



Carnets botaniques

Contribution à la connaissance phytosociologique des pelouses, prairies et végétations de tourbières du Lévezou (Aveyron, Occitanie, France)

ISSN 2727-6287 - LSID 20027545-1

Références Mir@bel / Sherpa Romeo

Article n° 292 – 23 février 2026

DOI : <https://doi.org/10.34971/56C5-SC41>



Lucas Biais (1), Mario Kleszczewski (2) & Clément Decaux (3)

(1) Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie, Bd. du 122° R.I., F-12000 Rodez ;

lucas.biais@cen-occitanie.org

(2) Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie, Immeuble Le Thèbes, 26 allée de Mycènes, F-34000 Montpellier ;

mario.kleszczewski@cen-occitanie.org, <https://orcid.org/0000-0003-4727-5426>

(3) EPAGE du bassin Viaur, 75 route de Vors, F-12160 Baraqueville ;

clement.decaux@epage-viaur.com

Title

A contribution to the phytosociological knowledge of grasslands, meadows, marshes and peatlands of the Lévezou (Aveyron, Occitanie, France)

Résumé

Le massif du Lévezou, plateau de moyenne montagne sur le contrefort sud du Massif central, a de longue date entretenu la réputation d'un territoire hostile et improductif. Bien qu'ayant connu un développement socio-économique plus tardif que les territoires voisins, il n'en a pas moins été profondément remanié par l'Homme au cours des dernières décennies, au détriment de sa flore et de ses végétations. Malgré cela, ce territoire demeure le lieu de vie d'une biodiversité remarquable, dont la flore est bien connue, mais pour lequel les communautés végétales ont été peu étudiées. Nous avons tâché d'améliorer cette connaissance en analysant 158 relevés phytosociologiques à l'aide de méthodes numériques et manuelles, identifiant ainsi quinze syntaxons élémentaires. Ces syntaxons sont caractérisés et comparés à la bibliographie existante, mettant en évidence des végétations originales d'un point de vue floristique ou chorologique et montrant un enjeu de



conservation certain.

Abstract

The Lézou mountain range, a medium-altitude plateau on the southern foothills of the Massif central, has long maintained the reputation of a hostile and unproductive territory. Although it experienced later socio-economic development than neighboring territories, it has nonetheless been significantly modified by humans in recent decades, impacting its flora and vegetation. Despite this, this territory remains the living space of remarkable biodiversity, whose flora is well known but whose plant communities have been little studied. We attempted to improve this knowledge by analyzing 158 phytosociological relevés using digital and manual methods, thus identifying fifteen elementary syntaxa. These syntaxa are characterized and compared to the existing bibliography, highlighting original vegetation types from a floristic or chorological point of view and showing definite conservation issues.

1. Introduction

Le massif du Lézou, longtemps considéré comme hostile et improductif, a été fortement remanié par l'Homme ces dernières décennies, en particulier pendant la seconde moitié du xx^e siècle (Briane & Aussibal, 2007). Autrefois dominé par des hêtraies, pelouses, landes et zones humides, ces milieux ont régressé au profit de parcelles cultivées (Bernard & Fabre, 1983 ; Briane & Aussibal, 2007 ; Bernard, 2012). C'est probablement une des raisons pour lesquelles ce territoire attire relativement peu de botanistes et phytosociologues. Pourtant, il abrite toujours de véritables trésors de biodiversité. Certains sites sur le Lézou sont en effet connus pour leur grande diversité de flore, de végétations, mais aussi par la présence d'espèces particulièrement rares et menacées (Terré, 1979 ; Bernard & Fabre, 1983 ; Bernard, 2012).

Si la flore vasculaire a été relativement bien étudiée sur le Lézou, notamment grâce à d'illustres botanistes comme Hippolyte Coste ou Christian Bernard, on ne peut pas en dire autant des communautés végétales. La phytosociologie n'a été ici mise en pratique qu'à travers l'animation de sites Natura 2000 (Prud'homme, 2012, 2019 ; Decaux, 2024), la gestion de quelques sites particuliers tels que les Espaces naturels sensibles (Rural Concept, 2019) et sites du Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie (Biais & Tyssandier, 2025a, b). Ces différentes études étaient à objectif opérationnel et visaient principalement le rattachement de relevés ponctuels à des végétations identifiées dans des référentiels existants, pour leur attribuer une valeur patrimoniale et estimer leur état de conservation local. Pour autant, aucune étude des végétations à l'échelle du territoire ou à des fins d'amélioration des connaissances n'a été réalisée.

Suite à plusieurs expertises phytosociologiques réalisées dans le cadre du réseau Natura 2000, les auteurs ont souhaité réaliser une étude plus globale de certaines végétations portant des enjeux de conservation (prairies, pelouses, tourbières et marais) que l'on peut observer aujourd'hui sur le Lézou au sein des secteurs les plus préservés. À cette fin, nous avons compilé de nombreux relevés phytosociologiques effectués sur le territoire depuis 2010 et apporté des compléments grâce à plusieurs dizaines de relevés inédits. Les objectifs de cette étude sont de (1) caractériser les végétations prairiales, pelousaires et tourbeuses présentes sur le territoire, (2) mettre en évidence certaines végétations rares ou originales et *in fine* (3) favoriser la préservation de celles-ci à travers la proposition de mesures de gestion conservatoire adéquates.

