



SUIVI DE L'IMPACT DE LA GESTION SUR LA VÉGÉTATION

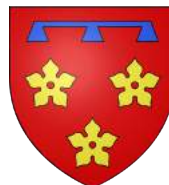


Espace Naturel Sensible de la pelouse de la Vierge à Belvoir (25)

2018



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE national
de Franche-Comté
OBSERVATOIRE
régional des INVERTÉBRÉS



Duflou C., 2019. *Evaluation de l'impact de la gestion sur la végétation. Espace naturel sensible de la Vierge à Belvoir (25), 2018.* Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire Régional des Invertébrés, 21 p. + annexes.

Clichés de couverture

- Pelouse pâturée sur le site ENS de Belvoir (C. Duflou)

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE FRANCHE-COMTE –
OBSERVATOIRE REGIONAL DES INVERTEBRES



Suivi de l'impact de la gestion sur la végétation

Espace Naturel Sensible de la pelouse de la Vierge à Belvoir (25)

2018

Relevés de terrain : Catherine Duflo

Rédaction : Catherine Duflo

Saisie des données : Stéphanie Breda
et Catherine Duflo

Mise en page : Justine Amiotte-Suchet

Relecture : Yorick Ferrez

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

Avec l'aide de la Commune de Belvoir
et du Conseil départemental du Doubs

Partenaires techniques : Conseil
départemental du Doubs

SOMMAIRE

INTRODUCTION - CONTEXTE.....	1
METHODOLOGIE : SUIVI DE L'EVOLUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX DES PELOUSES	1
2.1 RELEVES DE FORMATIONS VEGETALES LE LONG DES TRANSECTS	3
2.2 RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES DE LA VEGETATION DANS LES QUADRATS	3
2.3 ANALYSE DU RECOUVREMENT DE LA STRATE ARBUSTIVE.....	4
2.4 ANALYSE DE LA COMPOSITION FLORISTIQUE	4

RESULTATS.....	5
3.1 SUIVI DE L'EVOLUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX DE PELOUSES	5
3.1.1 DISTRIBUTION SPATIALE DES FORMATIONS LE LONG DES TRANSECTS	5
3.1.2 RECOUVREMENT DE LA STRATE ARBUSTIVE DANS LES QUADRATS	9
3.1.3 COMPOSITION FLORISTIQUE : CONTRIBUTION SPECIFIQUE DES CORTEGES FLORISTIQUES	10
3.1.4 VALEURS DE LANDOLT	11
3.2 SYNTHESE DES RESULTATS PAR TRANSECT ET PRECONISATIONS DE GESTION	12
3.2.1 TRANSECT 1 ET QUADRATS T1-HAUT ET T1-BAS.....	12
3.2.2 TRANSECT 2 ET QUADRATS T2-HAUT ET T2-BAS.....	13
3.2.3 TRANSECT 3 ET QUADRATS T3-EST	14
3.2.4 TRANSECT 4 ET QUADRATS T4-HAUT, T4-MILIEU ET T4-BAS	14
3.2.5 TRANSECT 5 ET QUADRAT T5-HAUT	16

DISCUSSION - CONCLUSION.....	17
BIBLIOGRAPHIE	19
ANNEXES	21

INTRODUCTION - CONTEXTE

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.

Un premier plan de gestion a été rédigé en 2009 (Chiffaut, 2009). Il a été renouvelé en 2017 pour une période de dix ans (Bouard, 2017). Dans la continuité du premier, ce deuxième plan de gestion reprend, parallèlement aux opérations de gestion mises en place, les modalités d'un protocole de suivi scientifique permettant d'évaluer l'impact de la gestion sur la flore et les habitats du site.

Une première évaluation de l'état initial de la végétation a été réalisée en 2009 et 2010, puis un bilan des suivis en fin de premier plan de gestion a été dressé en 2015.

En parallèle, les parties du site faisant l'objet d'une exploitation agricole sont encadrées par un plan de pâturage élaboré par le Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté.

METHODOLOGIE : SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX DES PELOUSES

Cinq transects ont été positionnés au sein du complexe de pelouses et de fourrés afin de suivre l'évolution de la végétation (fig 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.

À chaque transect est associé 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 (fig. 1, tableau 1).

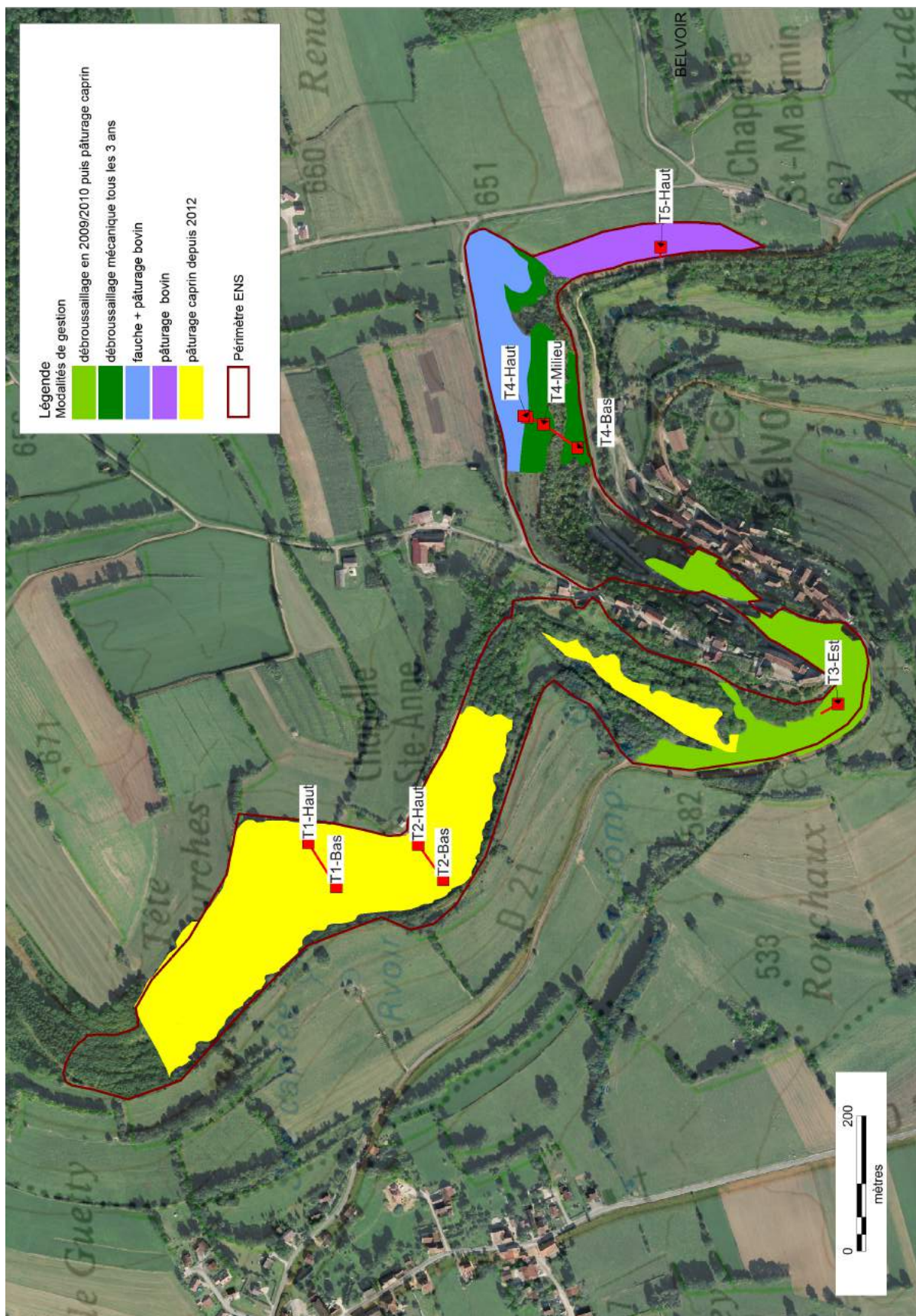


Figure n°1 - Carte de localisation des transects et des quadrats de suivi de la végétation sur le site ENS de la Vierge à Belvoir.

