sont notées (*Mesobromion* / *Alyso-Sedion* / tache d'orties / pierrier / tache de buissons...). Les perturbations ont également été relevées (rail de pâturage, reposoir, etc.). Les changements d'état d'un même type de végétation ont également été notés (ex: pelouse à brome érigé enrichie et pelouse à brome érigé pâturée).

Tableau 1: transects de suivis de végétations et quadrats associés, positionnements et habitats concernés

Transect	Position du quadrat	Lieu-dit	Nom du quadrat	Syntaxon	Groupement végétal (français)
1	Borne haute	Tête de Fourche	T1-Haut	<i>Sanguisorbo minoris</i> – <i>Cynosurelion cristati</i>	prairie pâturée sèche à petite sang uisorbe
1	Borne basse	Tête de Fourche	T1-Bas	<i>Sieglingio decumbentis</i> – <i>Brachypodietum pinnati</i>	pelouse acidiline à brachypode penné
2	Borne haute	Chapelle Sainte-Anne	T2-Haut	<i>Carici humilis</i> – <i>Brometum erecti</i>	pelouse sèche à bromé érigé
2	Borne basse	Chapelle Sainte-Anne	T2-Bas	<i>Sieglingio decumbentis</i> – <i>Brachypodietum pinnati</i>	pelouse acidiline à brachypode penné
3	Borne est	Sous le Château	T3-Est	<i>Carici humilis</i> – <i>Brometum erecti</i>	faciès d'ourlet de la pelouse sèche à brome érigé
4	Borne haute	Vierge	T4-Haut	<i>Sanguisorbo minoris</i> – <i>Cynosurelion cristati</i>	prairie pâturée sèche à petite sanguisorbe
4	Borne du milieu	Vierge	T4-Milieu	<i>Carici humilis</i> – <i>Brometum erecti</i>	pelouse sèche à brome érigé
4	Borne basse	Vierge	T4-Bas	<i>Carici humilis</i> – <i>Brometum erecti</i>	faciès d'ourlet de la pelouse sèche à brome érigé
5	Borne haute	Chapelle Saint-Maximim	T5-Haut	<i>Onobrychido viciifoliae</i> – <i>Brometum erecti</i>	pelouse mésophile à sainfoin

Des relevés phytosociologiques sont effectués selon la méthode sigmatiste au sein de chaque quadrat sur une surface de 16 m² (4 x 4 m).

1.2.2 Relevés phytosociologiques de la végétation dans les quadrats

Les neuf quadrats associés aux cinq transects sont localisés au sein de différents groupements de pelouses mésophiles et de prairies pâturées.

1.2.2.1 Analyse du recouvrement de la strate arbustive

En 2015, le recouvrement de la strate arbustive a été estimé en pourcentage grâce à une observation directe du quadrat. Pour la période 2009/2010 le recouvrement des ligneux avait été calculé par la somme du recouvrement des ligneux présents dans le relevé phytosociologique.

1.2.2.2 Analyse de la composition floristique

Trois paramètres ont été analysés en comparaison avec les valeurs calculées en 2009/2010 :

- la richesse spécifique: nombre d'espèces total du relevé réalisé dans le quadrat de 16 m² ;
- le nombre d'espèces des pelouses des *Festuco – Brometea* et des *Nardetea strictae* au regard du nombre d'espèces des prairies des *Arrhenatheretea elatioris* ;

- les coefficients de Landolt les plus pertinents pour l'analyse de l'impact de la gestion par pâturage: humidité du sol et teneur en nutriments dans le sol (niveau trophique).

L'analyse des résultats peut impliquer une conversion des coefficients d'abondance-dominance selon la règle suivante :

Tableau 2 : tableau de conversion des coefficients d'abondance-dominance en pourcentages de recouvrements

Coefficient d'abondance dominance	Taux de recouvrement
r	0,03
+	0,3
1	3
2	14
3	32
4	57
5	90

Résultats

2.1 Suivi de l'état de conservation des habitats prioritaires

L'analyse des données de l'état de conservation à l'échelle du polygone permet d'établir un bilan par type d'habitat d'intérêt communautaire (tableau 3).

La pelouse pionnière à orpins (*Cerastium pumilii*), en mosaïque avec une pelouse du *Carici – Brometum*, située au sud-est de la Vierge, est en régression. Les conditions semblent moins pionnières et donc moins favorables pour le maintien et le développement de cet habitat comparé à l'état initial de 2007. Cet habitat reste néanmoins jugé en état de conservation excellent. Nos résultats suggèrent que les conditions pionnières favorables à la pelouse à orpins du *Cerastietum pumilii* pourraient être restaurées.

Les contours des pelouses mésophile à sainfoin (*Onobrychido – Brometum*) ont été ajustés en 2015. La variation de surface observée apparaît négligeable pour cet habitat. En revanche, le polygone localisé à hauteur de la Chapelle Saint-Maximin, actuellement géré par pâturage bovin, a été scindé en deux parties. En effet, la partie située sur la zone plane, plus intensément pâturée, est considérée en état de conservation réduit, tandis que la végétation située sur la pente orientée à l'ouest présente une typicité floristique supérieure et un bon état de conservation. Cette différenciation entraîne une diminution globale de l'état de conservation de l'*Onobrychido – Brometum* qui avait été évalué comme bon sur l'ensemble de ce secteur en 2007.