2. Le territoire du Lézou

Avant d'aborder les végétations du Lézou à travers le prisme phytosociologique, il nous semble essentiel de présenter le territoire et son histoire, ceci afin de mieux comprendre les évolutions subies par ces végétations, leur état actuel et leur degré de menaces.

2.1. Contexte physique

Le Lézou se situe au sud du Massif central, au cœur du département de l'Aveyron, entre les villes de



Rodez et Millau. C'est un ensemble de hauts plateaux cristallins d'une altitude moyenne de 950 m, sans limite administrative stricte, délimité au nord par le massif des Palanges, à l'est par la rivière Muze, à l'ouest par la rivière du Viaur et enfin au sud par la rivière du Tarn.

Climat

Le Lévezou se trouve au carrefour de quatre types de climats (Joly *et al.*, 2010) : le climat de montagne, le climat semi-continentale et des marges montagnardes, le climat océanique altéré et le climat méditerranéen altéré. Le climat de montagne se traduit par un nombre de jours et un cumul de précipitations élevés, ainsi qu'une température annuelle moyenne relativement faible (inférieure à 9,4 °C) et, corrélativement, plus de 25 jours au cours desquels la température minimale a été inférieure à -5 °C et moins de 4 avec un maximum supérieur à 30 °C. Cette tonalité due à l'altitude du territoire se traduit notamment par d'abondantes chutes de neige en période hivernale. Le climat océanique altéré, quant à lui, apporte au printemps et en automne des vents d'ouest fortement chargés en humidité qui viennent s'épancher sur les sommets, véhiculant d'importantes précipitations. La température moyenne annuelle est assez élevée (12,5 °C) avec un nombre de jours froids faible (entre 4 et 8/an) et chauds soutenu (entre 15 et 23/an). Les précipitations, en cumul annuel à valeur modérée (800-900 mm), tombent surtout l'hiver, l'été étant assez sec. Concernant le climat méditerranéen altéré, observé sur le versant méridional du massif, il se caractérise par une température moyenne annuelle plus élevée, avec des jours de froid en nombre réduit et des jours chauds compris entre 15 et 23/an. La variabilité interannuelle des températures de juillet est minimale : l'été est répétitivement chaud d'une année à l'autre. Le cumul des précipitations annuelles est moyen (800-950 mm), mais elles ne sont pas réparties uniformément. L'automne et l'hiver, humides et très variables d'une année à l'autre, s'opposent à l'été, sec et stable sur la normale 1971-2000 (Joly *et al.*, 2010). Enfin, le climat semi-continentale des marges montagnardes est considéré comme une forme de transition entre le climat montagnard et le climat océanique altéré. La dimension continentale s'accompagne également de vents violents, exposés est et nord, générateurs de froids sec durant la période hivernale. Sur le Lévezou, les vents soufflent près de 200 jours par an.

Géologie, géomorphologie, pédologie et hydrologie

La région du Lévezou présente un relief modérément marqué. Avec une altitude moyenne se situant autour des 950 m, le Lévezou atteint son altitude maximale au puech du Pal, culminant à 1 150 m. La mise en place de ce modelé géomorphologique à partir du socle hercynien est due aux phénomènes d'érosion au cours du Tertiaire sous climat semi-aride qui ont contribué au nivellement des plateaux, ensuite intensifié pendant la période de glaciation quaternaire.

Dans cet ancien massif de montagne datant de l'ère primaire, les roches cristallines (gneiss et micaschistes) dominent largement. On retrouve également des roches granitiques appartenant au socle hercynien, constituant ce qui reste de l'ancienne chaîne de montagnes aujourd'hui bien érodée. Entre autres, le caractère peu perméable des substrats argilo-sableux formés par ces roches favorise le ruissellement et de ce fait la formation d'un chevelu hydrographique dense. D'après le référentiel régional pédologique harmonisé de l'ex-région Midi-Pyrénées (Guiresse *et al.*, 2019), les sols sont souvent acides à très acides, riches en matière organique, à dominante sablo-limoneuse. On retrouve ainsi, sur la majeure partie du territoire, des sols bruns, à toxicité aluminique potentielle, sablo-limoneux à argilo-sableux, souvent d'épaisseur moyenne, parfois à charge en éléments grossiers. Les fonds de vallons, à pente faible, présentent essentiellement des sols hydromorphes épais, sableux à limono-argilo-sableux, localement tourbeux, issus de gneiss, migmatites et métagranitoïdes.