Les modalités de gestion par zone sont également reportées sur cette carte.

Les données concernant les transects 1, 2, 3 et 5 ont été recueillies en 2009, 2015 et 2018. Celles concernant le transect 4 l'ont été en 2010, 2015 et 2018. Les comparaisons s'effectuent entre les périodes 2009/2010, 2015 et 2018.

2.1 Relevés de formations végétales le long des transects

Selon le protocole démarré en 2009/2010, les variations d'occupation du sol le long des transects sont notées selon un référentiel figurant en annexe 1. Cette première standardisation est proposée, de façon à tenir compte des remarques suite au suivi 2015 (Hurault, 2015). Les changements d'état d'un même type de végétation ont également été notés (ex : pelouse à brome érigé enfrichée et pelouse à brome érigé pâturée).

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. Des relevés phytosociologiques sont effectués selon la méthode sigmatiste au sein de chaque quadrat.

Tableau n°1 - Transects de suivis des végétations et quadrats associés, positionnement et habitats concernés.

1	Borne haute	Tête de Fourche	T1-Haut	<i>Sanguisorbo minoris</i> - <i>Cynosurelion cristati</i>	prairie pâturée sèche à petite sanguisorbe
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</i> <i>erecti</i>	pelouse sèche à brome 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</i> <i>erecti</i>	faciès d'ourlet de la pelouse sèche à brome érigé
4	Borne haute	Vierge	T4-Haut	<i>Galio veri</i> - <i>Trifolietum</i> <i>repentisi</i>	prairie de fauche sèche à gaillet vrai et trèfle rampant
4	Borne du milieu	Vierge	T4-Milieu	<i>Carici humilis</i> - <i>Brometum</i> <i>erecti</i>	pelouse sèche à brome érigé
4	Borne basse	Vierge	T4-Bas	<i>Carici humilis</i> - <i>Brometum</i> <i>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

2.3 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. En 2018, une combinaison entre les deux approches a été réalisée.

2.4 Analyse de la composition floristique

Comme en 2015, 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.
- La part des espèces des pelouses (*Festuco - Brometea* et *Nardetea strictae*) au regard des espèces des prairies (*Arrhenatheretea elatioris*).
- Les valeurs écologiques indicatrices de Landolt (Landolt *et al.*, 2010). Plusieurs indices ont été jugés pertinents pour l'analyse de l'impact de la gestion par pâturage : humidité du sol et teneur en nutriments dans le sol (niveau trophique).

Plutôt que de comparer les richesses spécifiques en valeur absolue, il semble plus pertinent pour suivre les tendances de comparer les recouvrements relatifs des espèces caractéristiques des habitats que l'on souhaite optimiser, à savoir les espèces de pelouses, et les ratios des espèces de prairies par rapport à celles de pelouses. En effet, des erreurs d'interprétation peuvent être induites lorsque des espèces de plantes rudérales et nitrophiles s'implantent. Cette approche par ratio a été privilégiée en 2018.

RESULTATS

3.1 Suivi de l'évolution des groupements végétaux de pelouses

3.1.1 Distribution spatiale des formations le long des transects

Le transect 1 traverse deux parcs contigus pâturés par des chèvres depuis 2012. La rupture principale entre les faciès secs à brome érigé et les faciès à brachypode est toujours bien marquée. Si la densification de la végétation semble être bien contenue par le pâturage dans la partie basse (30% d'ourlet à brachypode penné enrichi et de pelouse acidiline à brachypode ourléfiée contre 77% en 2015), l'évolution inverse s'observe dans la partie haute (49% en 2018 contre 32 % en 2015).

Tableau n°II -Résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 1.

haut					
2009		2015		2018	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Prairie sèche pâturée	6,6	Prairie sèche pâturée	21	Prairie sèche pâturée	6,6
Pierrier enrichi	10,1	Ourlet à brachypode penné	29,3	Pierrier enrichi	10,3
Prairie sèche pâturée	18	Prairie sèche ourléfiée	39,4	Prairie sèche ourléfiée	28
		Sillon de pâturage	39,4	Ourlet à brachypode penné	30,3
Ourlet à brachypode penné	29,5	Ourlet à brachypode penné enrichi	52,4	Prairie sèche pâturée	39,8
Prairie sèche pâturée	42	Pelouse acidiline à brachypode pâturée	61,8	ancien sillon de pâturage	43,4
Rail de pâturage (ovin)	42	Pelouse acidiline à brachypode ourléfiée	80	Prairie sèche pâturée	46
Ourlet à brachypode penné enrichi	54,1	Pelouse acidiline à brachypode pâturée	82,1	Ourlet à brachypode penné enrichi	51,8
Pelouse acidiline à Brachypode pâturée	58,1			Pelouse acidiline à brachypode pâturée	62,3
Rail de pâturage (ovin)	58,1			clôture (fauche de part et d'autre)	69,7
Pelouse acidiline à brachypode pâturée	60,2			Ourlet à brachypode penné	77
Pelouse acidiline à brachypode ourléfiée	80			Pelouse acidiline à brachypode pâturée	81,7
Pelouse acidiline à brachypode pâturée	82,1			Pelouse acidiline à brachypode ourléfiée	82,1
bas					

Le transect 2 traverse également un parc faisant l'objet d'un pâturage caprin depuis 2012. Le long de ce transect, une similitude se dégage entre les faciès observés entre 2015 et 2018, et ce, sur toute la longueur. La rupture entre la pelouse sèche à brome érigé et la pelouse acidiline à brachypode penné intervient à la même distance. Dans la partie haute, l'évolution est peu marquée (légère régression des faciès enrichés au profit de la pelouse typique), alors qu'elle l'est plus dans la partie basse, avec un remplacement de la pelouse ourléifiée par la pelouse enrichée sur une longueur conséquente (8 m), ce qui témoigne d'une progression active des ligneux, alors que celle-ci semblait être contenue en 2015.

