



# Suivi de l'impact de la gestion sur la flore : Espace Naturel Sensible de la Côte de Moini (Quingey, 25)

Suivi 2011

maison de l'environnement de Franche-Comté

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



BEAUFILS TH., 2011. *Suivi de l'impact de la gestion sur la flore : Espace Naturel Sensible de la Côte de Moini (Quingey, 25) - Suivi 2011*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés / Conseil général du Doubs. 16 p. + annexes.

Cliché de couverture : placettes jumelées de la station 1 (Beaufils Th., 2011).

**Suivi de l'impact de la gestion sur la flore :  
Espace Naturel Sensible de la Côte de  
Moini (Quingey, 25)**

**Suivi 2011**

**Décembre 2011**

**Inventaires de terrain :** Thérèse BEAUFILS

**Analyse des données :** Thérèse BEAUFILS

**Rédaction :** Thérèse BEAUFILS

**Saisie des données :** Stéphanie BRÉDA

**Mise en page :** Lydia GRENIER-SOLIGET

**Relecture :** Yorick FERREZ, François DEHONDT

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

**avec le soutien financier du** Conseil général du Doubs



# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b>   | <b>1</b>  |
| <b>I. CONTEXTE</b>  | <b>2</b>  |
| <b>II. OBJECTIF</b>   | <b>2</b>  |
| <b>III. MÉTHODOLOGIE</b>  | <b>2</b>  |
| <b>IV. RÉSULTATS</b>  | <b>4</b>  |
| <b>4.1 Présentation des placettes d'observation</b>   | <b>4</b>  |
| <b>4.2 Recouvrement de la strate herbacée et des ligneux dans les placettes</b>   | <b>8</b>  |
| <b>4.3 Composition floristique</b>  | <b>11</b> |
| 4.3.1 Richesse spécifique   | 11        |
| 4.3.2 Contribution spécifique des cortèges floristiques : ratio <i>Arrhenatheretea elatioris</i> / ( <i>Festuco valesiaca</i> - <i>Brometea erecti</i> + <i>Nardetea strictae</i> ) | 11        |
| <b>4.4 Spectre écologique des relevés d'après les coefficients de Landolt</b>   | <b>12</b> |
| <b>V. CONCLUSION</b>  | <b>14</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>  | <b>15</b> |
| <b>ANNEXES</b>  |           |



## Introduction

L'espace naturel sensible (ou E.N.S.), institué par la loi 76.1285 du 31 décembre 1976, est défini comme un espace « *dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques ou de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier eu égard à la qualité du site ou aux caractéristiques des espèces végétales ou animales qui s'y trouvent* ». L'ensemble des E.N.S. d'un département représente le cœur des politiques environnementales des conseils généraux. Cependant, leur représentation va bien au-delà des limites départementales puisqu'ils contribuent également à la « Trame verte et bleue » nationale.

C'est dans ce contexte que le Conseil général du Doubs a élaboré en 2006 un schéma départemental permettant d'une part d'identifier des espaces à intérêt patrimonial particulier et d'autre part de définir une stratégie et des priorités d'intervention. Une soixantaine de sites a ainsi été retenue, puis, parmi eux, une petite dizaine a été identifiée comme « sites pilotes » entre 2007 et 2009.

C'est le cas à Quingey où la commune s'est engagée, aux côtés du Conseil général et de l'association T.R.I. (Traitement – Recyclage – Insertion), à la mise en place de mesures de gestion conservatoire en faveur des habitats naturels de la flore et de la faune sur la Côte de Moini.

## Contexte

Situé sur les flancs de la vallée de la Loue, en rive droite, l'espace naturel sensible de la Côte de Moini s'étend en totalité sur des terrains appartenant à la commune de Quingey. D'un point de vue géomorphologique, le secteur est constitué d'un ensemble de coteaux calcaires au relief bien marqué, orientés au sud-est, à une altitude comprise entre 270 et 380 mètres.

Le plan de gestion du site de Moini a été rédigé en 2009 par Hervé Bouard (BOUARD, 2009), puis mis en œuvre sur place par l'association locale T.R.I., en partenariat avec la commune de Quingey, le Conseil général du Doubs et le Syndicat mixte de la Loue.

La mise en œuvre de la gestion conservatoire a d'abord nécessité des opérations de débroussaillage, puis l'installation de parcs clos et de parcs mobiles suite à l'acquisition d'un troupeau de chèvres du Massif central qui, en pâturage extensif, permet l'entretien des pelouses et des fruticées du site.

Le Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés (CBNFC-ORI) a proposé un protocole de suivi de l'impact de la gestion sur la végétation du site. La mise en place du dispositif de suivi s'est faite en 2010, sous la forme de cinq stations de placettes permanentes, dans des milieux herbacés plus ou moins enfrichés mais à végétation homogène. Dans chacune des placettes, un relevé phytosociologique a été réalisé suite à la mise en place des quadrats, l'ensemble constituant l'état initial. En 2011, le même protocole a été appliqué, l'ensemble constituant la première phase de suivi de la végétation.

## Objectif

Le suivi permettra d'évaluer l'impact de la gestion pastorale (eutrophisation, piétinement, embussonnement) sur la végétation en fonction d'une part de l'évolution de la richesse spécifique et du spectre écologique des relevés, d'autre part de la contribution des cortèges floristiques de prairies (*Arrhenatheretea elatioris*) et de pelouses (*Festuco valesiacae - Brometea erecti, Nardetea strictae*). Au cours du temps, au vu des résultats annuels, le Conservatoire botanique pourra proposer des mesures d'ajustement concernant la gestion afin de restaurer au

mieux les habitats naturels remarquables du site et de réduire la dynamique végétale vers la forêt.

## Méthodologie

Les placettes permanentes d'observation sont représentées par des quadrats de 4 x 4 m (S = 16m<sup>2</sup>), repérés par des bornes et un pointage GPS. Cinq stations ont été retenues (Figures 1 et 2) :

- station 1 : placettes jumelées « la Vigne aux Moines »,
- station 2 : placettes jumelées « les Roches - Chèvrerie »,
- station 3 : placette gérée « les Roches - table d'orientation » (*placette ayant fait l'objet d'un débroussaillage avant la mise en place du quadrat*),
- station 4 : placette gérée « les Roches – centre »,
- station 5 : placette gérée « les Roches – sud-ouest ».

Voir figure 1.

Dans deux localités, les placettes sont jumelées, l'une servant de témoin, l'autre étant soumise au pâturage. Les trois autres localités concernent des placettes isolées.

Ces placettes vont faire l'objet, durant plusieurs années, d'un suivi phytosociologique sous la forme de relevés. En 2010, lors de la mise en place du dispositif, les relevés réalisés (17 juin) ont constitué l'état initial du protocole d'étude. Cette année (2011), d'autres relevés ont été réalisés dans les mêmes conditions, l'ensemble constituant la première année de suivi de la végétation. Les résultats sont présentés ci-après.

Dans les deux séries de placettes jumelées, une placette est close afin de servir de témoin et dans laquelle on observera l'évolution de la végétation en absence de gestion, tandis que la seconde est soumise au pâturage, voire à un débroussaillage. Les trois placettes gérées, isolées les unes des autres, seront soumises à la gestion par pâturage ou par débroussaillage manuel (voir figure 2).

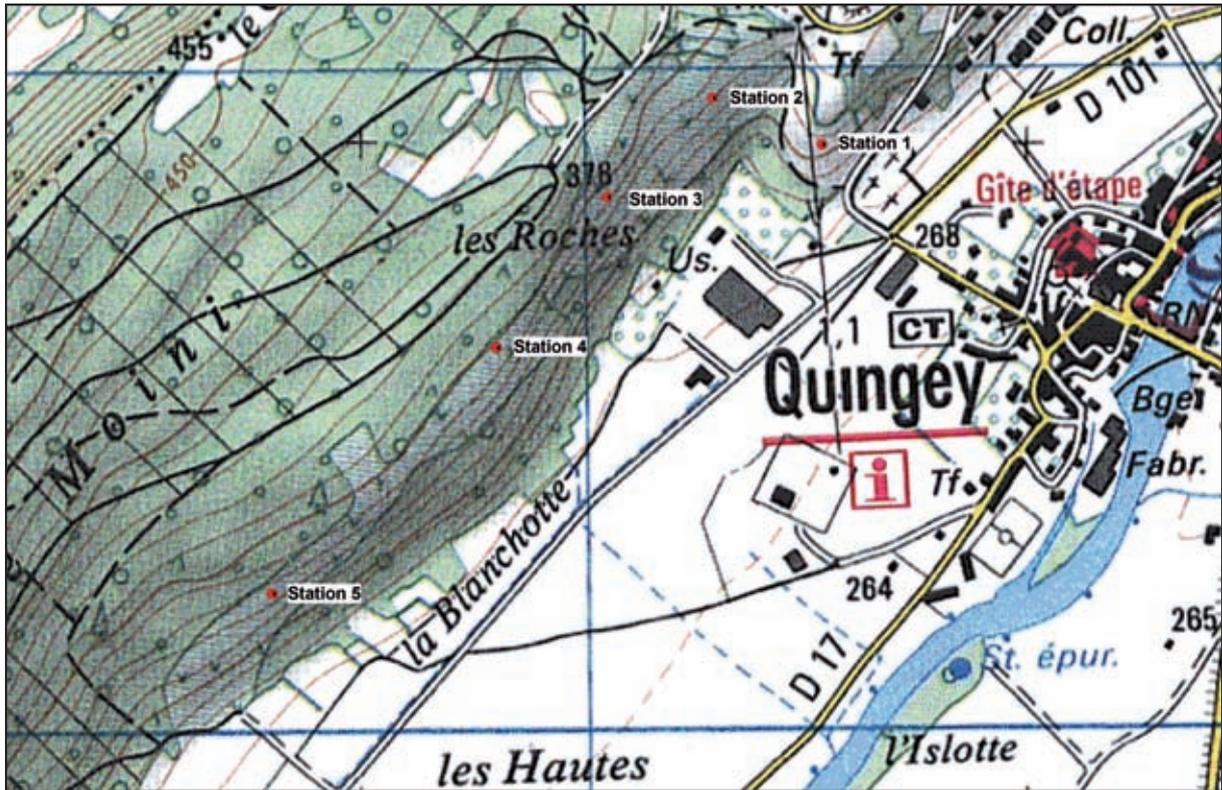


Figure 1 : localisation des placettes de suivi sur le coteau de Moini (fond cartographique : © IGN-SCAN25-2009 ; échelle : 1/7000)



Figure 2 : localisation des placettes de suivi sur le coteau de Moini (fond photographique : Orthophotographie : CG25-2007 ; échelle : 1/7000)

# Résultats

## 4.1 Présentation des placettes d'observation

Les relevés phytosociologiques effectués au sein des sept placettes du dispositif de suivi sont présentés dans le tableau 1, joint en annexe. Ils témoignent de l'état de la végétation en 2010 puis un an après la mise en place du dispositif (relevés réalisés le 17 juin 2010 et le 10 mai 2011). Afin de suivre l'évolution de la végétation sur le site, un deuxième tableau (Tableau 2, en annexe) compare les contributions spécifiques des relevés pour les deux séries (2010 et 2011). Les résultats, par classe phytosociologique, sont illustrés graphiquement par leur spectre sociologique (voir Figures 3, 4 et 5).