En outre, des placages de grès ou de marnes voire des dolomies indiquent une ancienne couverture sédimentaire supportant parfois des sols humides et tourbeux. À l'ouest, une ceinture basique est présente mais ne se reflète pas de manière nette sur la végétation. Nous retrouvons également une influence basique plus sensible localement, notamment au niveau des entités les plus à l'est et proches de l'insertion des avants-Causse.

Végétation et flore patrimoniale

Braun-Blanquet, cité par Meynier (1931), indiquait que « le fond de la végétation [était] du domaine atlantique, caractérisé par des landes à bruyères et à genista, ayant pris la place de forêts détruites de hêtres ou de chênes ». C'est ainsi que le Lévezou abritait des mosaïques de milieux entre forêts, landes





sèches, landes tourbeuses, pelouses et tourbières, autrement listée par Meynier (1931) : « lande, pré, devèze et mouilhenc ».

Ces mosaïques de milieux naturels abritaient à leur tour de nombreuses espèces de plantes remarquables et d'intérêt patrimonial. Le cas de la Malaxis des marais (*Hammarbya paludosa*) en est un bon exemple. Hippolyte Coste (chanoine né en Aveyron en 1858, nationalement connu pour la réalisation de la *Flore de France*) a recensé cette très rare orchidée sur le Lévezou à partir de 1895, la décrivant ainsi : « curieuse orchidée assez répandue dans les monts du Lévezou, se montre tantôt très rare, tantôt abondante. Semble redouter aussi la très forte sécheresse et la trop grande humidité ». Observée pour la dernière fois sur le Lévezou en 1974 par Christian Bernard et Gabriel Fabre, cette espèce est aujourd'hui considérée comme non revue, voire disparue du territoire. Diverses autres espèces portant des enjeux de conservation et autrefois plus ou moins répandues sur le Lévezou sont aujourd'hui éteintes localement : *Adenocarpus commutatus*, *Erica tetralix*, *Lycopodiella inundata*, *Meum athamanticum*, *Myrrhis odorata*. D'autres espèces autrefois très communes sont devenues particulièrement rares : c'est le cas par exemple d'*Arnica montana*, *Ceratocarpus claviculata* et *Erica cinerea*.

De nos jours, les milieux semi-naturels ayant échappé aux principales perturbations accueillent toujours des espèces végétales à enjeux de conservation. Citons notamment *Carex binervis*, *C. hostiana*, *C. lasiocarpa*, *C. montana*, *Drosera intermedia*, *Galium boreale*, *Iris sibirica*, *Phyteuma gallicum*, *Spiranthes aestivalis*, *Rhynchospora alba*, *Sphagnum magellanicum* (aujourd'hui *S. divinum* ou *S. medium*)... Certaines espèces, particulièrement rares pour le territoire, constituent un enjeu de conservation qui dépasse le cadre local. À titre d'exemple, les complexes humides riches en bases du Lévezou abritent d'importantes populations de *Galium boreale*, considérée comme « vulnérable » dans la liste rouge des plantes vasculaires d'ex-Midi-Pyrénées. *Iris sibirica*, espèce rarissime en Occitanie, n'est aujourd'hui présent qu'en une seule localité sur le Lévezou, où il est clairement menacé de disparition. Enfin, notons que la diversité d'espèces dans les cortèges originaux du Lévezou permet la présence de certains nothotaxons remarquables, en particulier du genre *Carex*, comme *Carex xfulva* (Biais & Kleszczewski, 2021).

2.2. Historique, évolutions agricole et paysagère

Le Lévezou, une région dite « austère »

De longue date, le massif a été perçu comme une région inhospitalière, entrecoupé de marécages, de prairies humides et de tourbières, faisant son identité. Au début du XIX^e siècle, Amans-Alexis Monteil, historien ruthénois, le décrit comme un pays misérable représentant « l'image de la solitude et de la stérilité » où le XIV^e siècle semble s'être figé, constatant un retard de cinq siècles. Au niveau paysager, il voit de « longs espaces » ponctués de « quelques hameaux, ordinairement entourés de petites cultures de seigle ou d'avoine ». Il révèle également la présence « d'immenses pâturages », où se hissent fougères, arbustes épineux ainsi que genêts. En 1905, Paul Buffault, ingénieur forestier en charge des forêts publiques aveyronnaises, indique en parlant du Lévezou « les hauteurs sont couvertes de landes stériles et nues et leurs bruyères n'offrent aux moutons qu'une nourriture maigre et insuffisante [...] ». Pourquoi ne tenterait-on pas le reboisement susceptible de fournir un placement rémunérateur à des capitalistes ? ». En 1931, Meynier évoquait un paysage composé d'immenses espaces monotones, de landes à genêts, fougères et bruyères.