Les pelouses acidiclinales à brachypode penné (*Sieglingio - Brachypodietum*) sont stables en termes de surface et d'état de conservation. Le polygone individualisé à hauteur du château d'eau demanderait à être évalué de manière plus précise à l'aide d'un relevé phytosociologique. En effet, une évolution semble en cours vers une prairie de fauche du *Galio veri – Trifolietum repentis*.

Concernant les **pelouses sèches à brome érigé** (*Carici – Brometum*), une amélioration de l'état de conservation a été observée pour le polygone situé en contre-bas du château, entraînant une légère augmentation de la surface de *Carici – Brometum* en bon état de conservation. Les contours des polygones ont été ajustés mais la variation de surface reste négligeable.

Tableau 3 : résultats du suivi de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaires de pelouses mésophiles

Code	Habitat	Surface 2007 (m ²)	Surface 2015 (m ²)	État de conservation CBN 2007	% surface 2007	État de conservation CBN 2015	% surface 2015
6110-1*	Pelouse pionnière à orpins : <i>Cerastietum pumilii</i>	1422	894	Excellent	100	Excellent	100
6210-15	pelouse mésophile à sainfoin : <i>Onobrychido – Brometum erecti</i>	12 195	12 150	Bon	100	Bon	63
						Réduit	37
6210-17	Pelouses acidiclives à brachypode penné : <i>Sieglingio decumbentis – Brachypodietum pinnati</i>	64 626	65 145	Excellent	83	Excellent	85
						Réduit	15
6210-24	Pelouses sèches à brome érigé : <i>Carici humilis – Brometum erecti</i>	44 552	44 472	Excellent	40	Excellent	39
				Bon	44	Bon	48
				Réduit	16	Réduit	13

Par ailleurs, bien que l'état de conservation des pelouses du secteur de la Chapelle Sainte-Anne reste bon entre 2007 et 2015, on peut noter que l'atteinte par surpâturage observée en 2007 sur ces pelouses n'est plus effective en 2015.

2.2 Suivi de l'évolution des groupements végétaux de pelouses

2.2.1 Structure de la végétation

2.2.1.1 Distribution spatiale des formations le long des transects

Le long du transect 1, des habitats similaires ont été observés en 2009 et en 2015. Les écarts de distance relevés entre les différentes ruptures sont minimales et peuvent être attribués à un effet observateur. Un micro-habitat n'a pas été différencié en 2015 : le pierrier. Des indices de diminution de l'intensité du pâturage ont été notés sur ce transect. En effet, la prairie sèche pâturée (2009 ; 29,5 à 42 mètres) a évolué vers une prairie ourléifiée (2015 ; 29,3 à 39,4 mètres). De plus, un seul sillon de pâturage est observé en 2015 contre deux en 2009.

Tableau 4 : résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 1

Transect 1			
Haut			
2009		2015	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Prairie sèche pâturée	6,6	Prairie sèche pâturée	21
Pierrier enrichi	10,1	Ourlet à brachypode penné	29,3
Prairie sèche pâturée	18	Prairie sèche ourléifiée	39,4
Ourlet à brachypode penné	29,5	Sillon de pâturage	39,4
Prairie sèche pâturée	42	Ourlet à brachypode penné enrichi	52,4
Rail de pâturage (ovin)	42	Pelouse acidocline à brachypode pâturée	61,8
Ourlet à brachypode penné enrichi	54,1	Pelouse acidocline à brachypode ourléifiée	80
Pelouse acidocline à brachypode pâturée	58,1	Pelouse acidocline à brachypode pâturée	82,1
Rail de pâturage (ovin)	58,1		
Pelouse acidocline à brachypode pâturée	60,2		
Pelouse acidocline à brachypode ourléifiée	80		
Pelouse acidocline à brachypode pâturée	82,1		
Bas			

Tableau 5 : résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 2

Transect 2			
Haut			
2009		2015	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages)	15,4	Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages)	11,1
Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichie (prunelliers)	27,1	Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichie (prunelliers, aubépines)	25,6
Pelouse sèche à brome érigé	28,1	Pelouse sèche à brome érigé	36,8
Rail de pâturage (ovin)	28,1	Pelouse acidocline à brachypode enrichie (prunelliers, aubépines)	49,8
Pelouse sèche à brome érigé	30,5	Pelouse acidocline à brachypode ourléifiée	71,7
Pelouse acidocline à brachypode pâturée	38,3	Pelouse acidocline à brachypode enrichie (prunelliers, aubépines)	73,6
Pelouse acidocline à brachypode pâturée et enrichie (prunelliers)	52		
Pelouse acidocline à brachypode pâturée	60,9		
Rail de pâturage	60,9		
Pelouse acidocline à brachypode ourléifiée	70,8		
Pelouse acidocline à brachypode ourléifiée et enrichie (prunelliers, aubépines)	73,6		
Bas			

On note plusieurs ruptures entre des pelouses plus ou moins enfrichées le long du transect 2 : pelouse sèche à brome érigé dans le haut de la pente et pelouse acidophile dans le bas de pente. La rupture entre ces deux habitats intervient bien plus bas en 2015. Comme pour le transect précédent, des indices de diminution de l'intensité du pâturage sont relevés. En effet, aucun sillon de pâturage n'est observé en 2015 contre deux en 2009. Par ailleurs, la longueur de prairie ourlée à presque doublé entre 2009 et 2015, avec une augmentation de 12,7 à 21,9 mètre. Cependant, la longueur de prairie enfrichée reste stable, avec 28,2 mètre en 2009 et 29,4 mètre en 2015. Ce résultat indique une dynamique peu importante des ligneux sur ce transect.