Située en haut du versant qui domine le cimetière de Quingey, la station 1 correspond à une pelouse mésoxérophile relevant de l'*Antherico ramosi - Brometum erecti*, développée sur des sols très superficiels et laissant apparaître par endroits des zones de dalles affleurantes. Dans la placette témoin, les jeunes prunelliers (*Prunus spinosa*) ont continué leur progression depuis 2010, tandis que leur dynamique est relativement stable dans la placette soumise au pâturage. L'évolution du brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) suit sensiblement le même schéma. Le reste du cortège floristique est composé, pour l'essentiel, d'espèces des *Festuco valesiacae - Brometum erecti*, espèces dont les populations ont généralement assez peu changé dans les deux placettes. Seules la germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys*) et la laïche des montagnes (*Carex montana*) montrent une progression assez nette de leurs effectifs.

Au sud-ouest du bâtiment de la chèvrerie, la station 2 présente un faciès plus évolué de pelouse de l'*Antherico ramosi - Brometum erecti*, sur un sol un peu plus profond que dans le cas précédent. Il subsiste tout de même quelques affleurements rocheux çà et là sur ce versant. En ce qui concerne la présence des ligneux, on ne note aucune évolution entre 2010 et 2011. La strate herbacée est structurée principalement par le brome érigé (*Bromus erectus*) dans la placette témoin, ce dernier ayant réduit ses effectifs dans la placette gérée au profit d'autres espèces des pelouses des *Festuco valesiacae - Brometum erecti*. Le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*), abondant en 2010, est en régression en 2011 dans les deux placettes. Par rapport à la pelouse de la station 1, on note ici une légère décalcification des horizons superficiels, traduite par la présence d'espèces de pelouses acidiclinales (*Nardetea strictae*). L'évolution

des effectifs de ces populations n'est pas très importante d'une année sur l'autre.

Implantée au sein d'un ourlet à brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*), la placette de la station 3 est gagnée par des petits ligneux des *Crataego monogynae - Prunetea spinosae* (fruticées mésophiles). Le débroussaillage de l'automne 2009 puis la mise en pâturage commencent à avoir une incidence sur l'enfrichement, les arbustes étant moins abondants dans les relevés de 2011. En ce qui concerne le cortège herbacé, le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) et l'euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*), dominants en 2010, voient leurs effectifs régresser lentement en 2011.

Pelouse dominée par le brome érigé (*Bromus erectus*), le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) et l'herbe aux cerfs (*Cervaria rivini*), la placette de la station 4 voit également un léger fléchissement des effectifs des populations de ces trois espèces, même si elles restent encore très bien représentées. Les petits ligneux, représentés par le prunellier (*Prunus spinosa*), sont également en légère régression. Par contre, nous ne notons pas de nouvelles espèces d'ourlets (*Trifolio medii - Geranietea sanguinei*) au sein de la placette.

Si, dans la pelouse de la station 5, le brome érigé (*Bromus erectus*), le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) et le genêt sagitté (*Genista sagittalis*) dominaient largement le cortège floristique en 2010, 2011 voit une évolution où les effectifs des deux Poacées sont en régression tandis que le genêt sagitté (*Genista sagittalis*) a bien progressé. En ce qui concerne les autres espèces du cortège floristique, les effectifs de plusieurs d'entre elles augmentent également. Par contre, on ne note aucune évolution pour les petits ligneux.

Figure 3a : Evolution du spectre sociologique en nombre d'espèces par classe phytosociologique  
Station 1 Gérée

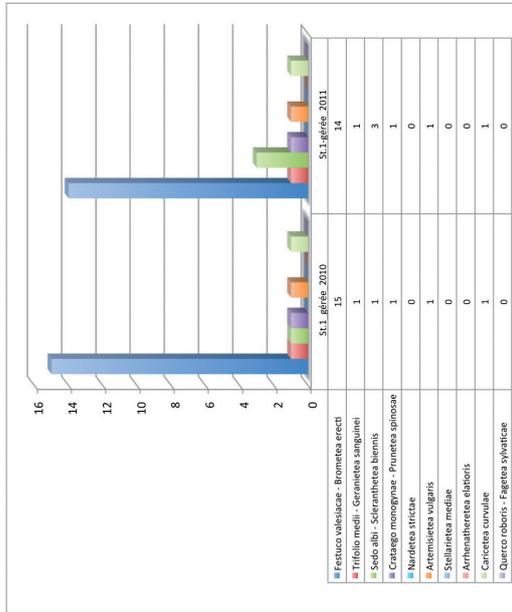
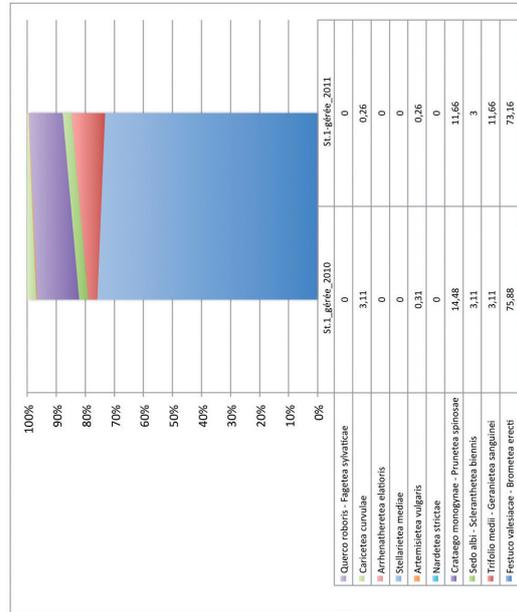
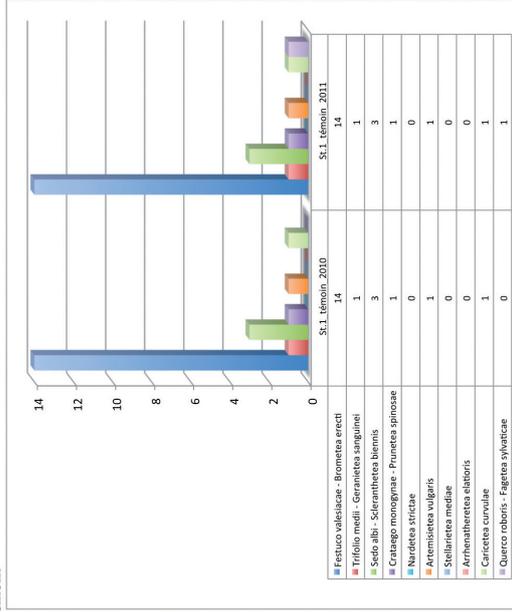


Figure 3b : Evolution du spectre sociologique en recouvrement par classe phytosociologique  
Station 1 Gérée



Station 1 Témoïn



Station 1 Témoïn

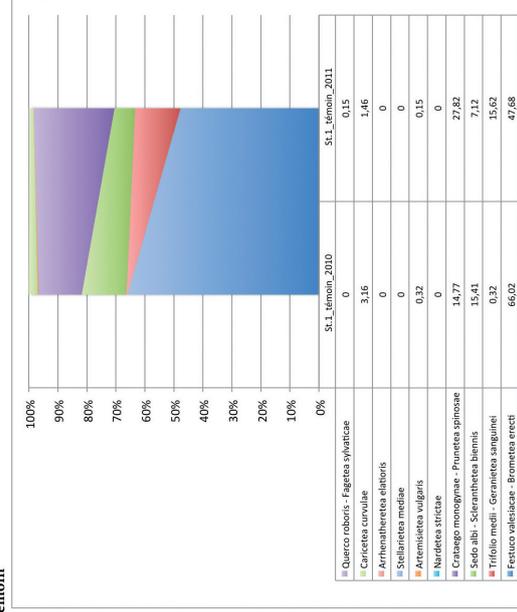
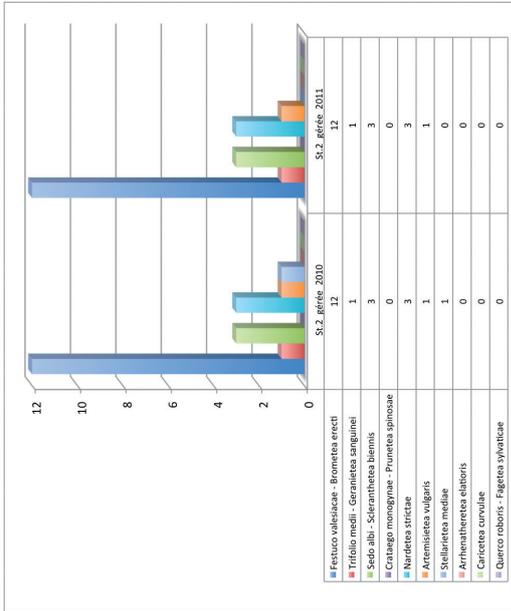