Ces descriptions mettent en évidence la nature des sols, dont certains trop pauvres et humides pour être cultivés – du moins à large échelle – ainsi que la rudesse du climat. Pourtant, à cette époque, les terres de landes acidiphiles et les tourbières, malgré leurs mauvaises réputations, semblaient pleinement intégrées dans les usages et pratiques des sociétés traditionnelles qui n'avaient d'autres choix que de composer avec les terres sur lesquelles elles habitaient. Cette vocation pastorale du territoire est attestée à partir du XVI^e siècle, bien que des épisodes de défrichement soient connus depuis l'Antiquité, et est largement majoritaire entre le XIX^e et le XX^e siècles (Faure, 2012). Avant la révolution agricole, outre les prairies qui étaient pâturées, les landes n'étaient pas considérées comme des friches au sens d'un terrain en attente d'être mis en valeur, elles étaient des compléments, des réserves intégrées dans les exploitations agricoles : elles servaient de pâtures pour les moutons, de zones de chasse et de cueillette (Larrère & La Soudière, 1985 ; Marty, 1996). Les zones humides faisaient elles aussi l'objet de multiples usages : pâturage estival, fourrage, fauche des joncs pour la litière hivernale, chasse au gibier d'eau, pêche,



cueillette, utilisation de cypéracées pour le rempaillage des chaises, récolte des osiers pour la fabrication de paniers... (Briane *et al.*, 2003).

L'intensification agricole d'après-guerre

À partir de 1950, de nombreuses politiques publiques viennent peu à peu transformer le paysage du Lévezou. Elles s'intègrent dans une logique d'aménagement du territoire (politiques forestières, agricoles, création de routes, de lacs...) et viennent toutes participer, à leur échelle, à l'artificialisation et la marginalisation des espaces naturels du Lévezou. Les lois d'orientation agricole (1960-1964), les lois d'aménagement rural et lois foncières agricoles avec les politiques de remembrement et de mécanisation viennent participer considérablement à la transformation paysagère du territoire (Briane & Aussibal, 2007). D'après la D.D.A. (1968), le Lévezou faisait partie des régions agricoles à aménager en priorité en Aveyron.

Entre 1963 et 1990, l'agriculture a gagné 6 000 ha sur les landes (Marty, 1996) : « Les landes du Lévezou ont été amputées de 80 % de leur étendue en 15 ans ». Si la superficie classée comme lande était de 21 % dans les années 1920 (Meynier, 1931), elle est d'à peine 3 % en 1995 (Marty, 1996). D'après Cayssiols (1999), les landes qui couvraient 53 % du territoire en 1914 étaient réduites de moitié dans les années 1970, pour devenir quasi inexistantes aujourd'hui.

Les milieux humides, après avoir été plus ou moins bien intégrés à un système d'exploitation extensif jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, ont perdu de leur intérêt avec la modernisation de l'agriculture et la course à l'intensification : les engins ne peuvent que difficilement y pénétrer, les animaux de races sont souvent plus fragiles, ils posent des problèmes sanitaires, etc. (Briane & Aussibal, 2007). Cela a conduit alternativement à l'abandon de ces zones, à leur drainage en vue de les assainir ou, enfin, à leur boisement. Le rythme des drainages à partir de 1968 est estimé à 150 ha par an (Marty, 1996). D'autres auteurs (Briane *et al.*, 2003) suggèrent que plus de la moitié des tourbières disparaissent en conséquence des drainages en Aveyron de 1970 à 1980, le Lévezou ne faisant pas exception. En outre, une modélisation récente effectuée sur le Lévezou suggère que 4 560 ha de zones humides auraient été drainés, soit 81 % (Decaux & Douzou, 2022), estimation à mettre en perspective avec les 50 % de pertes estimées à l'échelle nationale (CIME, 1994) et les 87 % à l'échelle internationale (Díaz *et al.*, 2019).

En parallèle, le Fonds forestier national créé en 1946 dans un contexte de reconstruction d'après-guerre vise l'indépendance nationale de la filière bois en prévoyant un vaste programme de reconstitution et de développement de la forêt française. Dans ce cadre, le Lévezou se couvre peu à peu de résineux, plus adaptés aux sols pauvres, remplaçant alors les landes et hêtraies (Marty, 1996 ; Briane & Aussibal, 2007 ; Mignon, 2007).

Enfin, après la Seconde Guerre mondiale, le territoire connaît des changements paysagers massifs avec la construction de barrages pour produire de l'hydroélectricité. Les cinq barrages du Lévezou sont issus d'un projet de grande ampleur débuté à la fin des années 1940. Il s'agit principalement des barrages de Pont-de-Salars sur le Viaur, Bage sur le ruisseau du Bage, Pareloup sur le Vioulou et de Villefranche-de-Panat sur l'Alrance.

En somme, la plupart des milieux (semi-)naturels autrefois partie intégrante des exploitations agricoles du territoire ont été marginalisés ou détruits dans un contexte de remembrement et d'intensification agricole et plus largement d'aménagement et de valorisation économique du territoire. Cela est confirmé par Faure (2012), qui met en exergue l'appauvrissement des pollens indicateurs de prairies pâturées et fauchés avec la diminution des Renonculacées, de la Valériane, des Cichorioidées, des Campanulacées, des Caryophyllacées.