Le transect 3 est marqué par un nombre identique de ruptures entre 2009 et 2015, intervenant à des distances parfois significativement différentes entre ces deux années. L'affleurement rocheux n'a pas été différencié en 2015. Les pelouses ourlées observées en 2009 sont en partie observées sous la forme d'un faciès en voie de réouverture par le pâturage en 2015. En revanche, une petite zone de pelouse a évolué d'une pelouse vers un ourlet.

Tableau 6 : résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 3

Transect 3			
Est			
2009		2015	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Pelouse sèche à brome érigé ourlée et enfrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	4,5	Pelouse sèche à brome érigé ourlée et enfrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	11,1
Pelouse sèche à brome érigé ourlée	13,4	Pelouse sèche à brome érigé ourlée en voie d'ouverture par le pâturage bovin	25,6
Affleurements rocheux	14,3	Pelouse à brome érigé	36,8
Pelouse sèche à brome érigé ourlée	25,2	Pelouse sèche à brome érigé ourlée	49,8
Ourlet à brachypode penné	29,1	Pelouse à brome érigé	71,7
Pelouse sèche à brome érigé	32,6	Ourlet à genêt des teinturiers	73,6
Pelouse sèche à brome érigé ourlée	34,6	Pelouse sèche à brome érigé ourlée en voie d'ouverture par le pâturage bovin	
Ouest			

Tableau 7 : résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 4

Transect 3			
Haut			
2009		2015	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Prairie sèche pâturée à petite sanguisorbe	4	Prairie sèche fauchée	5,5
Affleurement, rupture de pente	4	Rupture de pente	5,5
Pelouse mésoxérophile à brome érigé	42,7	Pelouse mésoxérophile à brome érigé	35,4
Pelouse sur éboulis fins	45,2	Pelouse sur éboulis fins	42,2
Fourré à noisetier débroussaillé sur éboulis	52,8	Pelouse ourlée et enfrichée (noisetiers)	48
Pelouse mésoxérophile à brome érigé	53,5	Affleurements rocheux	49,1
Affleurements rocheux (vires) au sein de la pelouse mésoxérophile à brome érigé	59,1	Pelouse enfrichée (noisetier, prunellier)	52,9
Pelouse à brome érigé embroussaillée (<i>Prunus spinosa</i>)	62,3	Affleurements rocheux	58,7
Fourré à noisetier et nerprun des Alpes sur éboulis	75	Pelouse enfrichée (prunellier, cornouiller)	61,5
Pelouse mésoxérophile à brome érigé	77,5	Fourré à noisetier et nerprun des Alpes sur éboulis	74
Pelouse mésoxérophile clairsemée à brome érigé sur éboulis fins	79,3	Pelouse mésoxérophile à brome érigé enfrichée (cornouiller, noisetiers) et affleurements	79
Pelouse mésoxérophile ourlée à brome érigé	105,5	Pelouse mésoxérophile ourlée à brome érigé	105,5
Bas			

Tableau 8 : résultats des relevés d’occupation du sol le long du transect 5

Transect 5			
Haut			
2009		2015	
Pelouse sèche à sainfoin pâturée et enrichée (prunelliers)	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Pelouse sèche à sainfoin pâturée	2	Pelouse sèche à brome érigé ourléifié et enrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	4
Pelouse sèche à sainfoin pâturée et ourléifié (Brachypode)	4,3	Pelouse sèche à brome érigé ourléifié en voie d’ouverture par le pâturage bovin	6
Pelouse sèche à brome érigé	7,1	Pelouse à brome érigé	12,8
Pelouse sèche à brome érigé ourléifié	12,8	Pelouse sèche à brome érigé ourléifié	
Bas			

On note peu de variations dans la première moitié (haut) du transect 3 entre 2009 et 2015, mis à part un changement de gestion dans la partie plane. Les passages d’un type d’occupation du sol à une autre interviennent à des distances similaires. Les variations observées proviennent en partie d’une interprétation différente entre deux observateurs.

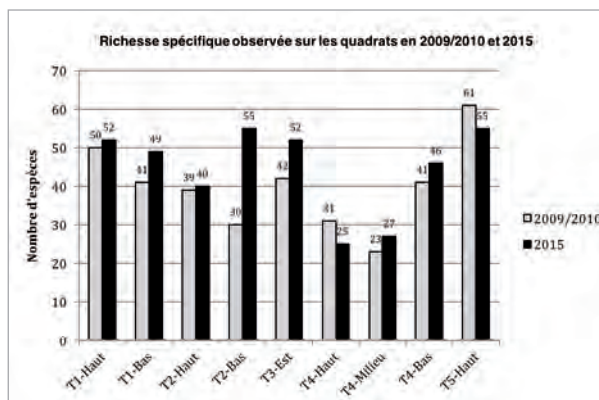
La largeur du fourré située dans le milieu de pente n’a pas sensiblement évolué : 12,7 mètres en 2009 contre 12,5 en 2015. En revanche, une distance plus importante de pelouse a été notée comme enrichée dans la deuxième moitié du transect, ce qui indique une dynamique importante des ligneux dans le bas de pente.