Figure 3 : évolution du spectre sociologique de la station 1 (3a, en nombre d'espèces ; 3b, en recouvrement d'espèces) – comparaison 2010 - 2011

Figure 4a : Evolution du spectre sociologique en nombre d'espèces par classe phytosociologique

Station 2 Céréée



Station 2 Témoin

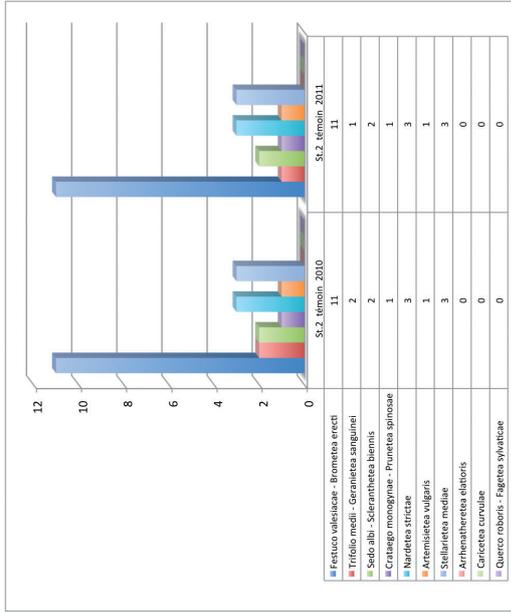
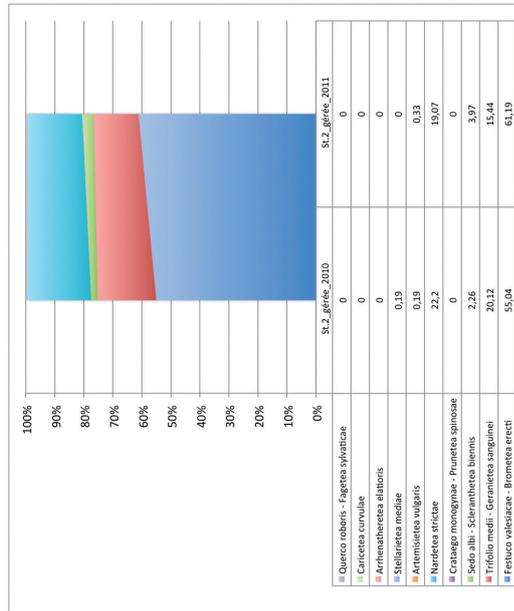


Figure 4b : Evolution du spectre sociologique en recouvrement par classe phytosociologique

Station 2 Céréée



Station 2 Témoin

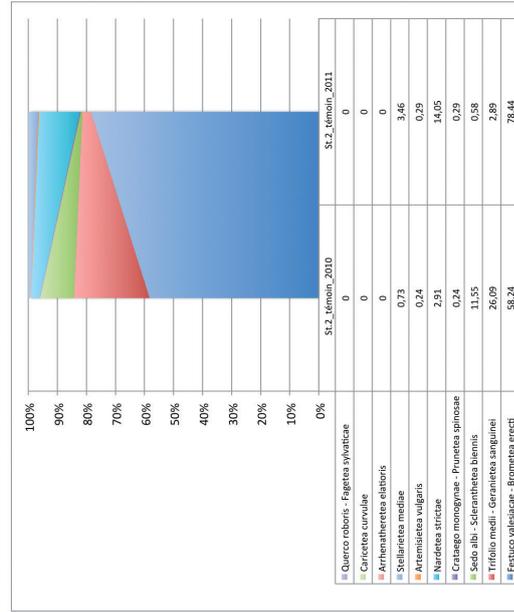


Figure 4 : évolution du spectre sociologique par classe phytosociologique de la station 2 (4a, en nombre d'espèces ; 4b, en recouvrement d'espèces) – comparaison 2010 - 2011

Figure 5a : Evolution du spectre sociologique en nombre d'espèces par classe phytosociologique

Station 3

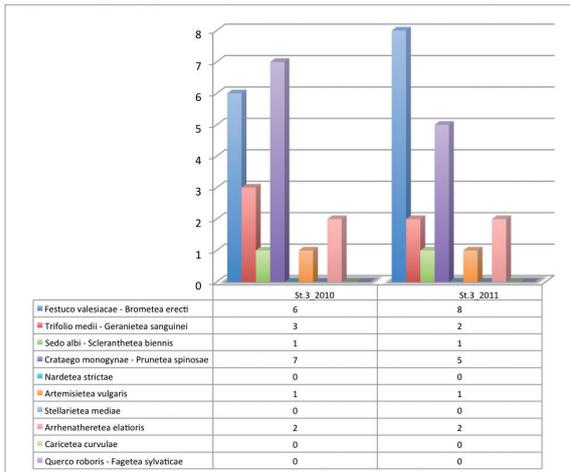
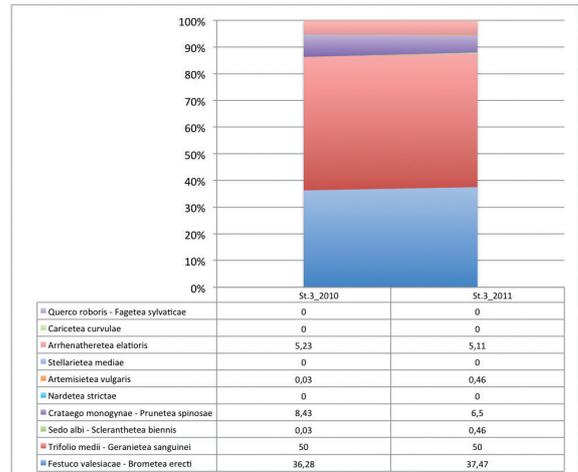
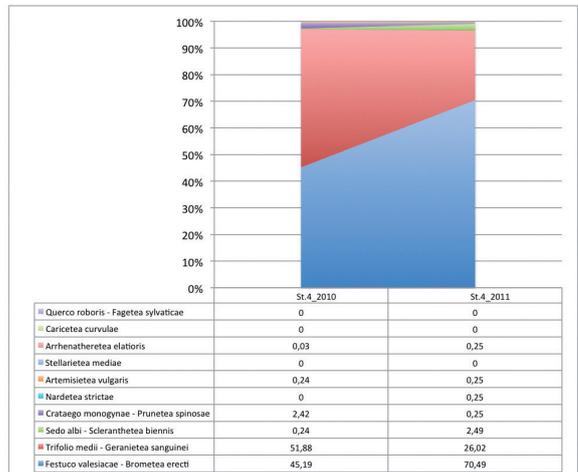
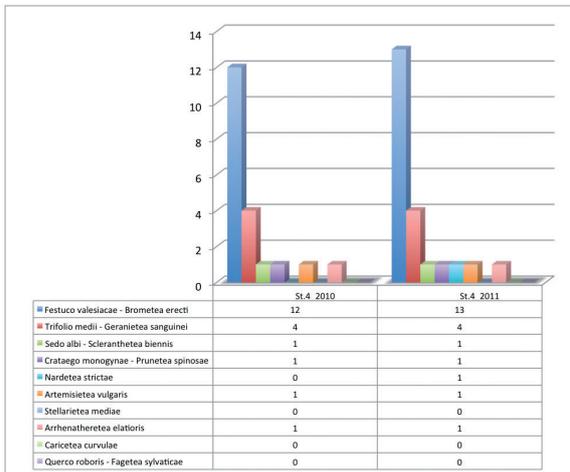


Figure 5b : Evolution du spectre sociologique en recouvrement d'espèces par classe phytosociologique



Station 4



Station 5

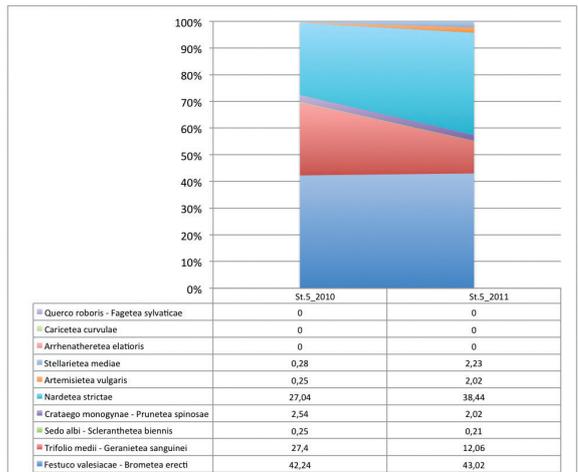
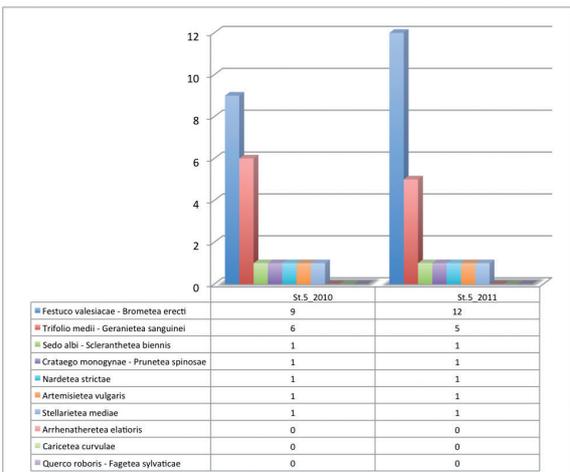


Figure 5 : évolution du spectre sociologique par classe phytosociologique des stations 3, 4 et 5 (5a, en nombre d'espèces ; 5b, en recouvrement d'espèces) – comparaison 2010 - 2011

## 4.2 Recouvrement de la strate herbacée et des ligneux dans les placettes

Les recouvrements respectifs des strates herbacée et arbustive permettent d'évaluer l'impact de la gestion pastorale ou du débroussaillage sur l'évolution des pelouses. Ces paramètres sont également de bons indicateurs pour mesurer l'efficacité de la gestion et donc de réévaluer éventuellement le type et les modalités du pâturage (ovins, caprins, mixte, ajustement de la pression de pâturage...).