3. Matériel et méthodes

3.1. Collecte et compilation des relevés phytosociologiques

Les données utilisées dans cette étude sont issues de relevés phytosociologiques effectués suivant la méthodologie sigmatiste (de Foucault, 1986 ; Royer, 2009 ; Meddour, 2011). Ces relevés ont été réalisés sur des unités de végétation paraissant homogènes en termes de physionomie et structure, et avec affectation de coefficients d'abondance-dominance tels que proposés par Braun-Blanquet (1921). Plusieurs centaines de relevés phytosociologiques ont été collectés auprès de différentes structures. Ces relevés ont été produits dans les cadres suivants :





- animation du site Natura 2000 *Tourbières du Lévezou* par l'EPAGE du Viaur (travaux de caractérisation, de cartographie et de suivi de l'état de conservation des habitats du site, et diagnostics en vue d'une proposition d'agrandissement de ce dernier) ;
- suivi des habitats de l'espace naturel sensible de la tourbière des Rauzes ;
- cartographie et expertises de sites naturels dans le cadre de l'activité du Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie.

En outre, nous avons effectué 58 relevés phytosociologiques complémentaires en 2023, afin de disposer d'une banque de données plus robuste, et en ciblant surtout certaines végétations qui étaient relativement peu représentées au sein des relevés bibliographiques et qui nous semblaient particulièrement intéressantes. Ce fut notamment le cas des prairies de fauche, représentant un enjeu certain et abritant une biodiversité remarquable, mais dont les parcelles en bon état de conservation sont rares.

Le référentiel synsystématique utilisé pour les syntaxons jusqu'à la sous-alliance est le catalogue de la végétation de France métropolitaine (Lafon *et al.*, 2024). Les rattachements aux associations ont quant à eux fait appel à différentes sources bibliographiques, en particulier le catalogue des végétations agropastorales du Massif central (Le Hénaff *et al.*, 2021) et diverses contributions au prodrome des végétations de France (de Foucault, 2011, 2012 ; de Foucault & Catteau, 2012).

3.2. Sélection des relevés à analyser

Afin de garantir une homogénéité adéquate du jeu de données, un certain nombre de filtres et sélections a été appliqué. Tout d'abord, parmi les 330 relevés phytosociologiques compilés, nous n'avons retenu que ceux effectués par les auteurs ou le Conservatoire botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées.

Nous avons choisi de nous focaliser sur plusieurs grands types d'habitats (semi-)naturels, à savoir les végétations de prairies, pelouses, tourbières et marais (*Agrostio-Arrhenatheretea*, *Molinio-Juncetea*, *Scheuchzerio-Caricetea*, *Convolvulo-Filipenduletea*, *Nardetea strictae*). Bien entendu, la diversité du territoire ne s'arrête pas à ces quelques classes. De nombreuses autres végétations méritent d'être étudiées, décrites et caractérisées, mais n'ont pu être traitées faute de matériel phytosociologique suffisant, ceci soit car elles sont rares et localisées (cas par exemple des groupements relevant du *Molinio-Holoschoenion*, du *Phragmition communis* ou encore des *Oxycocco-Sphagnetea*...), soit simplement par manque de temps et de moyens. La présence de ces végétations est attestée par différents travaux effectués sur le territoire (Prud'homme, 2012, 2019 ; Biais, 2019, 2020).

Enfin, le dernier tri s'est traduit par la mise à l'écart d'un certain nombre de relevés effectués vraisemblablement au sein des végétations transitoires ou dégradées. Le lecteur l'aura compris à la lecture des paragraphes introductifs : ce territoire a fait l'objet de remaniements marqués de la part de l'Homme. Il est donc fréquent d'avoir affaire à des végétations ayant, à un moment donné de leur évolution, subi des perturbations plus ou moins fortes. En corollaire, rares sont les végétations de prairies et pelouses bénéficiant d'un historique de gestion dépourvu d'épisodes d'intensification. Aussi, afin de faciliter les analyses, certains relevés ont été écartés car portant des stigmates trop marqués de ces perturbations anthropogènes. De la même manière, quelques relevés ciblant manifestement des végétations transitoires ont été écartés. Il faut donc garder à l'esprit que les relevés sélectionnés représentent les communautés les plus préservées du Lévezou. Après ces tris successifs, 158 relevés phytosociologiques ont été retenus.

3.3. Harmonisation des données taxonomiques

Le référentiel taxonomique utilisé dans le cadre de cette étude est *TAXREF* v.16 (Gargominy *et al.*, 2022). Plusieurs ajustements ont été nécessaires pour améliorer la qualité de l'analyse. Les espèces mentionnées comme « *Festuca rubra* » ont été regroupées en « *Festuca* gr. *rubra* » (dans la pratique, il s'agit essentiellement de *F. rubra* subsp. *rubra* et *F. microphylla*). Certains taxons apomictiques (genres *Taraxacum* et *Rubus*) n'ont pas été identifiés jusqu'à l'espèce et donc retirés de l'analyse.