Le long du transect 5, des végétations similaires sont relevées en 2009 et en 2015. Les ruptures entre les différents types de végétations sont observées à des distances sensiblement égales en 2009 et en 2015. En 2015, la longueur de pelouse enrichée par les ligneux est plus importante, soulignant une dynamique importante des ligneux dans cette pente.

On observe une augmentation du recouvrement des ligneux pour les quadrats T2-Bas, T4-Milieu et T5-Haut et une diminution pour le quadrat T3-Est. Le recouvrement des arbustes est resté nul pour le quadrat T4-Haut et constant pour T4-Bas. L’incertitude liée à la différence de méthodologie entre 2009/2010 et 2015 empêche de conclure de manière certaine pour les faibles écarts (T1-Haut et T1-Bas).

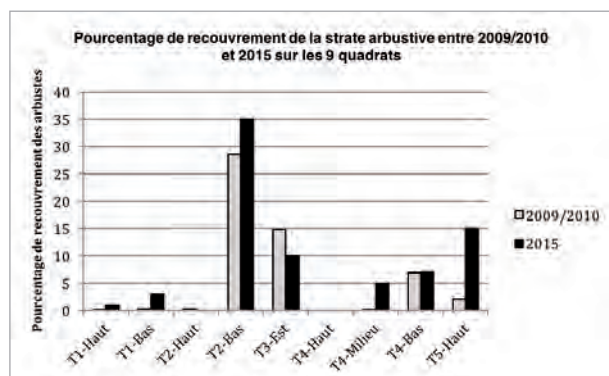
2.2.2 Composition floristique

2.2.2.1 Richesse spécifique



2.2.1.2 Recouvrement de la strate arbustive dans les quadrats

Figure 1 : pourcentage de recouvrement de la strate arbustive entre 2009/2010 et 2015 sur les neuf quadrats



Une variation inférieure ou égale à deux espèces est jugée non significative (T1-Haut, T2-Haut) en raison de l’effet observateur. Une diminution à hauteur de six espèces est observée pour les quadrats T4-Haut et T5-Haut. Pour l’ensemble des autres quadrats, on observe une augmentation de la richesse floristique globale. Cette augmentation est particulièrement importante pour les quadrats T1_Bas, T2_Bas, T3_Est.

Une analyse plus précise du cortège est nécessaire pour savoir si l’augmentation concerne bien des espèces de pelouses mésophiles d’intérêt européen. En effet, des perturbations du milieu peuvent

entraîner une augmentation de la richesse spécifique engendré par l'implantation d'espèces eutrophiles et rudérales ou en cas de pâturage soutenu, l'apparition d'espèces de prairies des *Arrhenatheretea*.

2.2.2.2 Contribution spécifique des cortèges floristiques

Cette analyse montre une augmentation généralisée des espèces des *Festuco valesiaca* – *Brometea erecti* ce qui correspond avec l'objectif de conservation sur ce site. Nous proposons de comparer cette augmentation avec celle des espèces de prairies des *Arrhenatheretea*. En effet, en cas de pâturage soutenu, le nombre d'espèces de prairies augmente, entraînant une évolution du groupement de pelouse mésophile vers une prairie pâturée d'intérêt écologique inférieur.

Ainsi, l'augmentation du nombre d'espèces des pelouses dans les quadrats T2-Bas et T3-Est doit être relativisé par une augmentation équivalente du nombre d'espèces des prairies des *Arrhenatheretea*. En revanche, l'augmentation du nombre d'espèce dans le quadrat T1-Bas, tout comme pour les quadrats T4-Bas et T4-Milieu, concerne bien les espèces des pelouses des *Festuco – Brometea*, sans augmentation parallèle des espèces des *Arrhenatheretea*.

Enfin, le quadrat T5-Haut montre une diminution du nombre d'espèce de pelouses.

Tableau 9 : analyse du spectre phytosociologique ; contribution des espèces de pelouses (*Festuco – Brometea* et *Nardetea*) et de prairie (*Arrhenatheretea*)

Quadrat	<i>Festuco valesiaca</i> – <i>Brometea erecti</i>		<i>Nardetea strictae</i>		Pelouses (<i>Festuco – Brometea</i> + <i>Nardetea</i>)		<i>Arrhenatheretea elatioris</i>		Variation <i>Festuco valesiaca</i> – <i>Brometea erecti</i>	Variation <i>Arrhenatheretea elatioris</i>
	2009 / 2010	2015	2009 / 2010	2015	2009 / 2010	2015	2009 / 2010	2015	2009/2010 - 2015	2009/2010 - 2015
T1_Haut	23	23	3	2	26	25	19	21	0	2
T1_Bas	12	17	6	4	18	21	18	19	5	1
T2_Haut	31	33	1	0	32	33	2	2	2	0
T2_Bas	10	18	4	5	14	23	4	13	8	9
T3_Est	22	26	1	1	23	27	3	8	4	5
T4_Haut	5	6	0	0	5	6	17	9	1	-8
T4_Milieu	14	18	0	0	14	18	0	0	4	0
T4_Bas	24	27	0	0	24	27	5	4	3	-1
T5_Haut	31	25	2	2	33	27	15	15	-6	0