Dans les relevés phytosociologiques, chaque espèce est accompagnée d'un coefficient d'abondance-dominance. Afin d'évaluer le recouvrement de chaque espèce et, en premier lieu ici, des ligneux présents dans les placettes, il convient de traduire chaque coefficient par un taux de recouvrement exprimé en pourcentage (%). Ce dernier est défini de manière statistique selon les valeurs suivantes (GILLET, comm. pers.) :

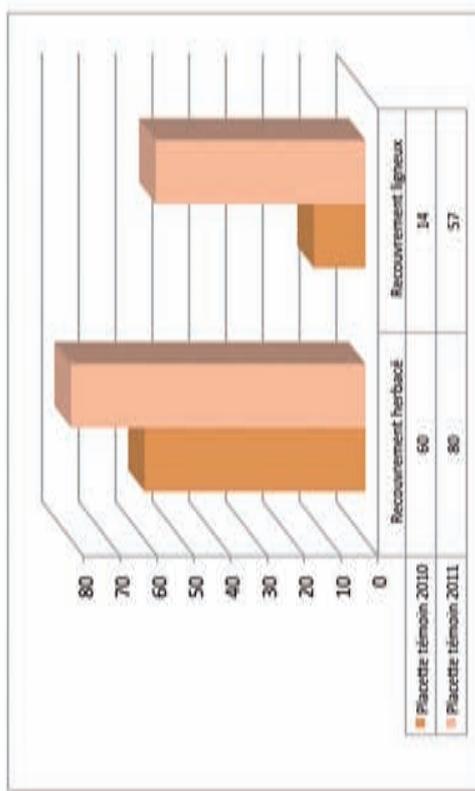
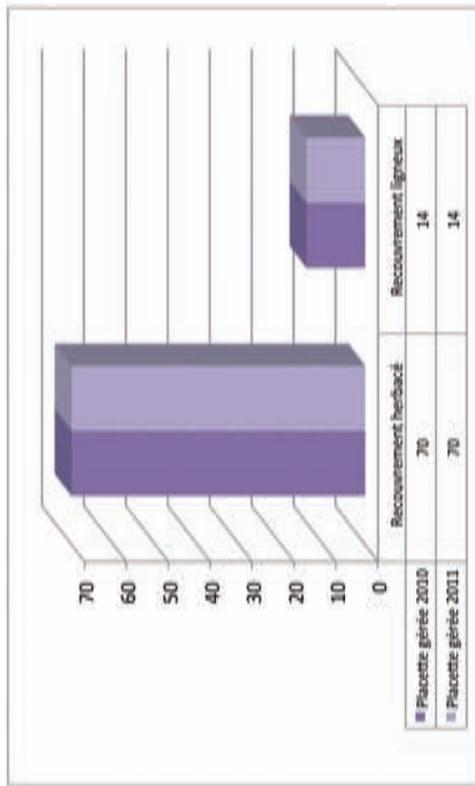
| Coefficient d'abondance | Taux de recouvrement |
|-------------------------|----------------------|
| r                       | 0,03%                |
| +                       | 0,30%                |
| 1                       | 3%                   |
| 2                       | 14%                  |
| 3                       | 32%                  |
| 4                       | 57%                  |
| 5                       | 90%                  |

Les taxons liés à l'enfrichement sont principalement le prunellier (*Prunus spinosa*), exclusif dans les stations 1, 4 et 5, et l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), exclusive dans la station 2 (témoin). La station 3, la plus embroussaillée, compte un lot de taxons ligneux plus conséquent : prunellier (*Prunus spinosa*), aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), troène (*Ligustrum vulgare*), églantier (*Rosa canina*). Le lierre commun (*Hedera helix*) et la coronille arbrisseau (*Hippocrepis emerus*), présents en 2010 dans cette placette, n'ont pas été observés en 2011.

Les résultats comparatifs sont présentés dans les figures 6 et 7, dont les graphiques permettent de suivre l'évolution de l'enfrichement dans les différentes placettes entre 2010 et 2011 (Voir figure 6 et 7).

Cette première année de gestion pastorale n'a pas encore porté ses fruits sur l'enfrichement des stations 1, 2 et 5. En effet, le recouvrement des ligneux est le même d'une année à l'autre sur les placettes soumises au pâturage. Par contre, l'effet de la gestion se fait sentir sur les placettes 3 et 4.

Station 1



Station 2

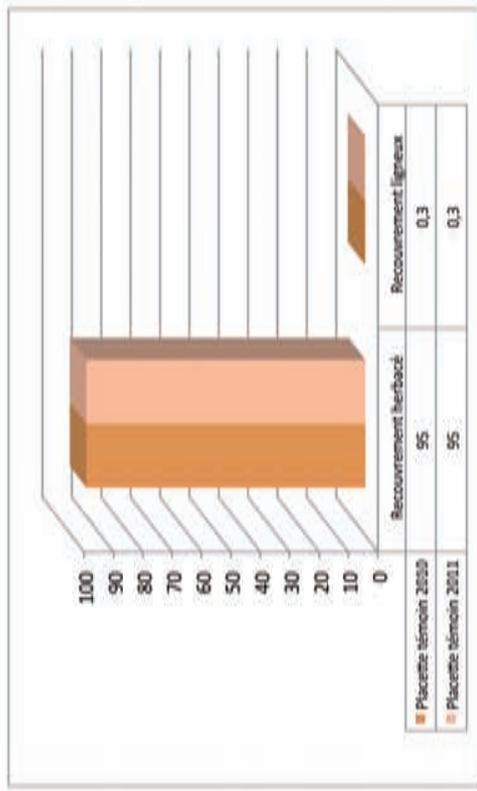
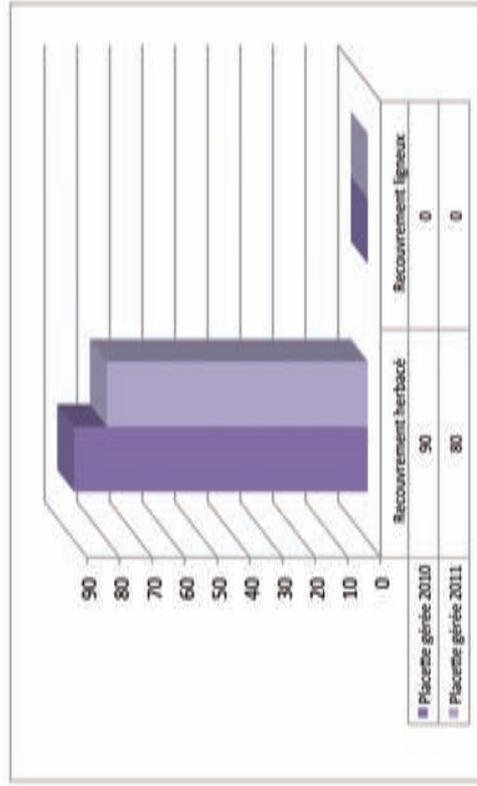
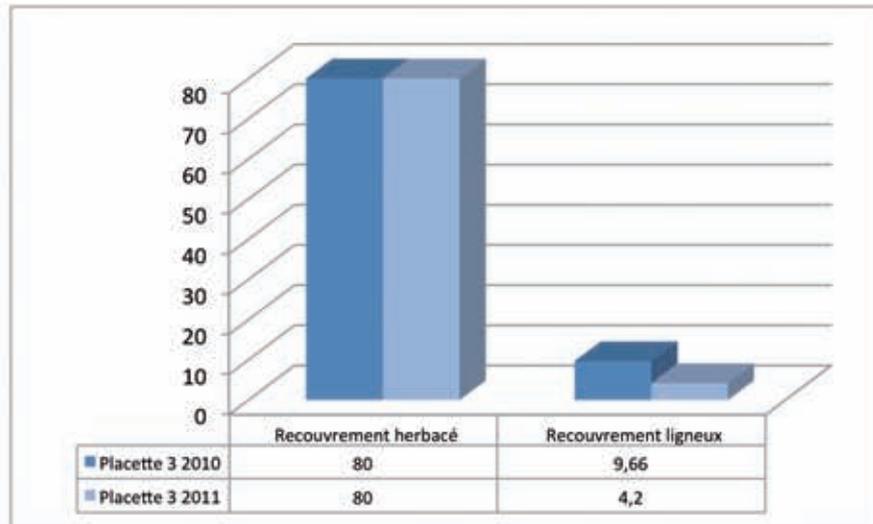
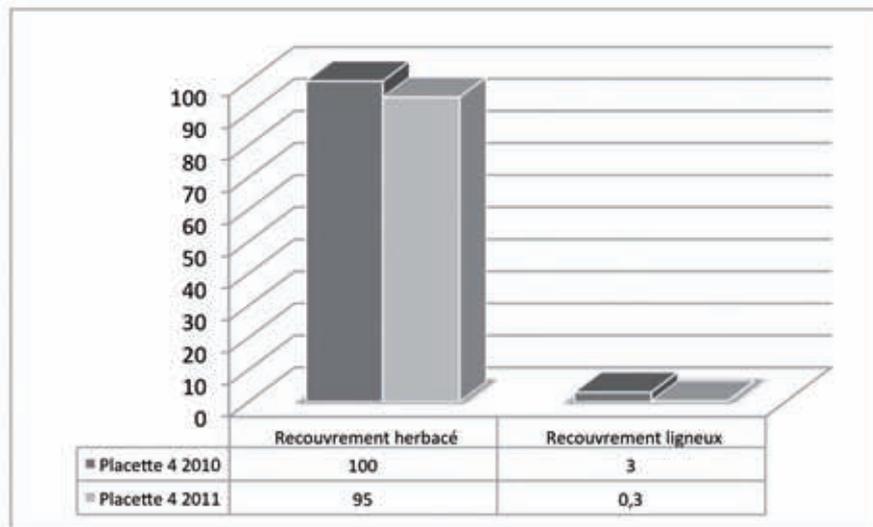