Les bryophytes n'ont pas été identifiées dans le cadre de ces relevés, nonobstant leur intérêt dans l'approche phytosociologique. Néanmoins, divers inventaires bryologiques ayant été effectués sur les milieux étudiés, certains éléments concernant la bryoflore seront brièvement abordés en discussion.



3.4. Analyse des relevés

Approche numérique

L'analyse d'un jeu de données phytosociologique est un exercice complexe qui nécessite une méthodologie la plus rigoureuse et transparente possible pour rester reproductible. Dans cet objectif, nous avons d'abord appliqué des méthodes d'analyse numériques de données, à l'aide du logiciel *Juice* 7.1 (Tichý, 2002).

Notre première approche a consisté à effectuer des analyses *Twinspan* modifiées (Roleček *et al.*, 2009) successives sur notre jeu de données. En substance, les analyses *Twinspan* (pour *Two Way INdicator SPecies ANalysis*) développées par Hill (1979) et fréquemment utilisées en Europe de l'Est, génèrent des classifications hiérarchiques de jeux de données. Il s'agit de classifications divisives, c'est-à-dire partant de l'ensemble du jeu de données et le séparant progressivement en groupes de relevés. Cette approche est basée sur le concept de fidélité des espèces, évalué par l'indice de fidélité ϕ (Sokal & Rohlf, 1995). Les espèces caractéristiques (fidèles) que nous avons retenues sont celles avec $\phi > 0,25$, celles avec $\phi > 0,5$ étant considérées comme « fortement caractéristiques ». Ces seuils sont efficaces pour mettre en évidence des espèces diagnostiques pour des jeux de données incluant différentes classes de végétation (Chytrý *et al.*, 2002 ; Willner *et al.*, 2009). À ce calcul de fidélité est associé un test de Fisher ($p < 0,05$), afin de vérifier si la configuration peut être due au hasard : si la sur-représentation de l'espèce dans le groupe peut être due au hasard, sa fidélité est automatiquement baissée à zéro. Sachant que les calculs de fidélité sont influencés par la taille relative des groupes comparés (Tichý & Chytrý, 2006), nous avons standardisé leur taille avant le calcul à l'aide du logiciel *Juice* (Tichý, 2002). Enfin, pour être considérée comme caractéristique d'un groupe de relevés, une espèce doit être deux fois plus fréquente dans le groupe considéré que dans les autres groupes du même rang.

Une des difficultés d'interprétation de ce type d'analyse est la définition d'un nombre de groupes (*i.e.* de syntaxons élémentaires) optimal qui décrivent au mieux le jeu de données. Nous avons tout d'abord utilisé un outil du logiciel *Juice*, calculant la *crispness* (pouvoir de séparation) des espèces selon le nombre de découpages successifs de la classification : plus les espèces diagnostiques peuvent séparer les groupes de relevés, plus forte est cette valeur et donc meilleure est la classification (Feoli & Lausi, 1980 ; Tichý, 2002). Ceci n'a pas donné de résultat satisfaisant (nombre de groupes non optimal après vérification manuelle). Nous avons alors choisi une approche itérative : nous avons successivement divisé notre jeu de données initial à l'aide des *Twinspan* modifiées, en continuant les subdivisions tant que celles-ci présentaient au moins deux espèces caractéristiques ou différentielles d'après les critères indiqués plus haut. Ce découpage progressif sans autre intervention manuelle a donné lieu à une vingtaine de groupes de relevés. Il s'est avéré peu satisfaisant : si certains groupes mis en évidence étaient soutenus par des arguments floristiques et écologiques évidents, plusieurs autres groupes ne présentaient pas de réelle cohérence. Nous avons remarqué que l'analyse donnait un poids important à certaines espèces avec de faibles fréquences dans le jeu de données et formait de nombreux groupes de petite taille malgré des critères relativement stricts. Nous sommes arrivés à la conclusion que des modifications manuelles seraient nécessaires afin d'aboutir à une classification convaincante.

Approche manuelle

Sur la base de l'analyse numérique réalisée à l'aide du logiciel *Juice*, un tri manuel du jeu de données a été effectué. Ce tri consiste en une « diagonalisation » du jeu de données, pratique habituelle en phytosociologie, permutant lignes (espèces) et colonnes (relevés) afin de dégager des groupes de relevés homogènes d'un point de vue floristique et pouvant se distinguer les uns des autres par des espèces caractéristiques (significativement plus fidèles à un groupe de relevés que tous les autres groupes de relevés, dans notre jeu de données) et/ou des espèces différentielles (fidèles au groupe de relevés considéré mais pas à d'autres). L'ensemble des espèces caractéristiques et différentielles est appelé « espèces diagnostiques » (Dengler *et al.*, 2008). Le tableau ainsi formé est considéré comme un tableau « homotone » mettant en évidence des syntaxons élémentaires d'après de Foucault (1984).