2.2.2.3 Valeur de Landolt

Tableau 10 : valeurs de Landolt pondérées par le recouvrement, calculées pour deux paramètres : l'humidité et le niveau trophique

Quadrat	Humidité 2009/2010	Humidité 2015	Variation humidité	Niveau Trophique 2009/2010	Niveau Trophique 2015	Variation trophique
T1_Haut	2,21	2,41	0,2	2,61	2,57	-0,04
T1_Bas	2,24	2,35	0,11	2,55	2,61	0,06
T2_Haut	2,01	2,02	0,01	2,55	2,35	-0,2
T2_Bas	2,22	2,28	0,06	2,93	2,63	-0,3
T3_Est	2,12	2,14	0,02	2,86	2,63	-0,23
T4_Haut	2,33	2,46	0,13	3,01	3,14	0,13
T4_Milieu	1,83	1,85	0,02	2,33	2,37	0,04
T4_Bas	2,15	1,94	-0,21	2,88	2,59	-0,29
T5_Haut	2,15	2,13	-0,02	2,57	2,57	0

Concernant l'humidité du sol, le coefficient de Landolt est en augmentation pour les quadrats T1-Haut, T1-Bas et T4-Haut. Ce coefficient est en diminution pour le quadrat T4-Bas.

Concernant la teneur en éléments nutritifs dans le sol, on observe une diminution des valeurs de Landolt pour les quadrats T2-Haut, T2-Bas, T3-Est et T4-Bas. Ce paramètre est en augmentation pour le quadrat T4-Haut.

Les variations inférieures à 0,1 ne sont pas considérées.

2.3 Synthèse des résultats par transect et préconisations de gestion

2.3.1 Transect 1 et quadrats T1-Haut et T1-Bas

Les résultats concernant la distribution spatiale des habitats le long de ce transect indiquent une intensité faible de pâturage, avec une augmentation importante des faciès d'ourlets et une diminution des observations de sillons de pâturage. En revanche, les analyses des relevés phytosociologiques indiquent une gestion par pâturage équilibrée pour ce transect : on observe soit une constance des paramètres trophiques et de richesse spécifique, soit une augmentation du nombre d'espèces des *Festuco – Brometea*.

La gestion menée jusqu'à présent sur ce secteur pourra donc être reconduite, mais l'évolution dynamique de la végétation doit être particulièrement surveillée sur cette zone afin d'éviter l'embroussaillage. Un ajustement des modalités de pâturage pourra être envisagé.

2.3.2 Transect 2 et quadrats T2-Haut et T2-Bas

Comme pour le transect précédent, les résultats concernant la distribution spatiale des habitats le long de ce transect indiquent une intensité faible de pâturage, avec une augmentation significative des faciès d'ourlets et une diminution des observations de sillons de pâturage.

L'analyse des relevés phytosociologiques montre une stabilité de la végétation dans le haut du transect (T2-Haut), mais une végétation qui semble évoluer de la pelouse vers une prairie pâturée dans le bas de pente (T2-Bas). En outre, la diminution du niveau trophique permet de relativiser un éventuel surpâturage de la station T2-Bas.

L'hétérogénéité du pâturage, avec des zones de refus, peut expliquer les résultats obtenus par la méthode des transects. Comme pour le transect précédent, nous conseillons de maintenir une charge de pâturage similaire à celle menée par le passé. Une réflexion pourra être menée sur la conduite du troupeau.

2.3.3 Transect 3 et quadrats T3-Est

Les résultats concernant la distribution spatiale des habitats le long de ce transect indiquent une évolution hétérogène de la végétation avec un habitat observé dans un faciès de recouvrement par le pâturage et un autre en évolution vers un ourlet.

L'analyse du relevé phytosociologique montre une diminution des ligneux et une augmentation des espèces des *Festuco – Brometea*, mais avec un risque d'évolution vers une prairie pâturée des *Arrhenatheretea*. L'indice de niveau trophique a diminué sur ce quadrat et l'état de conservation de la pelouse du *Carici – Brometum* est passé de réduit à bon dans ce secteur.

On note donc que la gestion a eu un effet positif sur la végétation sur cette zone. Suite à cette phase de restauration, nous préconisons de diminuer légèrement la charge de pâturage afin d'éviter tout risque de surpâturage dans la phase d'entretien.

2.3.4 Transect 4 et quadrats T4-Haut, T4-Milieu et T4-Bas

Les résultats concernant la distribution spatiale des habitats le long de ce transect indiquent un changement de gestion dans la partie plane dans le haut de pente, avec une prairie fauchée qui était initialement pâturée. De plus, un enrichissement par les arbustes est observé dans le bas de pente. L'analyse du recouvrement des ligneux dans le quadrat T4-Bas ne corrobore pas ce résultat, soulignant l'apport important du protocole de suivi par transects.

La diminution du nombre d'espèces dans le quadrat T4-Haut est due à la fauche récente de la végétation lors de notre passage de terrain. Sur les quadrats T4-Milieu et T4-Bas, on note une évolution positive de la végétation, avec une augmentation du nombre d'espèce des *Festuco – Brometea*, sans augmentation de l'indice de niveau trophique et du nombre d'espèces des *Arrhenatheretea*.