Tableau n°III - Résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 2.

haut						
2009		2015		2018		
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	code	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)	12	11,9
Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers)	27,1	Pelouse sèche à brome érigé ouverte par pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers, aubépines)	25,6	Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers, aubépines)	13	21,8
Pelouse sèche à brome érigé	28,1	Pelouse sèche à brome érigé	36,8	Pelouse sèche à brome érigé	8	36
Rail de pâturage (ovin)	28,1	Pelouse acidiline à brachypode enrichée (prunelliers, aubépines)	49,8	Pelouse acidiline à brachypode pâturée et enrichée (prunelliers)	20	47,5
Pelouse sèche à brome érigé	30,5	Pelouse acidiline à brachypode ourléifiée	71,7	Pelouse acidiline à brachypode ourléifiée	18	61
Pelouse acidiline à brachypode pâturée	38,3	Pelouse acidiline à brachypode enrichée (prunelliers, aubépines)	73,6	Pelouse acidiline à brachypode ourléifiée et enrichée (prunelliers, aubépines)	19	73,6
Pelouse acidiline à brachypode pâturée et enrichée (prunelliers)	52					
Pelouse acidiline à brachypode pâturée	60,9					
Rail de pâturage	60,9					
Pelouse acidiline à brachypode ourléifiée	70,8					
Pelouse acidiline à brachypode ourléifiée et brachypode (prunelliers, aubépines)	73,6					
bas						

Le parc traversé par le transect 3 a fait l'objet d'opérations de débroussaillage en 2009/2010 et est régulièrement pâturé par des chèvres depuis. Le long de ce transect, contrairement à ce qui a été observé lors des précédents suivis, le nombre de ruptures a augmenté en 2018 ; et surtout, la longueur cumulée des faciès de pelouse en voie de densification et d'enrichissement a augmenté de 6 m (24,6 m en 2018 contre 18,7 en 2015, soit respectivement 71 % et 54 % de la longueur du transect).

Tableau n°IV - Résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 3.

est					
2009		2015			
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié et enrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	4,5	Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié et enrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	4,5	Pelouse sèche à Brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers, aubépines)	3,1
Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié	13,4	Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié en voie d'ouverture par le pâturage bovin	8	Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié	5
Affleurements rocheux	14,3	Pelouse à Brome érigé	17,5	Pelouse sèche à Brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers, aubépines)	7,9
Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié	25,2	Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié	23,8	Pelouse à Brome érigé	11,9
Ourllet à Brachypode penné	29,1	Pelouse à Brome érigé	30,2	Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié	20
Pelouse sèche à Brome érigé	32,6	Ourllet à <i>Genista tinctoria</i>	32,8	Ourllet à <i>Genista tinctoria</i>	23,1
Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié	34,6	Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié en voie d'ouverture par le pâturage bovin	34,6	Pelouse sèche à Brome érigé pâturée	29
				Pelouse sèche à Brome érigé ourléifié et enrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	34,6
ouest					

Concernant la végétation herbacée le long du transect 4, on constate d'une manière générale une faible évolution depuis 2015. La partie médiane de ce transect fait l'objet d'une gestion des formations ligneuses tous les trois ans, avec coupe d'arbustes (noisetier, prunellier, nerprun des Alpes). Au final, la longueur de pelouse enfrichée et de pelouse ourléifiée a diminué depuis 2015, mais la dynamique active de repousse des ligneux impose des interventions régulières pour maintenir les milieux de pelouse et d'éboulis ouverts. Une tendance à l'enrichissement s'observe en bas de pente, où la pelouse n'est soumise à aucune gestion.

Tableau n°V - Résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 4.

haut					
2010		2015		2018	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Prairie sèche pâturée à petite sanguisorbe	4	Prairie sèche fauchée	5,5	Prairie sèche fauchée	5,5
Affleurement, rupture de pente	4	Rupture de pente	5,5	Rupture de pente	5,5
Pelouse mésoxérophile à Brome érigé	42,7	Pelouse mésoxérophile à brome érigé	35,4	Pelouse mésoxérophile à brome érigé	33,9
Pelouse sur éboulis fins	45,2	Pelouse sur éboulis fins	42,2	Pelouse sur éboulis fins	42,4
Fourré à noisetier débroussaillé sur éboulis	52,8	Pelouse ourléifiée et fourré de noisetiers	48	Rejets de fourrés de noisetiers (suite défrichement)	48,7
Pelouse mésoxérophile à brome érigé	53,5	Affleurements rocheux	49,1	Pelouse enfrichée (noisetier, prunellier) sur affleurements rocheux	54,3
Affleurements rocheux (vires) au sein de la pelouse mésoxérophile à brome érigé	59,1	Pelouse enfrichée (noisetier, prunellier)	52,9	rupture de pente	54,3
Pelouse à brome érigé embroussaillée (<i>Prunus spinosa</i>)	62,3	Affleurements rocheux	58,7	Pelouse enfrichée (noisetier, prunellier)	55,8
Fourré à noisetier et nerprun des Alpes sur éboulis	75	Pelouse enfrichée (prunellier, cornouiller)	61,5	débris broyages branches	58,1
Pelouse mésoxérophile à brome érigé	77,5	Fourré à noisetier et nerprun des Alpes sur éboulis	74	éboulis +/- végétalisés (végétation herbacée rase et clairsemée)	64,6
Pelouse mésoxérophile clairsemée à brome érigé sur éboulis fins	79,3	Pelouse mésoxérophile à brome érigé enfrichée (cornouiller, noisetiers) et affleurements	79	Fourré à noisetier et nerprun des Alpes sur éboulis (en cours de régénération suite au défrichement)	73,2
Pelouse mésoxérophile ourléifiée à brome érigé	105,5	Pelouse mésoxérophile ourléifiée à brome érigé	105,5	Pelouse mésoxérophile à brome érigé enfrichée (cornouiller, noisetiers) et affleurements	91,2
				Pelouse mésoxérophile ourléifiée à brome érigé	105,5
bas					

De même que lors des précédents suivis le long du transect 5, les végétations relevées sont similaires dans la partie haute, mais une tendance à la colonisation par des aubépines apparaît dans la partie basse. De fait, l'action du pâturage bovin dans cette parcelle est positive, mais il convient d'être vigilant quant aux décapages observés.

Tableau n°VI - Résultats des relevés d'occupation du sol le long du transect 5.

<i>haut</i>					
2009		2015		2018	
Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)	Occupation du sol	Distance (m)
Pelouse sèche à sainfoin pâturée et enrichée (prunelliers)	2	Pelouse sèche à sainfoin pâturée et enrichée (prunelliers)	4	Pelouse sèche à sainfoin pâturée et enrichée (prunelliers)	2,4
Pelouse sèche à sainfoin pâturée	4,3	Pelouse sèche à sainfoin pâturée (anciens touradons de brachypode)	6	Pelouse sèche à sainfoin pâturée (anciens touradons de brachypode)	6
Pelouse sèche à sainfoin pâturée et ourléfiée (brachypode)	7,1	Pelouse sèche à brome érigé	12,8	Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages)	9,2
Pelouse sèche à brome érigé	12,8			Pelouse sèche à brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (aubépines)	12,8
<i>bas</i>					

3.1.2 Recouvrement de la strate arbustive dans les quadrats

L'évolution constatée est peu significative depuis 2015, avec un pourcentage de recouvrement très faible à nul dans la plupart des placettes. Dans les quadrats T2-bas, T3-est et T5-haut, des baisses en termes de recouvrement de la strate arbustive sont constatées (fig. 2). Les résultats sont similaires quel que soit le mode d'évaluation (Tableau VII).