Toujours dans un souci de limiter la subjectivité de l'analyse, nous avons (1) considéré une espèce comme caractéristique si elle est au moins deux fois plus fréquente dans la végétation considérée que dans toutes les autres végétations et (2) comme différentielle si elle s'avère deux fois plus fréquente dans la végétation considérée que dans les végétations avec qui elles sont comparées, d'après Bergmeier *et al.*





(1991). Ces espèces sont surlignées en gris foncé dans le tableau 1. Cela dit, nous avons souhaité mettre en relief certaines espèces semblant plus fréquentes dans certaines végétations et potentiellement diagnostiques, bien que moins de deux fois plus fréquentes. Elles ont été surlignées en gris clair dans le tableau 1. Prendre en compte ces espèces-là nous semble important, car une utilisation stricte du ratio de constance (fréquence de l'espèce dans le groupe par rapport à sa fréquence dans le reste des groupes) a tendance à négliger espèces ayant leur optimum dans plusieurs groupes (Willner *et al.*, 2009). Or, nos observations ont montré une grande part d'espèces transgressives d'une communauté à une autre.

4. Résultats

4.1. Description des syntaxons élémentaires

L'approche basée sur l'analyse numérique du jeu de données affinée par un tri manuel nous a permis de dégager une quinzaine de syntaxons élémentaires. Nous décrivons ci-après leur composition floristique (espèces caractéristiques et différentielles), leur physionomie et structure ainsi que leurs caractéristiques stationnelles sur le Lévezou (topographie, hydrologie, géologie...) et modes de gestion observés. Les résultats sont comparés à la bibliographie existante.

Le tableau 2 présente la synthèse des espèces caractéristiques et différentielles identifiées pour chaque syntaxon élémentaire avec leurs classes de fréquence. Le tableau complet 1 présentant l'ensemble des relevés peut quant à lui être retrouvé en annexe.

Classe Arrhenatheretea elatioris Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et al. 1952

Dans notre jeu de données, trois syntaxons sont rattachés à la classe des *Arrhenatheretea elatioris*, du fait de la présence d'espèces prairiales généralistes comme *Trifolium pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Achillea millefolium* ou encore *Trifolium dubium*. D'autres espèces comme *Holcus lanatus*, *Plantago lanceolata* ou *Rumex acetosa* sont structurantes dans ces prairies bien qu'également transgressives dans d'autres classes.

Ordre Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928

Les trois syntaxons appartenant à la classe des *Arrhenatheretea elatioris* font également partie de l'ordre des *Arrhenatheretalia elatioris*, témoignant d'un régime de fauche et/ou de pâture extensive. Les espèces caractéristiques dans notre jeu de données sont notamment *Arrhenatherum elatius*, *Knautia arvensis*, *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum ircutianum*, *Saxifraga granulata*, *Tragopogon pratensis*... Ces espèces vivaces sont bien souvent accompagnées de nombreuses annuelles des tonsures et moissons acidiphiles comme *Aira caryophyllea*, *Myosotis dubia* ou *Vulpia bromoides*, mais également des annuelles de préférences basiphiles, plus discrètes, comme *Trifolium campestre*, *Veronica arvensis* ou *Vicia segetalis*. On remarque en outre que diverses herbacées vivaces plutôt caractéristiques des pelouses acidiphiles à basiphiles des *Festuco-Brometea* sont présentes au sein de ces prairies : *Galium verum*, *G. pumilum*, *Lotus corniculatus*, *Prunella grandiflora*, *Ranunculus bulbosus*, etc.

Alliance Arrhenatherion elatioris W. Koch 1926

Ces végétations se présentent comme des prairies surtout fauchées, parfois également pâturées en fin de saison (pâturage de regain). Si le rattachement à l'ordre des *Arrhenatheretalia elatioris* est aisé, le rattachement aux prairies thermoatlantiques à subméditerranéennes du *Brachypodio rupestris-Centaureion nemoralis* ou bien aux prairies plus continentales de l'*Arrhenatherion elatioris* est cependant plus délicat. En effet, ces végétations – et la plupart des autres végétations étudiées sur le territoire – montrent des espèces caractéristiques des deux alliances, en proportions variables et sans fermement pencher en faveur de l'une ou l'autre. C'est ainsi que nous observons ici à la fois des espèces thermoatlantiques à subméditerranéennes, comme *Conopodium majus*, *Hypochaeris radicata*, *Malva moschata*, *Vulpia bromoides*, et des espèces plus continentales comme *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis* et *Tragopogon pratensis*. En gardant cette particularité chorologique en tête, nous retenons que plusieurs des espèces les plus caractéristiques des prairies thermoatlantiques à subméditerranéennes manquent à l'appel, notamment *Gaudinia fragilis*, *Centaurea decipiens*, *Crepis capillaris*, *C. vesicaria* subsp. *taraxacifolia*, *Linum usitatissimum* subsp. *angustifolium*. Nous rattachons alors deux syntaxons à l'alliance *Arrhenatherion elatioris*. Enfin, précisons que les deux premiers syntaxons peuvent aussi être rattachés à la sous-alliance *Trifolio montani-Arrhenatherion elatioris*, correspondant