L'effet de la gestion pratiquée dans la pente à hauteur de la vierge se montre donc positif. Une adaptation de la conduite du troupeau dans le bas de pente permettrait de contenir la dynamique importante des ligneux observée grâce au suivi des transects. En outre, il convient de ne pas alterner une gestion par pâturage et une gestion par fauche. Ce mode de gestion est défavorable pour une bonne diversité et surtout une bonne typicité floristique.

2.3.5 Transect 5 et quadrat T5-Haut

Les résultats concernant la distribution spatiale des habitats le long de ce transect indiquent une dynamique importante des ligneux dans ce secteur. L'analyse du recouvrement des ligneux dans le quadrat corrobore ce résultat. En outre, la diminution du nombre d'espèces des *Festuco – Brometea* est également à relier avec la fermeture progressive du milieu. Ainsi, on observe une déprise dans la partie en pente exposée à l'ouest et un surpâturage sur la partie plane. La conduite du pâturage doit être adaptée afin de résoudre ce problème.

2.4 Résultat du suivi de la flore remarquable réalisé en 2013

L'intégration des résultats de suivi de la flore patrimoniale réalisés en 2013 permet de compléter ce bilan.

Carte 2 : localisation des stations d'espèces d'intérêt patrimonial.



Les résultats des comptages réalisés le 18 juin 2013 sont reportés dans le tableau 1.

On constate une évolution positive des populations des deux espèces remarquables inventoriées: *Trifolium striatum* et *Ophrys apifera*. En effet, en 2006, la population de *Trifolium striatum* comptait une centaine de pieds, répartis sur trois stations principales. En 2013, plusieurs autres microstations se sont ajoutées aux précédentes. La population est estimée par comptage des pieds à environ 300 individus.

Ophrys apifera n'avait pas été revue depuis les premiers comptages de 2006 où un seul pied avait été observé, non loin de la statue de la Vierge. En 2013, deux stations ont été comptabilisées, l'une dans le secteur de la Vierge et l'autre dans le bas du versant où la population est riche d'une dizaine de pieds.

Ainsi, les mesures de gestion pratiquées sur le site de Belvoir jusqu'en 2013 ont eu un effet positif sur les populations d'espèces d'intérêt patrimonial, puisque les effectifs des deux populations ont augmenté entre 2009 et 2013. Ces résultats doivent être considérés avec précaution car la floraison de ces deux espèces est en lien avec des paramètres indépendants de la gestion (en particulier climatique pour *Ophrys apifera*).

Tableau 1 : effectifs du trèfle strié et de l'ophrys abeille sur le site de la pelouse de Belvoir comptage 2013

Code SIG	Localisation	Altitude (m)	Nombre de pieds		Habitat	Gestion
			<i>Trifolium striatum</i>	<i>Ophrys apifera</i>		
47301	Est statue de la Vierge	668	5	3	Pelouse sèche	Pâturage peu intensif
47302	Angle nord-est du site	662	30	/	Pelouse sèche	Pâturage (rail de passage)
47303	Angle nord-est du site	650	15	/	Pelouse sèche	Pâturage peu intensif
47304	Angle nord-est du site	655	100 et +	/	Pelouse sèche	Inconnue
47305	Ouest statue de la Vierge	665	20	/	Pelouse sèche	Pâturage
47306	Ouest site, bord clôture	665	15 à 20	/	Pelouse sèche	Pâturage
47307	Entre route et versant	665	100 et +	/	Pelouse mixte	Fauche
47308	Bas de pente, sud du site	620	/	5 à 10	Pelouse sèche	Inconnue

D

Discussion

La mise en œuvre du protocole de suivi des végétations et de l'état de conservation en 2015 a soulevé des problématiques d'ordre méthodologique. Tout d'abord, nous soulignons l'importance de noter le recouvrement global de la végétation, ainsi que le recouvrement des strates arbustives et herbacées à l'échelle du quadrat. En effet, le calcul de ces paramètres à partir des coefficients d'abondance-dominance introduit une incertitude trop importante sur ces paramètres.

De plus, le protocole apparaît contraint par une trop grande subjectivité dans les données recueillies, d'une part pour l'évaluation de l'état de conservation et d'autre part pour le relevé des habitats le long des transects. Il semblerait plus pertinent de mettre en œuvre un protocole standardisé d'évaluation de l'état de conservation des pelouses d'intérêt communautaire. De plus, la description des habitats le long des transects pourrait également être standardisée.

Par ailleurs, l'évolution observée de végétations de pelouses vers des végétations de prairies pâturées ainsi que l'évolution des contours des polygones pourraient justifier sur le moyen terme la mise à jour de la cartographie des végétations sur l'ensemble du site avec la réalisation de nouveaux relevés phytosociologiques.

C

Conclusion

Les suivis de la flore et des végétations mis en œuvre depuis la cartographie des groupements végétaux en 2007 ont mis en évidence les effets positifs de la gestion appliquée durant cette période.