Figure 6 : recouvrement de la strate herbacée et des ligneux sur les stations 1 et 2 - comparaison 2010 - 2011

**Station 3**



**Station 4**



**Station 5**

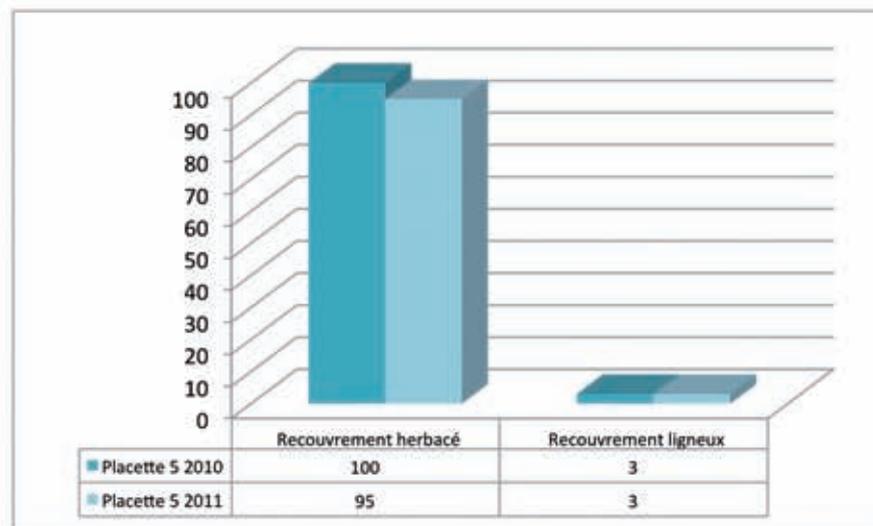


Figure 7 : recouvrement de la strate herbacée et des ligneux sur les stations 3, 4 et 5 - comparaison 2010 - 2011

## 4.3 Composition floristique

### 4.3.1 Richesse spécifique

Les relevés floristiques permettent d'évaluer la richesse spécifique d'un milieu, puisqu'ils contiennent l'ensemble des taxons qui composent le cortège floristique de ce milieu. Dans le cas de la mise en pâturage de pelouses longtemps laissées à l'abandon, l'évolution de la richesse spécifique du milieu peut traduire :

- soit une diversification plus importante des taxons, signe d'une gestion pastorale sensée ;

- soit un appauvrissement de cette diversité par eutrophisation du sol et déstructuration du tapis herbacé entraînant par exemple le fort recouvrement d'une espèce par rapport aux autres.

Sur le site de Moini, en 2011, nous n'avons noté qu'assez peu d'évolution de la richesse spécifique par rapport à l'année 2010, le nombre de taxons restant encore relativement moyen dans chaque placette pour ce type de milieu : entre 22 et 26 espèces en moyenne pour des milieux qui, habituellement, hébergent environ une cinquantaine d'espèces.

Tableau 3 : richesse spécifique des placettes - comparaison 2010 - 2011

| Placette                             | Station 1_témoin                     | Station 1_gérée                      | Station 2_témoin                         | Station 2_gérée                          | Station 3                            | Station 4   | Station 5   |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|---|---|
| Habitat (évaluation 2010)            | Pelouse mésoxérophile embroussaillée | Pelouse mésoxérophile embroussaillée | Pelouse mésoxérophile évoluant en ourlet | Pelouse mésoxérophile évoluant en ourlet | Pelouse mésoxérophile embroussaillée | Pelouse mésoxérophile embroussaillée évoluant en ourlet | Pelouse mésoxérophile embroussaillée évoluant en ourlet |
| Nombre de taxons (état initial 2010) | 23                                   | 23                                   | 27                                       | 23                                       | 24                                   | 24  | 21  |
| Nombre de taxons (suivi 2011)        | 23                                   | 23                                   | 26                                       | 22                                       | 22                                   | 25  | 22  |

Au vu des résultats, on peut noter que :

- la richesse spécifique est restée la même en nombre de taxons sur la station 1 ;
- elle a diminué d'un taxon sur la station 1 (de 27 à 26 taxons pour la placette témoin, de 23 à 22 pour la placette gérée) ;
- la perte est de deux taxons sur la station 3 ;
- les stations 4 et 5 s'enrichissent d'une espèce.

Par perte ou gain de taxons, on se place ici d'un strict niveau comptable, le nombre de taxons ne reflétant pas strictement la composition floristique. Cependant, au vu des résultats, les variations sont si faibles que l'on peut considérer la composition floristique comme stable entre 2010 et 2011.

### 4.3.2 Contribution spécifique des cortèges floristiques : ratio *Arrhenatheretea elatioris* / (*Festuco valesiaca* - *Brometea erecti* + *Nardetea strictae*)

L'impact du pâturage des pelouses se traduit aussi en terme de modification du niveau trophique par enrichissement du sol. Cette évolution du niveau trophique peut être traduite par l'étude de la comparaison de la contribution de la classe des *Arrhenatheretea elatioris* représentant les taxons prairiaux à celle des classes de pelouses (*Festuco valesiaca* - *Brometea erecti* et *Nardetea strictae*), en portant soit sur le nombre de taxons par classe, soit sur le recouvrement total de la classe considérée, en fonction des coefficients d'abondance-dominance. Ce ratio est d'autant plus élevé que la gestion, en augmentant la pression de pâturage, favorise l'expression d'un cortège floristique de type prairial au détriment de celui des pelouses. L'étude de ces ratios au cours du temps permet donc d'envisager éventuellement des modifications des modalités de gestion (pâturage, débroussaillage...).

**\* Ratio en fonction du nombre de taxons par classe**

Le tableau 4 indique les placettes sur lesquelles les espèces des « prairies » (classe des *Arrhenatheretea elatioris*) apportent leur contribution au cortège floristique global des pelouses, calcul fait en fonction du nombre de taxons correspondants. Deux stations sont concernées : 3 et 4.

**Tableau 4 :** ratio en fonction du nombre de taxons par classe - comparaison 2010 - 2011

| Placette           | Etat initial 2010 | Suivi 2011 |
|--------------------|-------------------|------------|
| Station 1 - témoin | 0                 | 0          |
| Station 1 - gérée  | 0                 | 0          |
| Station 2 - témoin | 0                 | 0          |
| Station 2 - gérée  | 0                 | 0          |
| Station 3          | 0,333             | 0,25       |
| Station 4          | 0,083             | 0,07       |
| Station 5          | 0                 | 0          |

**\* Ratio en fonction du recouvrement de chaque classe**

Le ratio quantitatif se calcule en fonction du taux de recouvrement de chaque taxon, exprimé en pourcentage par rapport à son coefficient d'abondance-dominance. Pour ce faire, on utilise les valeurs décrites dans le paragraphe 4.1 « recouvrement de la strate herbacée et des ligneux dans les placettes ».

**Tableau 5 :** Ratio en fonction du recouvrement de chaque classe – comparaison 2010 - 2011

| Placette           | Etat initial 2010 | Suivi 2011 |
|--------------------|-------------------|------------|
| Station 1 - témoin | 0                 | 0          |
| Station 1 - gérée  | 0                 | 0          |
| Station 2 - témoin | 0                 | 0          |
| Station 2 - gérée  | 0                 | 0          |
| Station 3          | 0,144             | 0,130      |
| Station 4          | 0,001             | 0,003      |
| Station 5          | 0                 | 0          |

Au vu des résultats, il s'avère que la première année de mise en œuvre du pâturage par les chèvres a déjà influencé la nature du cortège floristique, sans pour autant montrer de grandes modifications.

En effet, le pâturage a permis le maintien d'un cortège floristique de type « pelouse » dans les stations 1, 2 et 5. Leur cortège ne contenait pas d'espèces prairiales en 2010, elles en sont toujours dépourvues en 2011.

Dans les stations 3 et 4, le ratio qualitatif « prairie / pelouse » marque une légère diminution. Là encore, l'impact du pâturage est plutôt positif.

Les résultats étant assez peu significatifs dans la station 4, en ce qui concerne le ratio quantitatif « prairie / pelouse », qui marque un taux légèrement supérieur en 2011 par rapport à 2010, on peut considérer ici les populations comme étant relativement stables.

#### 4.4 Spectre écologique des relevés d'après les coefficients de Landolt

Chaque relevé réalisé à Moini peut être crédité de son « spectre écologique », décliné selon différents paramètres attribués par LANDOLT (1977), variant dans un gradient de 1 à 5. Dans un spectre, les valeurs écologiques de LANDOLT, attribuées à chaque taxon du relevé correspondant, sont pondérées par le recouvrement du taxon, traduit en fonction des coefficients d'abondance-dominance (voir tableau des correspondances dans le paragraphe 4.1 « recouvrement de la strate herbacée et des ligneux dans les placettes »). Les spectres écologiques de chacune des placettes sont représentés graphiquement et consultables en annexe (Figures 8 et 9 en annexe).

Les paramètres écologiques les plus fréquemment utilisés sont les suivants :

- humidité du sol : indique la teneur moyenne en eau du sol en période de végétation (depuis les sols très secs (1) jusqu'aux sols détrempés (5),

- lumière : évalue les exigences de la plante vis-à-vis de la lumière (depuis les plantes de stations très ombragées (1) jusqu'aux plantes de pleine lumière (5),

- température : exprime les exigences de la plante vis-à-vis des températures moyennes des milieux de vie ; cette valeur est en général corrélée aux distributions altitudinales (depuis les plantes des hautes montagnes (1) jusqu'aux plantes des stations les plus chaudes (5),

- réaction du sol (pH) : tient compte du degré d'acidité (quantité d'ions H<sup>+</sup>) dans le sol (depuis les sols acides (1) jusqu'aux sols riches en bases (5),

- nutriments (ou richesse trophique) : définit les besoins de la plante en nutriments du sol, en particulier l'azote (depuis les sols très pauvres, oligotrophes (1) jusqu'aux sols surfumés, hypertrophes (5),

- dispersité : décrit les exigences de l'espèce vis-à-vis de la texture du sol (depuis les sols à texture grossière (1) jusqu'aux sols argileux (5),

- humus (matière organique) : tient compte de la teneur en matière organique du sol (depuis les sols bruts (1) jusqu'aux sols très humifères (5).