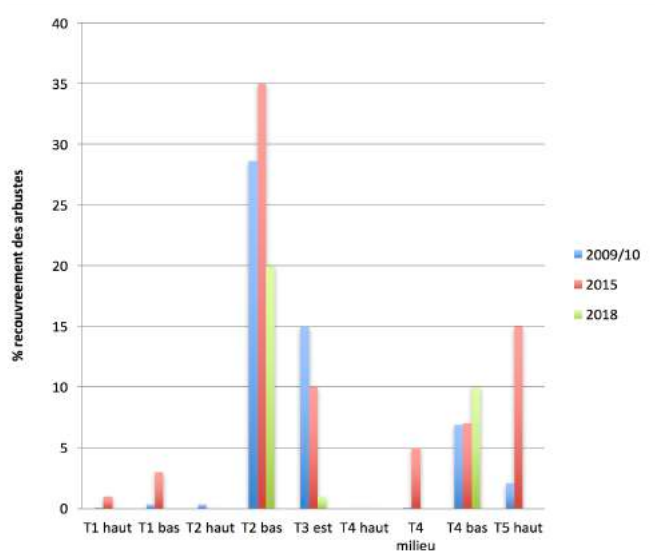


Figure n°2 - Recouvrement de la strate arbustive dans les placettes.

Tableau n°VII - Evolution du recouvrement de la strate arbustive dans les placettes (%).

	2009/10	2015	2018	
			% observé	% calculé
T1 haut	0,03	1	0	0,2
T1 bas	0,3	3	0	0,2
T2 haut	0,3	0	0	0,6
T2 bas	28,6	35	20	23,1
T3 est	14,9	10	1	0,9
T4 haut	0	0	0	0,0
T4 milieu	0,03	5	0	2,1
T4 bas	6,9	7	10	5,9
T5 haut	2,1	15	0	2,1

3.1.3 Composition floristique : contribution spécifique des cortèges floristiques

Les résultats de l'analyse du spectre phytosociologique sont présentés dans le tableau VIII.

Aucune évolution significative ne se dégage au sein de chaque placette concernant le ratio espèces de prairies/espèces de pelouses.

Tableau n°VIII - Analyse du spectre phytosociologique : contribution des espèces de pelouses (*Festuco-Brometea* et *Nardetea*) et de prairies (*Arrhenetheretea*).

année	recouvrement des espèces de pelouses (%)			ratio recouvrement espèces prairies/pelouses		
	2009/2010	2015	2018	2009/2010	2015	2018
T1_Bas	75,7	59,6	66,7	0,3	0,6	0,5
T1_Haut	75,5	64,4	82,5	0,3	0,5	0,2
T2_Bas	77,0	67,9	66,0	0,0	0,1	0,1
T2_Haut	97,1	97,2	85,4	0,0	0,0	0,1
T3_est	76,7	85,4	84,1	0,0	0,1	0,1
T4_Bas	64,8	68,0	57,7	0,0	0,1	0,0
T4_Milieu	95,1	90,6	97,9	0,0	0,0	0,0
T4_Haut	29,1	30,5	32,7	2,3	2,2	1,8
T5_Haut	88,3	82,0	69,8	0,1	0,1	0,4

3.1.4 Valeurs de Landolt

Qu'il s'agisse du paramètre humidité ou teneur en éléments nutritifs dans le sol, les variations observées sont minimales et non significatives.

Tableau n°IX - Valeurs de Landolt pondérées par le recouvrement, calculées pour deux paramètres : humidité et niveau trophique.

	humidité			nutriments		
	2009/10	2015	2018	2009/10	2015	2018
T1_Haut	2,21	2,41	2,25	2,6	2,57	2,57
T1_Bas	2,3	2,45	2,46	2,55	2,62	2,62
T2_Haut	2,08	2,05	2,02	2,52	2,33	2,4
T2_Bas	2,52	2,39	2,39	2,93	2,71	2,67
T3_Est	2,32	2,18	2,12	2,85	2,57	2,6
T4_Haut	2,56	2,69	2,34	3,52	3,55	3,25
T4_Milieu	1,84	1,85	1,8	2,32	2,34	2,22
T4_Bas	2,2	2,22	2,18	2,8	2,74	2,74
T5_Haut	2,2	2,2	2,34	2,56	2,62	2,82

3.2 Synthèse des résultats par transect et préconisations de gestion

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

Les résultats concernant la distribution des habitats le long de ce transect indiquent une intensité faible de pâturage, avec une augmentation des faciès d'ourlets dans la partie haute du transect, alors qu'ils tendent à régresser dans la partie basse. En revanche, les analyses des relevés phytosociologiques indiquent une gestion par pâturage équilibrée pour ce transect : on observe une augmentation de la part des espèces des *Festuco - Brometea* dans le quadrat en haut et parallèlement une diminution de la part des espèces de prairies, et dans les deux cas une constance des paramètres trophiques.

La gestion menée jusqu'à présent sur ce secteur pourra donc être reconduite, tout en suivant l'évolution dynamique de la végétation.

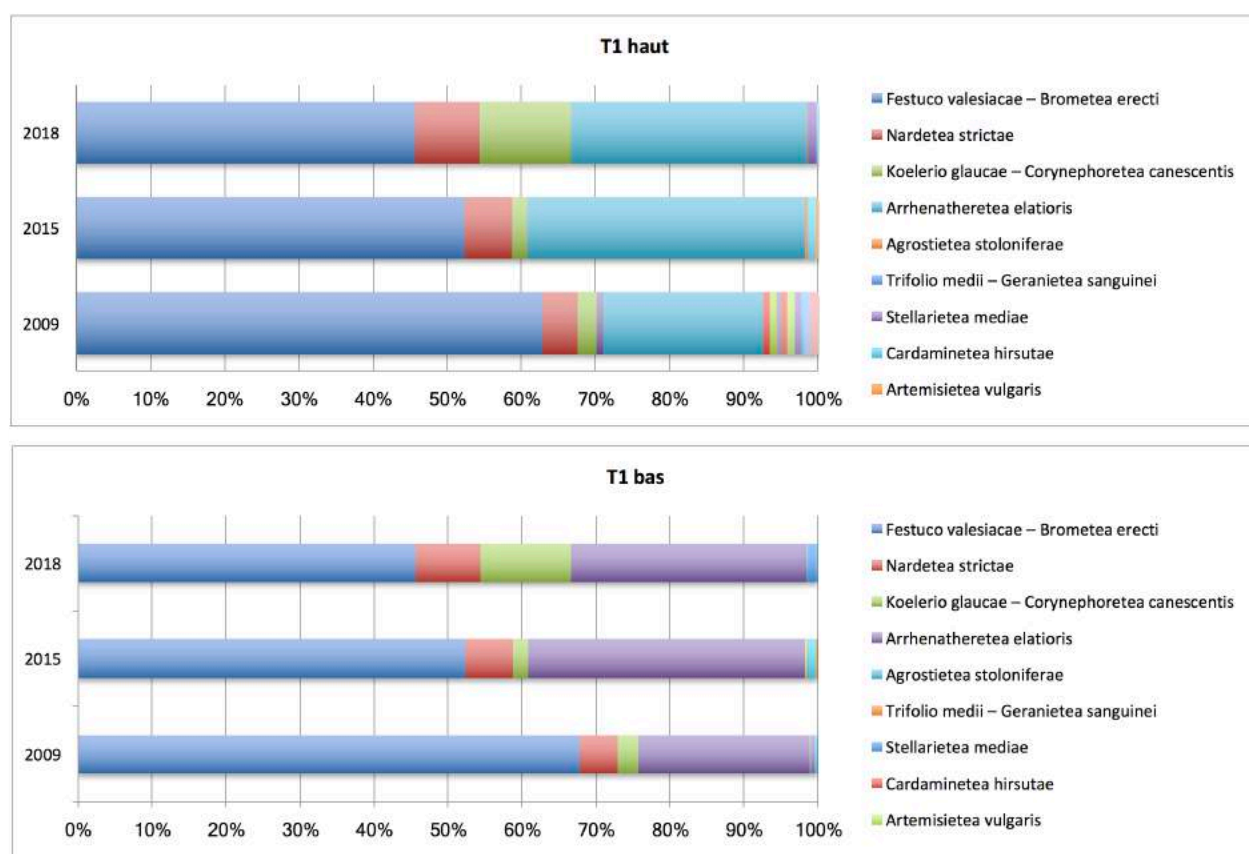


Figure n°3 - Spectres phytosociologiques en recouvrement relatif par classe phytosociologique et par année du quadrat T1-haut et du quadrat T1-bas.