En effet, dans la majorité des cas, les relevés phytosociologiques ont montré une augmentation du nombre d'espèces caractéristiques des pelouses mésophiles d'intérêt communautaire, souvent associée à une baisse de la teneur en éléments nutritifs dans le sol. Ces résultats ont été nuancés par des effets négatifs plus ponctuels, avec un pâturage pouvant entraîner l'évolution de végétations de pelouses vers des prairies pâturées et une conduite inadaptée des troupeaux favorisant la dynamique progressive de la végétation.

La combinaison de l'observation de transects s'est montrée complémentaire avec l'observation des quadrats associés, valorisant la robustesse de ce type de protocole. La méthodologie devra être améliorée à l'avenir afin d'augmenter la répétabilité du suivi, avec parfois des observateurs différents.

Le suivi de la flore remarquable attendu en 2018 apportera un complément de données permettant d'ajuster les modalités de gestion sur le site de Belvoir.

Bibliographie

CHIFFAUT A., 2009. *Plan de gestion biologique de l'espace naturel sensible des pelouses de Belvoir (Doubs)*. Commune de Belvoir, Conseil général du Doubs, 85 pages.

Annexe : relevés phytosociologiques

	T1-Bas	T1-Haut	T1-Haut	T2-Bas	T2-Haut	T2-Bas	T2-Haut	T3-Est	T3-Est	T4-Bas	T4-Bas	T4-Haut	T4-Haut	T4-Milieu	T4-Milieu	T5-Haut	T5-Haut
	2009	2009	2015	2009	2009	2015	2009	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2009	2015
	07/09/09	07/09/09	17/06/15	07/09/09	07/09/09	17/06/15	07/09/09	07/09/09	18/06/15	06/11/10	11/06/15	06/11/10	11/06/15	06/11/10	11/06/15	07/09/09	11/06/15
surface b1 (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
surface h1 (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
% recouvr. b1	calculé	calculé	1	calculé	calculé	35	calculé	calculé	10	calculé	7	calculé	0	calculé	5	calculé	15
% recouvr. h1	80	95	100	95	100	75	80	90	90	100	95	100	0	60	80	80	85
haut. moy. b1	0	0,35	0	0,55	0	0,55	0	0	0,35	0	0,7	0	0	0	0,35	0	0,9
haut. moy. h1	0,1	0,15	0,45	0,4	0,05	0,7	0,05	0,3	0,35	0,45	0,2	0,45	0	0,15	0,45	0,2	0,5
nb taxons	41	49	50	30	39	55	39	40	42	41	46	31	25	23	27	61	55
STRATE ARBUSTIVE																	
Espèces des Rhamno carthicae – Prunetea spinosae																	
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
<i>Prunus spinosa</i>	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.	1
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Espèces des Quercu roboris – Fagetea sylvaticae																	
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
STRATE HERBACEE																	
Espèces des Festuco valesiacae – Brometea erecti																	
<i>Bromopsis erecta</i>	3	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	4
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	1	1	+	+	+	+	.	1	1	1	1	+	+	1	1
<i>Poterium sanguisorba</i>	+	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	.	.	+	1	1	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	r	3	.	+	r	2	r	+	+	1	.	.	.	+	+	1
<i>Brachypodium rupestre</i>	2	2	+	.	5	2	2	1	4	2	1	.	.	+	.	2	.
<i>Galium verum</i>	.	+	1	1	+	1	.	r	.	.	+	2	1	r	.	1	+
<i>Briza media</i>	+	1	+	.	+	+	+	+	.	1	+	.	.	.	+	+	2
<i>Cirsium acule</i>	r	+	.	1	.	r	+	1	+	2	+	.	.	.	+	+	+
<i>Festuca lemarii</i>	.	+	+	.	.	+	1	2	.	.	2	.	.	1	2	+	1
<i>Seseli montanum</i>	r	.	+	+	.	.	+	1	.	+	+	.	.	+	1	+	r
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	+	1	.	.	+	1	+	+	1	.	.	.	.	1	r

	T1-Bas		T1-Haut		T2-Bas		T2-Haut		T3-Est		T4-Bas		T4-Haut		T4-Milieu		T4-Milieu		T5-Haut	
	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2009	2015	2009	2015
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	+	r	.	+	1	+	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Asperula cynanchica</i>	.	.	+	.	.	.	1	+	1	+	.	r	.	.	.	r	+	.	+	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	+	+	+	.	r	.	.	.	r	1	.	.	.	.	r	+	.	+	+
<i>Pilosella officinarum</i>	2	2	+	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	+	+	2	1	.	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	+	1	1	1	+	.	.	2	3	+	.	.	.
<i>Potentilla verna</i>	.	.	.	+	.	.	1	1	+	.	.	.	+	+	1	1	+	.	.	.
<i>Carex caryophylla</i>	+	+	.	+	.	r	1	1	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium pumilum</i>	.	.	.	r	.	r	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippocrepis comosa</i>	+	1	1	1	+	.	.	.	2	2	1	.	.	.
<i>Teucrium montanum</i>	+	r	.	.	1	.	.	.	+	+	+	.	.	+
<i>Linum catharticum</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>procurrens</i>	.	.	+	+	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago media</i>	.	+	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Primula veris</i>	.	+	.	+	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Campanula glomerata</i>	r	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Salvia pratensis</i>	.	.	+	2	.	.	.	.	1	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	+	1	+	.	.	r
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Campanula glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Euphorbia flaicoma</i> subsp. <i>verrucosa</i>	+	2	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum</i> <i>nummularium</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula veris</i> var. <i>veris</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arabis hirsuta</i>	+	1	+	.	.	.
<i>Carlina vulgaris</i>	.	.	.	r	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Genista tinctoria</i>	.	.	+	.	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella grandiflora</i>	1	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Thymus praecox</i>	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