**Tableau 6** : spectre écologique des relevés d'après leur valeurs écologiques indicatrices – comparaison 2010 - 2011

|                  |      | Humidité | Lumière | Température | Réaction | Nutriments | Dispersité | Humus |
|------------------|------|----------|---------|-------------|----------|------------|------------|-------|
| Station 1_gérée  | 2010 | 1,74     | 3,89    | 3,76        | 3,73     | 2,14       | 3,57       | 2,97  |
|                  | 2011 | 1,71     | 3,68    | 3,66        | 3,8      | 2,24       | 3,54       | 2,98  |
| Station 1_témoin | 2010 | 1,62     | 4       | 3,89        | 3,7      | 2,12       | 3,44       | 2,97  |
|                  | 2011 | 1,85     | 3,78    | 3,59        | 3,75     | 2,44       | 3,56       | 3     |
| Station 2_gérée  | 2010 | 1,87     | 3,74    | 3,72        | 3,47     | 2,19       | 3,61       | 3     |
|                  | 2011 | 1,62     | 3,7     | 3,46        | 3,42     | 2,13       | 3,39       | 2,85  |
| Station 2_témoin | 2010 | 1,62     | 3,57    | 3,72        | 3,81     | 2,27       | 3,59       | 3     |
|                  | 2011 | 1,86     | 3,69    | 3,67        | 3,57     | 2,09       | 3,69       | 2,97  |
| Station 3        | 2010 | 2,05     | 3,38    | 3,14        | 3,67     | 2,59       | 3,94       | 3     |
|                  | 2011 | 1,92     | 3,45    | 3,19        | 3,74     | 2,58       | 3,89       | 3     |
| Station 4        | 2010 | 2,07     | 3,36    | 3,58        | 3,96     | 2,29       | 4,32       | 2,63  |
|                  | 2011 | 1,86     | 3,52    | 3,55        | 3,81     | 2,17       | 3,92       | 2,86  |
| Station 5        | 2010 | 1,88     | 3,6     | 3,7         | 3,45     | 2,3        | 3,58       | 3     |
|                  | 2011 | 1,92     | 3,65    | 3,70        | 3,18     | 2,14       | 3,42       | 2,98  |

Les résultats affichés dans ce tableau apportent déjà quelques indications quant aux effets de la gestion pastorale et du débroussaillage sur les milieux naturels de Moini. Mais les variations constatées restent bien faibles. Cependant, on peut estimer qu'elles traduisent malgré tout des tendances, développées ci-après, qu'il faudra confirmer dans les prochaines années.

L'humidité du sol, conforme à ce type de milieu (pelouses mésoxérophiles, ourlets thermophiles), diminue légèrement dans chacune des placettes soumises au pâturage. En effet, les seules valeurs qui augmentent, pour ce paramètre, concernent

les placettes-témoin des stations 1 et 2, closes. On retrouve également le même gradient de variation pour ce qui est de la dispersité du sol, les valeurs observées étant plus importantes dans les placettes pâturées. Même si les variations ne sont pas encore très marquées, on peut déjà noter que le pâturage a un effet sur la sécheresse et sur la structure du sol : le piétinement des animaux rend le sol plus compact et donc plus difficile à humidifier. Une autre observation concerne l'apparition ou un recouvrement plus important d'espèces xérophiles typiques des dalles affleurantes dans certaines placettes soumises au pâturage et donc sensibles au décapage de petites zones par le bétail.

Le degré d'acidité du sol ne subit également que de faibles variations. Le pH augmente dans les stations 1 et 3, alors qu'il diminue dans les stations 2, 4 et 5. Cette variation du pH se traduit également dans l'apport en nutriments. Les stations qui présentent une augmentation de pH montrent aussi une augmentation de l'apport en nutriments. Des observations ultérieures permettront de confirmer ou d'infirmer cette évolution dans les années à venir.

---

## **C**onclusion

Compte tenu de ces résultats, il ne paraît pas opportun de modifier la gestion mise en place sur le site pour le moment, les indices étant trop faibles pour estimer si la pression du pâturage est suffisante ou au contraire trop importante, pour répondre aux objectifs du plan de gestion : restaurer au mieux les habitats naturels remarquables du site.

Par contre, il faut relativiser les résultats obtenus ici en tenant compte d'un événement nouveau qui n'a pu être traduit dans le suivi de 2011. En effet, les relevés phytosociologiques de suivi ont été réalisés au printemps 2011, soit une petite année après la mise en place du dispositif. On peut donc imaginer que ces résultats sont liés principalement aux effets du pâturage de troupeau de chèvres de 2010. Or, il y a eu de nombreuses naissances en fin d'hiver 2011. À la date de réalisation des relevés (10 mai 2011), cette augmentation du cheptel ne pouvait pas avoir d'effets importants sur la végétation, les animaux étant aux champs seulement depuis trois ou quatre semaines.

Des relevés effectués au printemps 2012, s'ils étaient programmés, apporteraient plus d'informations quant à la traduction des effets de la gestion pastorale et du débroussaillage.

## Bibliographie

BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. Prodrôme des végétations de France, Patrimoines Naturels, (publications scientifiques du Muséum, Paris) 61. 171 p.

BOUARD H., 2009. *Espace naturel sensible de la Côte de Moini (commune de Quingey) – Plan de gestion 2009 – 2013*. Conseil général du Doubs. 88 p.

BRUGEL E., 2010. *Suivi de l'impact de la gestion sur la flore – Espace Naturel Sensible de la Côte de Moini (Quingey, 25)*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté / Conseil général du Doubs. 10 p. + annexes.

DELESCAILLE L.M., 2006. *La restauration des pelouses calcicoles en Région wallonne : aspects scientifiques et techniques (première partie)*. Parcs et Réserves, Volume 61, n° 4. 11 p.

FERREZ Y., BAILLY G., BEAUFILS T., COLLAUD R., CAILLET M., FERNEZ T., GILLET F., GUYONNEAU J., HENNEQUIN C., ROYER J.-M., SCHMITT A., VERGON-TRIVAUDEY M.-J., VADAM J.-C. & VUILLEMENOT M., 2011. Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. *Bull. Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France*, Numéro spécial 1. 281 p.

LANDOLT E., 1977. *Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veröffentl. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel 64. 208 pp.

ROYER J.-M., FELZINES J.-C., MISSET C. & THÉVENIN S., 2006. Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Bull. SBCO*, nouvelle série, Numéro spécial, 25. 394 p.

## Annexes

Annexe n° 1 : Tableau 1 : Tableau phytosociologique global – Comparaison 2010 - 2011

Annexe n° 2 : Tableau 2 : Relevés phytosociologiques – Contribution spécifique des cortèges floristiques

Annexe n° 3 : Figure 8 : Valeurs écologiques indicatrices de Landolt – Stations 1 et 2

Annexe n° 4 : Figure 9 : Valeurs écologiques indicatrices de Landolt – Stations 3, 4 et 5