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

Sur la longueur de ce transect, une nette différenciation est constatée entre la partie haute, où la pelouse sèche à brome érigé reste typique, et la partie basse où une tendance à la densification de la végétation et à l'enrichissement s'observe. L'évolution de la composition du spectre phytosociologique du quadrat en haut de pente correspond à un recouvrement plus important de quelques espèces d'ourlets (l'origan notamment), qui peut aussi être liée à un effet observateur. Aucune évolution notable ne s'est manifestée dans le quadrat en bas de pente, et les indicateurs écologiques sont stables dans les deux cas. Les mêmes conclusions que celles énoncées en 2015 s'appliquent dans cette parcelle. Le maintien de la pression de pâture menée jusqu'à présent est à préconiser.

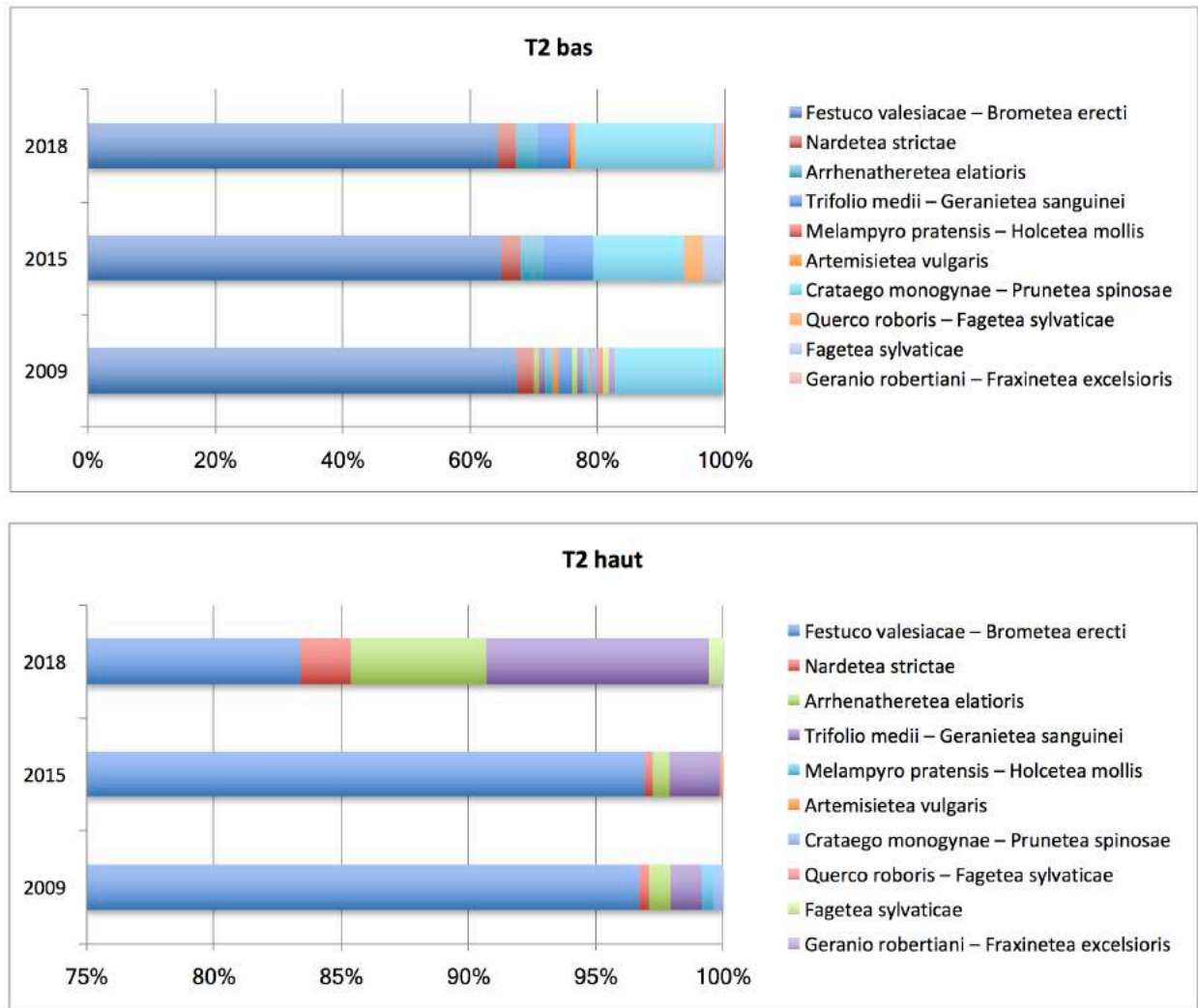


Figure n°4 - Spectres phytosociologiques en recouvrement relatif par classe phytosociologique et par année du quadrat T2-haut et du quadrat T2-bas.

3.2.3 Transect 3 et quadrats T3-Est

Si l'analyse de la distribution spatiale des habitats le long du transect 3 montre une tendance globale à une densification, ce n'est pas le cas de la composition phytosociologique du quadrat situé à l'est, relativement stable, tout comme le niveau trophique. De fait, la possibilité d'une évolution vers une prairie pâturée, déjà évoquée en 2015, reste à surveiller, d'autant que des traces de décapage du sol ont été relevées, ce qui indiquerait une pression de pâturage un peu trop élevée.

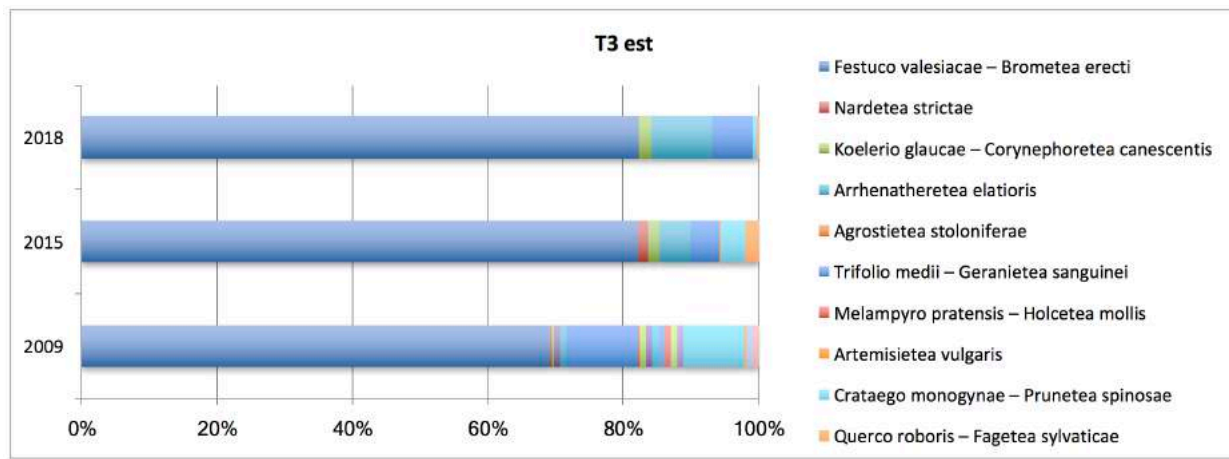


Figure n°5 - Spectres phytosociologiques en recouvrement relatif par classe phytosociologique et par année du quadrat T3-est.