	T1-Bas		T1-Haut		T2-Bas		T2-Haut		T3-Est		T4-Bas		T4-Haut		T4-Milieu		T4-Milieu		T5-Haut		
	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2009	2015	2009	2015	
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hispidus</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenula pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex montana</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carlina acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium ochroleucon</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica scheereri</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carlina acaulis</i> subsp. <i>caulescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thesium pyrenaicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium montanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella laciniata</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
des Espèces Arrhenatheretea elatioris																					
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	+	1	1	2	.	r	.	.	.	1	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+
<i>Centaurea jacea</i>	+	1	+	+	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Achillea millefolium</i>	+	1	+	+	.	.	.	.	+	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	+
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	2	1	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Trifolium repens</i>	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	+	r
<i>Holcus lanatus</i>	+	+	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Agrostis capillaris</i>	2	1	2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Prunella vulgaris</i>	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jacobaea vulgaris</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

	T1-Bas		T1-Haut		T2-Bas		T2-Haut		T3-Est		T4-Bas		T4-Haut		T4-Milieu		T4-Milieu		T5-Haut		
	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2009	2015	2009	2015	
<i>Knautia arvensis</i>	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	+	+	+	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
<i>Hypochaeris radicata</i>	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	+	.	+	+	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	+	r
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum pratense</i>	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1
<i>Bromus hordeaceus</i>
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	+
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>elatius</i>
<i>Festuca rubra</i>	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i>	.	+	.	+
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i>	r
<i>Schedonorus pratensis</i>	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>arvense</i>
<i>Poa pratensis</i>
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	+
<i>Leucanthemum ircutiannum</i>	.	.	.	+
<i>Matva moschata</i>
<i>Ranunculus acris</i>	+
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<i>Vicia segetalis</i>	+

	T1-Bas	T1-Bas	T1-Haut	T1-Haut	T2-Bas	T2-Bas	T2-Haut	T2-Haut	T3-Est	T3-Est	T4-Bas	T4-Bas	T4-Haut	T4-Haut	T4-Milieu	T4-Milieu	T5-Haut	T5-Haut	
	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2009	2015	
<i>Colchicum autumnale</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces des <i>Trifolium medii</i> – <i>Geranietea sanguinei</i>																			
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	+	.	+	1	+	1	+	1	3	3	.	.	1	+	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	+	+	.	.	r	+	+	2	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	.	.	.	+	+	1	.	.	+	r	.	+	.	.	.	.	+	+	+
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	+
<i>Coronilla varia</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heleborus foetidus</i>	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melittis melissoptylum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Inula conyza</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Pulmonaria montana</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium rubens</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces des <i>Nardetea strictae</i>																			
<i>Luzula campestris</i>	+	+	+	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1
<i>Genista sagittalis</i>	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Danthonia decumbens</i>	1	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	.	1	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca nigrescens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pilosella lactucella</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

T1-Bas	T1-Bas	T1-Haut	T1-Haut	T2-Bas	T2-Bas	T2-Haut	T2-Haut	T3-Est	T3-Est	T4-Bas	T4-Bas	T4-Haut	T4-Haut	T4-Milieu	T4-Milieu	T5-Haut	T5-Haut
2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2015	2015	2009	2015
Espèces des <i>Rhamno carthaticae</i> – <i>Prunetea spinosae</i>																	
+	+	.	.	2	1	.	.	2	+	1	+	.	.	r	.	+	.
		r	r	2	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.
.	.	.	.	+	+
.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
.
.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces des <i>Artemisietea vulgaris</i>																	
+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	+	.	.	.	+	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	+
.
.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
.
Espèces des <i>Quercu roboris</i> – <i>Fagetea sylvaticae</i>																	
.	+	.	r	+	+	.	r	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+
.	+	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
.	+
.
Espèces des <i>Koelerio glaucae</i> – <i>Corynepherea canescentis</i>																	
1	1	+	2	.	1	.	.	+	1	2	2	.	.	1	1	1	+
Espèces des <i>Sedo albi</i> – <i>Scleranthetea biennis</i>																	
.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
.
.
.
.

	T1-Bas	T1-Bas	T1-Haut	T1-Haut	T2-Bas	T2-Bas	T2-Haut	T2-Haut	T3-Est	T3-Est	T4-Bas	T4-Bas	T4-Haut	T4-Haut	T4-Milieu	T4-Milieu	T5-Haut	T5-Haut	
	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2009	2015	
Autres espèces																			
<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Trifolium dubium</i>
<i>Rumex crispus</i>
<i>Geranium molle</i>
<i>Geranium pusillum</i>
<i>Centaurium erythraea</i>	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betonica officinalis</i>	+
<i>Centaurea decipiens</i>	+
<i>Geum urbanum</i>	r
<i>Sisymbrium officinale</i>
<i>Erodium cicutarium</i>
<i>Carex flacca</i>	.	1	.	.	1	2	+	+	1	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	r	.	+	.	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i>