# A nexe n° 1 : Tableau 1 : Tableau phytosociologique global

## Comparaison 2010 - 2011

| Relevé  | St.1_G_2010 | St.1_G_2011 | St.1_T_2010 | St.1_T_2011 | St.2_G_2010 | St.2_G_2011 | St.2_T_2010 | St.2_T_2011 | St.3_2010 | St.3_2011 | St.4_2010 | St.4_2011 | St.5_2010 | St.5_2011 | Fréquence |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Surface h1 (m2)   | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16        | 16        | 16        | 16        | 16        | 16        |           |
| % recouvr. h1   | 70          | 75          | 60          | 90          | 90          | 80          | 95          | 95          | 80        | 80        | 100       | 100       | 100       | 100       |           |
| haut. moy. h1   | 0,4         | 0,3         | 0,4         | 0,3         | 0,5         | 0,15        | 0,5         | 0,3         | 0,5       | 0,5       | 0,5       | 0,2       | 0,5       | 0,3       |           |
| nb taxons   | 23          | 23          | 23          | 23          | 23          | 22          | 27          | 26          | 24        | 22        | 24        | 25        | 21        | 22        |           |
| <b>Synusie b1</b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>Espèces des <i>Crataego monogynae</i> - <i>Prunetea spinosae</i></b> |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Prunus spinosa</i>   | 2           | 2           | 2           | 4           | .           | .           | .           | .           | 1         | 1         | 1         | +         | 1         | 1         | IV        |
| <i>Crataegus monogyna</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | +           | +           | +         | +         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <i>Cornus sanguinea</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | 1         | +         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Ligustrum vulgare</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | 1         | +         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Rosa canina</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | +         | +         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Hedera helix</i> subsp. <i>helix</i>                                 | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | r         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Hippocrepis emerus</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | r         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <b>Synusie h1</b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>Espèces du <i>Xerobromion erecti</i></b>                             |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Festuca longifolia</i> subsp. <i>pseudocostei</i>                    | 1           | 1           | 1           | +           | +           | 2           | +           | 1           | .         | .         | .         | 1         | .         | .         | IV        |
| <i>Orobanche teucrii</i>  | .           | .           | .           | .           | +           | +           | +           | .           | .         | .         | r         | .         | .         | .         | II        |
| <b>Espèces du <i>Mesobromion erecti</i></b>                             |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Carex montana</i>  | +           | 2           | +           | 2           | .           | 1           | 1           | 2           | 1         | +         | +         | 2         | +         | 2         | V         |
| <i>Asperula cynanchica</i>  | +           | +           | +           | +           | +           | .           | .           | .           | +         | 1         | 1         | +         | r         | +         | V         |
| <i>Koeleria pyramidata</i>  | +           | 1           | .           | +           | 1           | +           | +           | +           | .         | +         | +         | +         | .         | .         | IV        |
| <i>Anthyllis vulneraria</i>   | .           | 2           | 1           | +           | .           | .           | +           | +           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <i>Dianthus carthusianorum</i>  | r           | .           | r           | .           | 1           | .           | .           | .           | .         | .         | r         | .         | .         | .         | II        |
| <i>Linum catharticum</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | r         | +         | r         | +         | II        |
| <i>Carex flacca</i> subsp. <i>flacca</i>                                | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | 2         | +         | .         | 1         | II        |
| <i>Ranunculus bulbosus</i>  | r           | +           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <b>Espèces des <i>Brometalia erecti</i></b>                             |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Bromus erectus</i>   | 3           | 3           | 3           | 3           | 4           | 1           | 3           | 3           | 1         | 1         | 3         | 3         | 3         | 2         | V         |
| <i>Hippocrepis comosa</i>   | 1           | 1           | 1           | +           | 1           | 1           | .           | +           | .         | .         | r         | 1         | +         | 2         | IV        |
| <i>Thymus praecox</i>   | +           | +           | +           | 1           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>nummularium</i>               | 1           | +           | r           | +           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <i>Allium oleraceum</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | +         | +         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Arabis hirsuta</i>   | .           | .           | .           | .           | +           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <b>Espèces des <i>Festuco valesiacae</i> - <i>Brometea erecti</i></b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>germanicum</i>                     | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           | 3           | 2           | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         | V         |
| <i>Euphorbia cyparissias</i>  | 2           | 1           | 1           | 3           | 1           | 2           | +           | 2           | 3         | 2         | 1         | 2         | .         | +         | V         |
| <i>Seseli montanum</i>  | 1           | +           | 1           | +           | 1           | 1           | 1           | +           | .         | +         | .         | +         | r         | 1         | V         |
| <i>Sanguisorba minor</i>  | .           | .           | +           | +           | +           | +           | +           | 1           | .         | .         | +         | 1         | 1         | +         | IV        |
| <i>Stachys recta</i> subsp. <i>recta</i>                                | r           | +           | +           | +           | .           | .           | +           | +           | .         | .         | .         | +         | +         | +         | IV        |
| <i>Galium verum</i> subsp. <i>verum</i>                                 | r           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | +         | I         |
| <b>Espèces des <i>Trifolio medii</i> - <i>Geranietea sanguinei</i></b>  |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Brachypodium pinnatum</i>  | 1           | 2           | +           | 3           | 3           | 2           | 3           | 1           | 4         | 3         | 3         | 2         | 3         | 2         | V         |
| <i>Galium mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>                             | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | +         | 1         | r         | +         | II        |
| <i>Trifolium rubens</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | r         | +         | r         | 1         | II        |
| <i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | +         | +         | .         | .         | r         | +         | II        |
| <i>Cervaria rivini</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | 3         | 2         | .         | .         | I         |
| <i>Anthericum ramosum</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | +         | +         | I         |
| <i>Campanula rapunculus</i>   | .           | .           | .           | .           | .           | .           | +           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Libanotis pyrenaica</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | r         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Viola hirta</i>  | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | r         | .         | I         |
| <b>Espèces des <i>Sedo albi</i> - <i>Scleranthetea biennis</i></b>      |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Potentilla neumanniana</i>   | 1           | 1           | 2           | 2           | 1           | +           | 2           | +           | r         | +         | +         | 1         | +         | +         | V         |
| <i>Sedum album</i> subsp. <i>album</i>                                  | .           | +           | +           | +           | +           | 1           | +           | +           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | III       |
| <i>Sedum sexangulare</i>  | .           | +           | +           | +           | +           | +           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <b>Espèces des <i>Nardetea strictae</i></b>                             |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Genista sagittalis</i>   | .           | .           | .           | .           | 3           | 2           | 1           | 2           | .         | .         | .         | .         | 3         | 4         | III       |
| <i>Thymus pulegioides</i>   | .           | .           | .           | .           | 1           | +           | +           | +           | .         | .         | .         | +         | .         | .         | II        |

| Relevé  | St.1_G_2010            | St.1_G_2011 | St.1_T_2010 | St.1_T_2011 | St.2_G_2010 | St.2_G_2011 | St.2_T_2010 | St.2_T_2011 | St.3_2010 | St.3_2011 | St.4_2010 | St.4_2011 | St.5_2010 | St.5_2011 | Fréquence |
|---|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | <b>Surface h1 (m2)</b> | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16          | 16        | 16        | 16        | 16        | 16        | 16        |           |
| <b>% recouvr. h1</b>  | 70                     | 75          | 60          | 90          | 90          | 80          | 95          | 95          | 80        | 80        | 100       | 100       | 100       | 100       |           |
| <b>haut. moy. h1</b>  | 0,4                    | 0,3         | 0,4         | 0,3         | 0,5         | 0,15        | 0,5         | 0,3         | 0,5       | 0,5       | 0,5       | 0,2       | 0,5       | 0,3       |           |
| <b>nb taxons</b>  | 23                     | 23          | 23          | 23          | 23          | 22          | 27          | 26          | 24        | 22        | 24        | 25        | 21        | 22        |           |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> subsp. <i>odoratum</i>           | .                      | .           | .           | .           | +           | +           | +           | +           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <b>Espèces des <i>Artemisietea vulgaris</i></b>               |                        |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Hypericum perforatum</i> subsp. <i>perforatum</i>          | +                      | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | r         | +         | +         | +         | +         | 1         | V         |
| <b>Espèces des <i>Stellarietea mediae</i></b>                 |                        |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Convolvulus arvensis</i>                                   | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | +           | 1           | .         | .         | .         | .         | r         | +         | II        |
| <i>Geranium columbinum</i>                                    | .                      | .           | .           | .           | +           | .           | +           | +           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <i>Vicia hirsuta</i>  | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | +           | +           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <b>Espèces des <i>Arrhenatheretea elatioris</i></b>           |                        |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Dactylis glomerata</i>                                     | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | 1         | 1         | r         | +         | .         | .         | II        |
| <i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>                      | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | 1         | +         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <b>Espèces des <i>Caricetea curvulae</i></b>                  |                        |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Hieracium pilosella</i>                                    | 1                      | +           | 1           | 1           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | II        |
| <b>Espèces des <i>Quercu roboris - Fagetea sylvaticae</i></b> |                        |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Quercus petraea</i>  | .                      | .           | .           | +           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <b>Autres Espèces</b>   |                        |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Vicia sativa</i>   | r                      | +           | +           | +           | +           | +           | +           | 1           | r         | +         | +         | +         | .         | .         | V         |
| <i>Sedum rupestre</i> subsp. <i>rupestre</i>                  | 1                      | .           | 1           | .           | 1           | 1           | +           | +           | +         | +         | +         | +         | .         | .         | IV        |
| <i>Securigera varia</i>                                       | 1                      | +           | .           | .           | .           | .           | 2           | 1           | 1         | +         | .         | .         | .         | .         | III       |
| <i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>               | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | +           | .           | +         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Stellaria holostea</i>                                     | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | +         | +         | .         | .         | I         |
| <i>Ornithogalum pyrenaicum</i>                                | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .           | .         | .         | r         | .         | +         | .         | I         |
| <i>Lotus corniculatus</i>                                     | .                      | .           | .           | .           | .           | +           | .           | .           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |
| <i>Quercus x calvescens</i>                                   | .                      | .           | .           | .           | .           | .           | .           | +           | .         | .         | .         | .         | .         | .         | I         |