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

Dans la partie haute du transect, la gestion par fauche puis pâturage de la prairie se poursuit. La composition du spectre relevée dans le quadrat T4-haut est relativement stable concernant la part des espèces de prairies par rapport à celles de pelouses. L'association initialement attribuée à cette prairie (*Medicagini lupulinae* – *Cynosuretum cristati*, prairie pâturée mésotrophe) semble tendre désormais vers une formation du *Galio veri* – *Trifolietum repentis* (prairie de fauche mésotrophe), plus intéressante du point de vue de la composition floristique. Comme indiqué suite aux suivis réalisés en 2015, il serait préférable de privilégier un seul mode de gestion, l'alternance fauche/pâturage étant défavorable à une bonne diversité et à la typicité floristique.

Un point de vigilance est à signaler : en haut du transect 4, la station de trèfle strié se trouve juste en limite de la zone fauchée, et une atteinte sous forme de dépôts de foin résiduels a été constatée précisément sur la station.

Dans la moitié basse de la pente, des travaux de débroussaillage sont régulièrement menés (pas de temps de 3 ans). Cette zone est soumise à l'évolution naturelle, ce qui explique la nécessité d'intervention pour contenir la progression des ligneux dont la dynamique est forte. La composition floristique relevée dans le quadrat T4-milieu reste stable et typique pour la strate herbacée, parallèlement à une diminution du taux de recouvrement des ligneux. Par contre, la diminution de la part des espèces de pelouse dans le quadrat T4-bas, bien qu'elle soit peu significative, corrobore la tendance à la densification observée dans la distribution spatiale des habitats. L'évolution est donc à surveiller, et l'éventualité de la mise en place d'une gestion par pâturage serait à étudier.

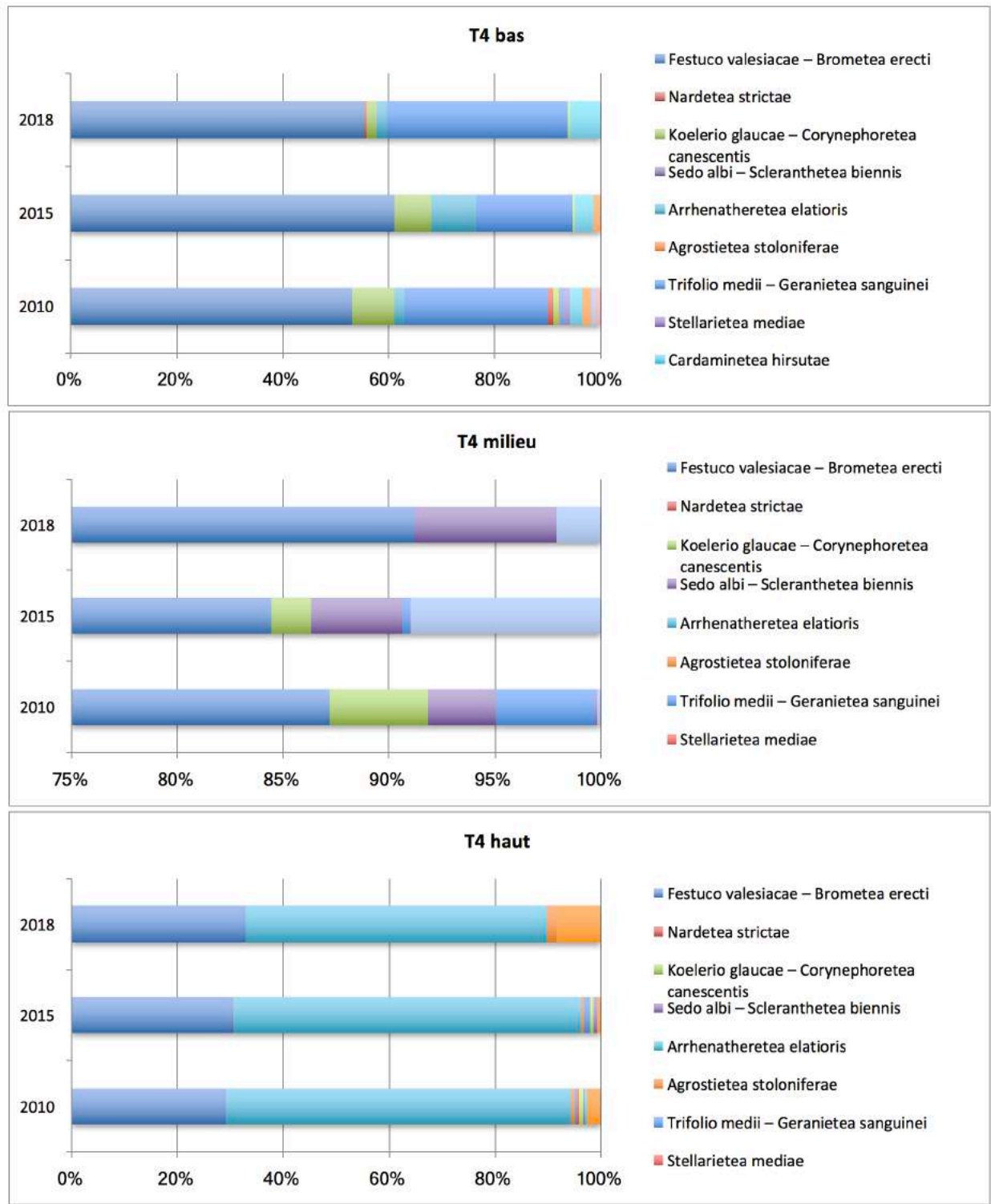


Figure n°6 - Spectres phytosociologiques en recouvrement relatif par classe phytosociologique et par année du quadrat T4-haut, du quadrat T4-milieu et du quadrat T4-bas.

3.2.5 Transect 5 et quadrat T5-Haut

La parcelle traversée par le transect 5 est pâturée par des bovins.

La dynamique d'évolution des ligneux le long du transect 5, mise en évidence lors du suivi réalisé en 2015, a été contrecarrée. Toutefois, l'évolution de la composition floristique montre une augmentation assez nette du ratio prairie/pelouse, et parallèlement une augmentation du niveau trophique. Cette tendance au surpâturage est confirmée sur le terrain par des décapages du sol liés au surpiétinement par le bétail. En conséquence, il conviendrait de réduire le chargement, tout en prenant des dispositions pour la gestion des refus et des jeunes ligneux (interventions de débroussaillage en complément), si cette tendance à l'enrichissement s'intensifiait trop.