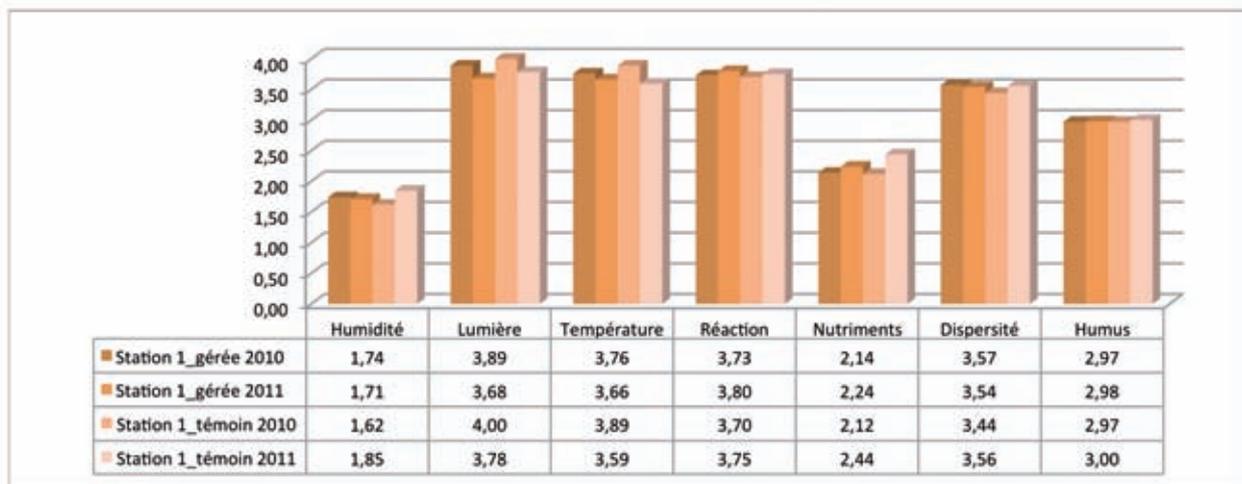


| N° du relevé phytosociologique  | St.1_G_2010                            |                                     | St.1_G_2011                            |                                     | St.1_T_2010                            |                                     | St.1_T_2011                            |                                     | St.2_G_2010                            |                                     | St.2_G_2011                            |                                     | St.2_T_2010                            |                                     | St.2_T_2011                            |                                     | St.3_2010                              |                                     | St.3_2011                              |                                     | St.4_2010                              |                                     | St.4_2011                              |                                     | St.5_2010                              |                                     | St.5_2011                              |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
|---|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
|   | Surface h1 (m2)                        | % recouvr. h1                       | haut. moy. h1                          | nb taxons                           | Abondance                              | Recouvrement                        |  |                                     |  |                                     |   |
| <b>Espèces des <i>Nardetea strictae</i></b>   |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Genista sagittalis</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      |                                     |  |                                     |   |
| <i>Thymus pulegioides</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      |                                     |  |                                     |   |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> subsp. <i>odoratum</i>                                       | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      |                                     |  |                                     |   |
| <b><i>Nardetea strictae</i> (total classe)</b>  | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>3</b>                               | <b>35,3</b>                         | <b>3</b>                               | <b>17,3</b>                         | <b>3</b>                               | <b>3,6</b>                          | <b>3</b>                               | <b>14,6</b>                         | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               |                                     |  |                                     |   |
| <b>Espèces des <i>Artemisietea vulgaris</i></b>   |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Hypericum perforatum</i> subsp. <i>perforatum</i>                                      | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | r                                      | 0,03                                | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 |  |                                     |   |
| <b>Espèces des <i>Stellarietea mediae</i></b>   |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Convolvulus arvensis</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   |  |                                     |   |
| <i>Geranium columbinum</i>  | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      |                                     |  |                                     |   |
| <i>Vicia hirsuta</i>  | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      |                                     |  |                                     |   |
| <b>Espèces des <i>Arrhenatheretea elatioris</i></b>                                       |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Dactylis glomerata</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   |  |                                     |   |
| <i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>  | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   |  |                                     |   |
| <b><i>Arrhenatheretea elatioris</i> (total classe)</b>                                    | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>2</b>                               | <b>6</b>                            | <b>2</b>                               | <b>3,3</b>                          | <b>1</b>                               | <b>0,03</b>                         | <b>1</b>                               | <b>0,3</b>                          | <b>0</b>                               | <b>0,03</b>                         | <b>1</b>                               | <b>0,3</b>                          | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            |   |
| <b>Espèces des <i>Caricetea curvulae</i></b>  |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Hieracium pilosella</i>  | 1                                      | 3                                   | +                                      | 0,3                                 | 1                                      | 3                                   | 1                                      | 3                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   |  |                                     |   |
| <b>Espèces des <i>Quercu roboris - Fagetea sylvaticae</i></b>                             |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Quercus petraea</i>  | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   |  |                                     |   |
| <b>Autres Espèces</b>   |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |
| <i>Vicia sativa</i>   | r                                      | 0,03                                | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | 1                                      | 3                                   | r                                      | 0,03                                | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | .                                      | .                                   |   |
| <i>Sedum rupestre</i> subsp. <i>rupestre</i>  | 1                                      | 3                                   | .                                      | .                                   | 1                                      | 3                                   | .                                      | .                                   | 1                                      | 3                                   | 1                                      | 3                                   | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | +                                      | 0,3                                 | .                                      | .                                   |   |
| <i>Securigera varia</i>   | 1                                      | 3                                   | +                                      | 0,3                                 | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | . |
| <i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | . |
| <i>Stellaria holostea</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | . |
| <i>Ornithogalum pyrenaicum</i>  | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | . |
| <i>Quercus x calvescens</i>   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | .                                      | .                                   | . |
|   | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0,333</b>                           | <b>0,144</b>                        | <b>0,250</b>                           | <b>0,130</b>                        | <b>0,083</b>                           | <b>0,001</b>                        | <b>0,070</b>                           | <b>0,003</b>                        | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               | <b>0</b>                            | <b>0</b>                               |                                     |   |
|   | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) | Qualitatif (selon le nombre de taxons) | Quantitatif (selon le recouvrement) |   |
| Rapport <i>Arrhenatheretea</i> / ( <i>Festuco - Brometea</i> + <i>Nardetea strictae</i> ) |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |  |                                     |   |

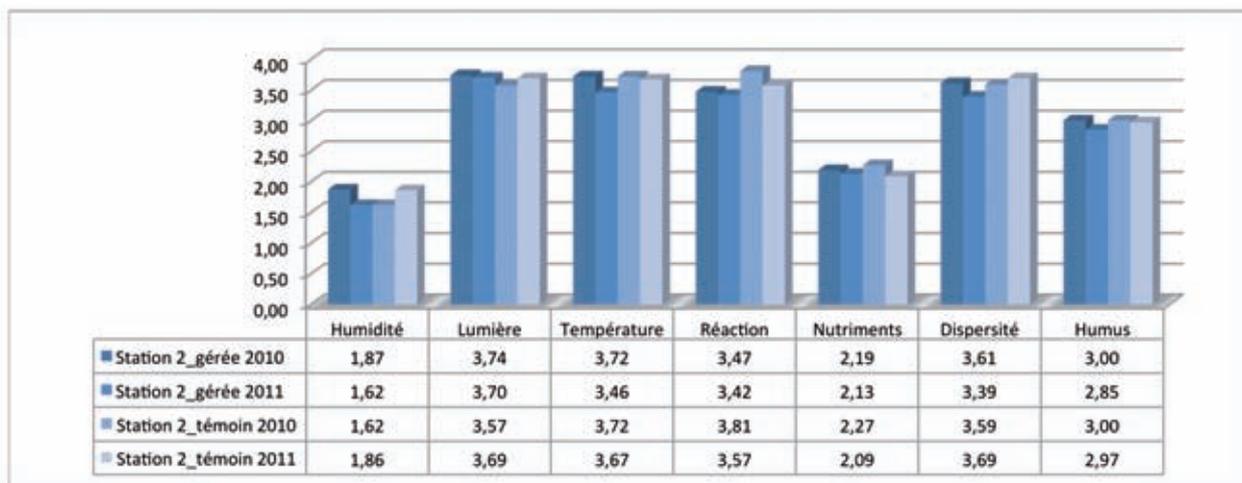
# A nnece n° 3 : Figure 8 : Valeurs écologiques indicatrices de Landolt

## Stations 1 et 2

### Station 1



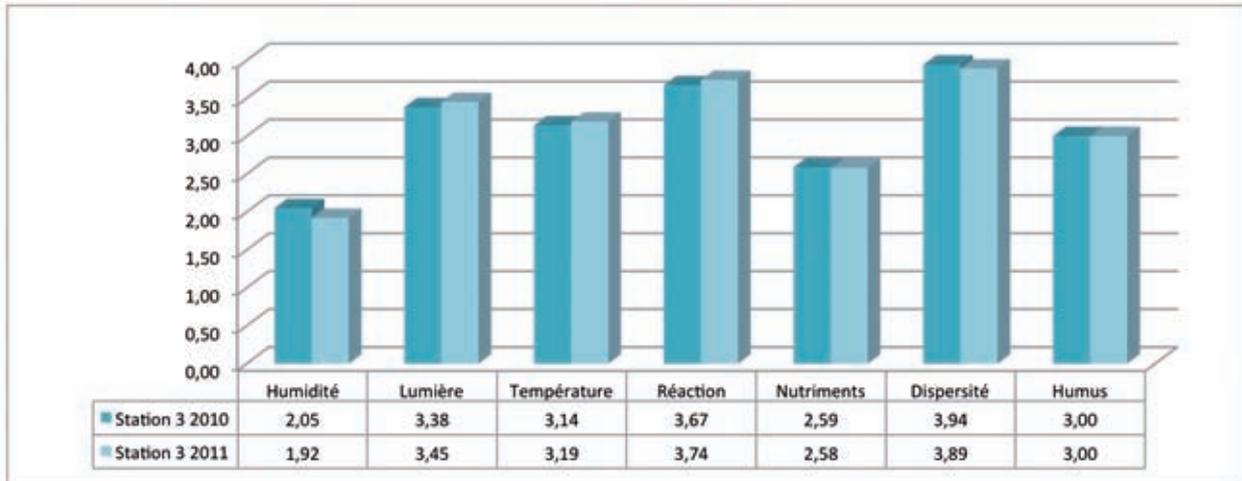
### Station 2



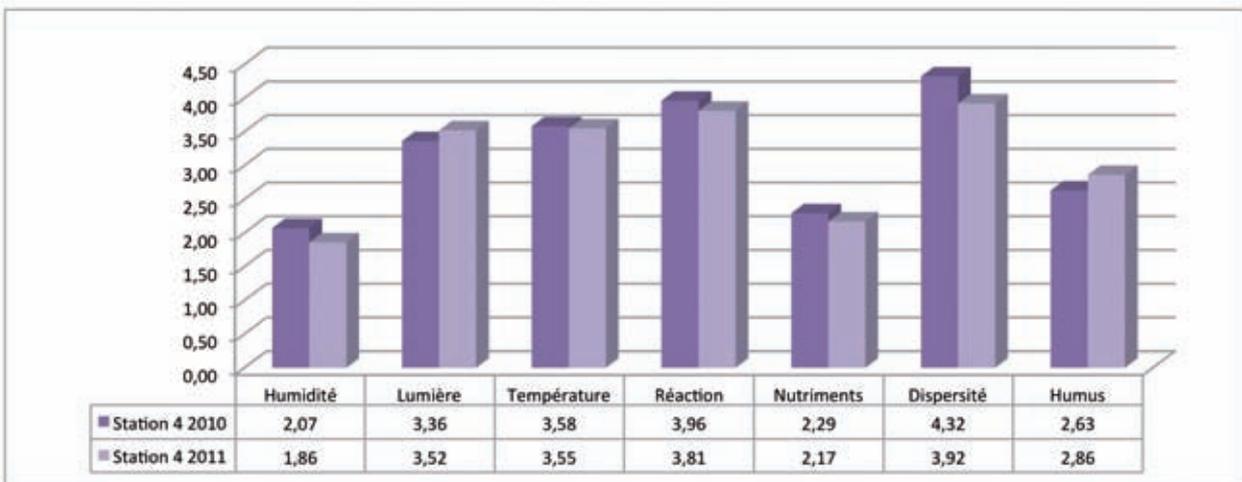
# A n n e x e n ° 4 : Figure 9 : Valeurs écologiques indicatrices de Landolt

## Stations 3, 4 et 5

### Station 3



### Station 4



### Station 5