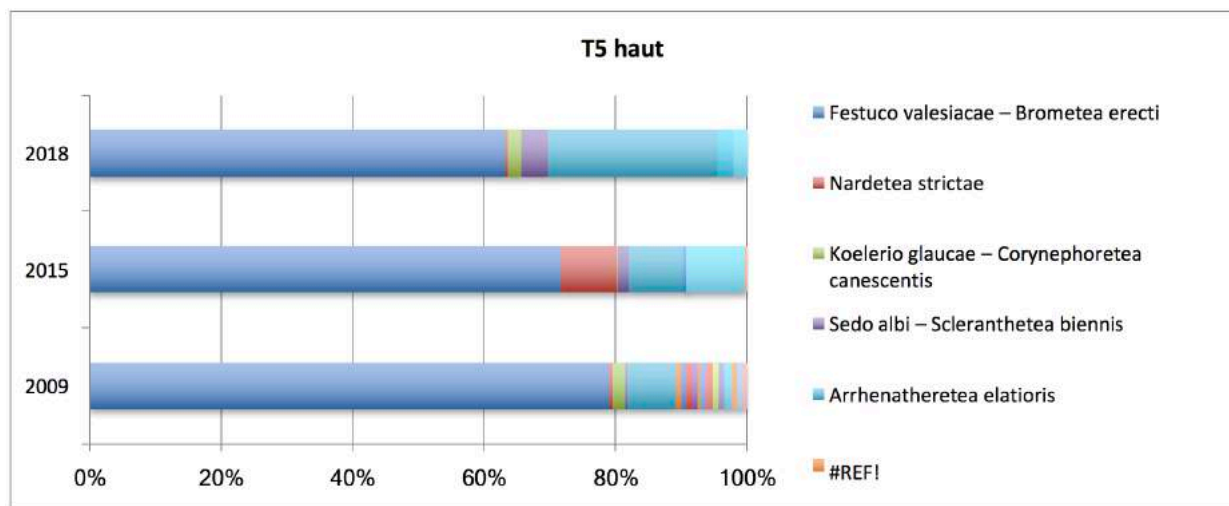


Figure n°7 - Spectres phytosociologiques en recouvrement relatif par classe phytosociologique et par année du quadrat T5-haut.

DISCUSSION - CONCLUSION

Les effets positifs de la gestion appliquée sur le site se trouvent globalement confortés suite aux suivis réalisés en 2018. Quelques ajustements seraient à appliquer dans certaines parcelles (sous le château et à l'est du site). Une évaluation de l'état de conservation des habitats remarquables du site, selon un protocole à réviser, est attendue en 2020.

Sur le plan méthodologique, plusieurs problèmes déjà soulevés lors du suivi 2015 se sont manifestés :

1/ De grosses difficultés ont été rencontrées sur le terrain pour le repérage des bornes topographiques en début et fin de transects, et ce, malgré l'utilisation d'un détecteur de métaux (des effets parasites ayant complexifié les recherches). Ce problème, récurrent sur le site, a vraisemblablement été accentué par le fait que les observateurs étaient différents à chaque suivi. Il s'ensuit une incertitude dans la localisation exacte des placettes (liée à la précision des GPS utilisés, à la fois lors de l'implantation et de la recherche, de l'ordre de 5 m), source d'une certaine imprécision dans les résultats et dans l'interprétation des modalités de gestion.

Pour pallier ce problème, il conviendra de prévoir une nouvelle opération de matérialisation des transects, grâce à l'utilisation d'un GPS plus précis (précision centimétrique), déjà commencée en 2018 pour les quadrats T3-est et T5-haut, et qui serait à généraliser sur l'ensemble des transects. Il faudra relever les extrémités des transects au GPS avec une précision centimétrique, afin soit de retrouver les anciennes bornes et de les localiser très précisément, soit de pouvoir implanter à nouveau des bornes FENO (prévoir de les identifier individuellement avec des rondelles spécialement prévues à cet effet). Cette opération devrait idéalement être réalisée en période hivernale, afin d'avoir le plus de chances de retrouver les bornes déjà existantes lorsque la végétation est moins développée. Pour les suivis ultérieurs, le repérage au GPS avec une précision de 50 cm et un détecteur de métaux devrait être plus aisé et rapide. Le temps supplémentaire de repérage et de matérialisation des placettes, ainsi que le coût de l'abonnement GPS devraient être compensés par le gain de temps ultérieur sur le terrain, et la meilleure fiabilité des résultats.

2/ Standardisation des groupements relevés le long des transects : pour éviter une trop grande dispersion dans les intitulés, un tableau synthétique est proposé en annexe 1.

3/ Recouvrement des ligneux : en 2015, l'hypothèse avait été émise d'un effet observateur important. Pour pallier ce biais, il a été préconisé d'évaluer le pourcentage de recouvrement sur le quadrat, plutôt que d'additionner les coefficients moyens d'abondance par espèce relevés lors des relevés phytosociologiques. Les deux méthodes ont été utilisées en 2018. En tout état de cause, le recouvrement total par les ligneux dans les placettes reste faible et peu évolutif et les données comparées selon les deux méthodes aboutissent à des résultats proches.

4/ Comme en 2015, la densification et l'évolution de la strate arbustive le long des transects par évaluation visuelle ne se retrouve pas forcément dans les quadrats au travers de la technique de relevés phytosociologiques ni des coefficients de Landolt. Il apparaît donc important de conserver les deux modes d'évaluation qui se complètent, le suivi par transect permettant d'alerter et éventuellement d'anticiper sur des réflexions à mener sur la conduite du troupeau et d'envisager un ajustement des modalités de pâturage, avant que l'évolution des communautés végétales ne soit trop prononcée.

BIBLIOGRAPHIE

- Bouard H., 2017. *Plan de gestion 2017-2026 de l'espace naturel sensible des coteaux de Belvoir (Doubs)*. Commune de Belvoir, Conseil départemental du Doubs, 85 p. + annexes.
- Brugel E., 2008. *Site des pelouses du Château de Belvoir (Belvoir, 25). Inventaire et cartographie des habitats naturels*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté, 6 p.
- Brugel E., 2010. *Suivi de l'impact de la gestion sur la flore - Espace Naturel Sensible de la pelouse de Belvoir : État initial - années 2009/2010*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté / Conseil général du Doubs, 8 p. + annexes.
- 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.
- Hurault B., 2015. *Suivi de l'impact de la gestion sur la végétation - Espace Naturel Sensible 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, 16 p. + annexes.
- Landolt E., Bäumler B., Erhardt A., Hegg O., Klötzli F., Lämmler W., Nobis M., Rudmann-Maurer K., Schweingruber F.-H., Theurillat J.P., Urmi E., Vust M., Wohlgemuth T. (2010). *Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Ecological Indicator Values and Biological Attributes of the Flora of Switzerland and the Alps. 2. völlig neu erarbeitete und erweiterte Auflage der Ökologischen Zeigerwerte zur Flora der Schweiz*. Editions des Conservatoires et Jardins botaniques de la Ville de Genève, Ed. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien. 376 p.

Base de données : © SBFC/CBNFC-ORI – TAXA2018

ANNEXES

- **Annexe 1 : Référentiel des groupements végétaux relevés le long des transects**
- **Annexe 2 : Tableau des relevés phytosociologiques**

▪ **Annexe 1 : Référentiel des groupements végétaux relevés le long des transects**

Type de végétation	code_type
Affleurements rocheux	1
Affleurement, rupture de pente	2
Pelouse sur éboulis fins	3
Pelouse mésoxérophile clairsemée à Brome érigé sur éboulis fins	4
Pelouse mésoxérophile à Brome érigé	5
Pelouse mésoxérophile ourlée à Brome érigé	6
Pelouse mésoxérophile à Brome érigé enrichée (cornouiller, noisetiers) et affleurements	7
Pelouse sèche à Brome érigé	8
Pelouse sèche à Brome érigé ourlée	9
Pelouse sèche à Brome érigé ourlée en voie d'ouverture par le pâturage bovin	10
Pelouse sèche à Brome érigé ourlée et fourré de noisetiers	26
Pelouse sèche à Brome érigé ourlée et enrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	11
Pelouse sèche à Brome érigé ouverte par le pâturage (décapages)	12
Pelouse sèche à Brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers, aubépines)	13
Pelouse sèche à Brome érigé ouverte par le pâturage (décapages) et enrichée (prunelliers)	14
Pelouse sèche à Brome érigé ourlée et enrichée (chênes, prunelliers, aubépines)	15
Pelouse sèche à Brome érigé enrichée (prunellier)	16
Pelouse sèche à Brome érigé enrichée (noisetier, prunellier)	27
Pelouse sèche à Brome érigé enrichée (prunellier, cornouiller)	28
Pelouse acidocline à Brachypode pâturée	17
Pelouse acidocline à Brachypode ourlée	18
Pelouse acidocline à Brachypode ourlée et enrichée (prunelliers, aubépines)	19
Pelouse acidocline à Brachypode pâturée et enrichée (prunelliers)	20
Pelouse acidocline à Brachypode enrichée (prunelliers, aubépines)	21
Pelouse sèche à Sainfoin pâturée	22
Pelouse sèche à Sainfoin pâturée (anciens touradons de Brachypode)	23
Pelouse sèche à Sainfoin pâturée et ourlée (Brachypode)	24
Pelouse sèche à Sainfoin pâturée et enrichée (Prunelliers)	25
Ourlet à Brachypode penné	29
Ourlet à Brachypode penné enriché	30
Ourlet à <i>Genista tinctoria</i>	31
Prairie sèche fauchée	32
Prairie sèche ourlée	33
Prairie sèche pâturée	34
Prairie sèche pâturée à petite Sanguisorbe	35
Fourré à Noisetier débroussaillé sur éboulis	36
Fourré à Noisetier et Nerprun des Alpes sur éboulis	37
Pierrier enriché	38
Rupture de pente	39
Sillon de pâturage	40

Annexe 2 : Tableau des relevés phytosociologiques

	T1_Haut			T1_Bas			T2_Haut			T2_Bas			T3_Est			T4_Haut			T4_Haut_2			T4_Milieu			T4_Bas				
Année	2009	2015	2018	2009	2015	2018	2009	2015	2018	2009	2015	2018	2009	2015	2018	2010	2015	2018	2010	2015	2018	2010	2015	2018	2009	2015	2018		
code SIGflore	14869	17009	14869	14874	17009	14869	14876	17009	14876	14875	17009	14875	14877	17010	48842	23199	17010	48841	23200	17010	23200	23201	17010	23201	14878	17010	48843		
surface b1 (m2)	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4		
surface h1 (m2)	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4	16	16	4		
% recouvr. b1	1	1		3	3		80	95	98	80	75	100	100	90	90	100	100	98	60	80	50	100	95	100	80	85	70		
% recouvr. h1	100	95	98	80	95	98	80	90	80	100	75	100	100	90	90	100	90	98	60	80	50	100	95	100	80	85	70		
haut. moy. b1	0	0,35	0	0	0,35	0	0	0	0	0	0,55	0,4	0	0,35	0,2	0	0	0	0	0,35	0,4	0	0,7	0,4	0	0,9	0		
haut. moy. h1	0,15	0,45	0,2	0,1	0,5	0,55	0,05	0,3	0,12	0,4	0,7	0,4	0,35	0,45	0,25	0,45	0	0,25	0,15	0,45	0,1	0,2	0,55	0,4	0,2	0,5	0		
nb taxons	50	52	46	41	49	37	39	40	39	30	55	30	42	52	43	31	25	22	23	27	20	41	46	30	61	55	44		
Espèces des Crataego monogynae - Prunetea spinosae																													
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina subsp. canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces des Quercu roboris - Fagetea sylvaticae																													
<i>Fraxinus excelsior var. simplicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces des Fagetea sylvaticae																													
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces des Festuco valesiacae - Brometea erecti																													
<i>Bromopsis erecta subsp. erecta</i>	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	4	2	2	2
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	1	1	1	1	+	+	1	+	+	.	.	1	1	1	1	1	+	+	.	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Galium verum subsp. verum</i>	1	1	2	.	+	+	.	r	.	.	+	1	1	.	+	2	1	+	r	.	.	+	1	1	+	1	+	2	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	3	.	.	1	r	+	2	r	1	+	r	1	.	+	+	1	.	.	.	+	+	1	2	+	1
<i>Brachypodium rupestre</i>	+	.	1	2	2	3	2	1	1	5	2	2	4	2	2	.	.	.	+	2	1	2	.	.
<i>Festuca lemanii</i>	+	.	.	.	+	+	1	2	2	.	+	2	.	.	+	.	.	.	1	2	2	+	2	1	+	1	1	1	
<i>Briza media subsp. media</i>	+	1	1	+	1	1	+	+	1	.	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	+	+
<i>Seseli montanum subsp. montanum</i>	+	+	1	r	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2	+	+	+	+	r	+	+
<i>Poterium sanguisorba subsp. sanguisorba</i>	1	1	.	+	+	.	1	1	.	1	2	.	1	2	.	.	.	.	+	1	.	2	2	.	1	1	.	.
<i>Potentilla verna</i>	.	+	1	.	.	.	1	1	2	.	.	.	+	.	+	+	+	+	1	1	2	.	.	.	+	.	1	.	
<i>Koeleria pyramidata subsp. pyramidata</i>	+	r	+	.	.	.	1	+	1	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	1	.	1	+	2	1	.
<i>Cirsium acaule</i>	.	1	.	r	+	1	+	1	+	.	r	1	+	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	2	3	2	1	+	1	+	+	1	.
<i>Pilosella saussureoides</i>	+	.	1	2	2	1	+	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	2	1	1	.
<i>Carex caryophyllea</i>	+	+	2	+	+	1	1	1	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Plantago media subsp. media</i>	+	+	1	.	+	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Scabiosa vestita</i>	+	1	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	r
<i>Asperula cynanchica</i>	+	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	r	1	+
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	1	1	+	.	.	.	2	2	2	.	.	.	1	.	.	+
<i>Lotus corniculatus subsp. corniculatus</i>	+	+	.	+	+	.	+	+	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Primula veris</i>	.	+	1	.	+	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Galium pumilum</i>	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	r	1	+	.	.	.	.	.	+	+	.	r	r	+	+	+	+	.
<i>Teucrium montanum</i>	1	r	1	+	+	+	.
<i>Leontodon hispidus</i>	+	r	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	+	+



CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE FRANCHE-COMTÉ – OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES INVERTÉBRÉS

Maison de l'environnement Bourgogne Franche-Comté - 7 rue Voirin - 25 000 Besançon

Tél.: 03 81 83 03 58 - Fax : 03 81 53 41 26

cbnfc@cbnfc.org - www.cbnfc.org

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE national
de Franche-Comté
OBSERVATOIRE
régional des INVERTÉBRÉS