aux communautés mésophiles mésotrophiles planitiaires à collinéennes-montagnardes acidoclinophiles à basiphiles et différenciées par des taxons issus des pelouses des *Festuco-Brometea erecti* initiales et des ourlets des *Trifolio medii-Geranietea sanguinei*. C'est le cas pour nos relevés qui comprennent des taxons basiphiles tels qu'*Avenula pubescens*, *Bromopsis erecta*, *Galium verum*, *G. pumilum*, *Lotus corniculatus*, *Ranunculus bulbosus*, *Poterium sanguisorba*, *Prunella grandiflora*, etc.

Syntaxon élémentaire 1 - *Knautia arvernensis-Arrhenatheretum elatioris* Billy ex Thébaud *et al.* 2014 (photo 1)

Concernées par seulement cinq relevés, ces prairies présentent une physionomie assez dense, haute (83 cm en moyenne), dominées par *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens* ou encore *Festuca gr. rubra*, mais sans qu'une espèce ne soit très dominante, avec une diversité relativement importante (35 taxons en moyenne). Ces prairies sont d'apparence plutôt terne, mais égayées en période estivale ou printanière par la floraison de quelques dicotylédones en sous-strate : *Centaurea jacea*, *Saxifraga granulata*, *Achillea millefolium*, *Malva moschata*... Elles se développent sur des sols modérément profonds, acidoclines, mais ne semblent pas liées à un substrat géologique en particulier, puisqu'on les retrouve sur roches métamorphiques comme sur roches sédimentaires (marnes et grès).

Dans notre jeu de données, ce syntaxon ne possède qu'une espèce caractéristique propre, sans être très marquée : *Saxifraga granulata*. Un certain nombre d'espèces différentielles permet également de la distinguer des autres syntaxons.

Ces végétations sont à rattacher aux prairies fauchées mésotrophiles collinéennes du *Knautia arvernensis-Arrhenatheretum elatioris*. Ces dernières se développent en contexte bien arrosé, tant sur montagnes volcaniques que massifs granitiques en climat subatlantique et/ou montagnard, aux étages collinéen supérieur et montagnard inférieur. Là aussi on retrouve ici en partie la combinaison spécifique caractéristique décrite par les auteurs, cependant *Knautia arvernensis* et *Galium album* ne sont pas présents dans nos relevés et *Poa pratensis* y est peu fréquent.



Photo 1. Le *Knautia arvernensis-Arrhenatheretum elatioris* ; L. Biaï, CC-BY-NC-ND.

Nous concluons en considérant que ce premier syntaxon correspond à des prairies fauchées mésotrophiles, mésohydriques, collinéennes, acidoclinophiles, aux influences continentales et atlantiques mêlées. Il nous paraît cohérent de les considérer comme une variante locale appauvrie du sud du Massif Central du *Knautia arvernensis-Arrhenatheretum elatioris*.



Photo 2. Le *Salvio pratensis-Trifolietum molinerii* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.



Syntaxon élémentaire 2 - *Salvia pratensis*-*Trifolietum molinerii* Billy ex Thébaud et al. 2014 (photo 2)

Particulièrement hautes (1 m de hauteur en moyenne), ces prairies sont dominées par des Poacées telles qu'*Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium rupestre*, *Bromopsis erecta* même si de nombreuses floraisons colorées attirent l'attention, en particulier celles de *Filipendula vulgaris*, *Knautia arvensis* ou *Galium verum*. Ces prairies se développent sur des sols épais à modérément épais, avec surtout une nette richesse en bases : on les trouve en effet quasiment toutes sur des substrats géologiques favorables à ce type de sols : marnes, grès et gneiss. Elles sont ainsi concentrées sur quelques sites bien préservés et connus pour leurs végétations basiphiles. Riches en espèces (plus de 38 en moyenne), ces prairies sont particulièrement rares sur le Lévezou et constituent un enjeu de conservation important.

Du point de vue floristique, ce deuxième syntaxon est particulièrement proche du précédent : on y retrouve des espèces prairiales généralistes, des espèces vivaces caractéristiques d'un régime de fauche ou de pâturage extensif ainsi que de nombreuses annuelles des tonsures et moissons, avec des préférences tant acidiphiles que basiphiles. Les taxons d'affinités atlantiques côtoient également des taxons d'affinités continentales. Ce syntaxon se différencie non seulement par une plus forte fréquence d'espèces de pelouses xérophiles basiphiles des *Festuco-Brometea* partagées avec le syntaxon précédent (*Galium verum*, *Poterium sanguisorba*, *Ranunculus bulbosus*, *Avenula pubescens*, *Trifolium montanum*...), mais aussi et surtout de nouvelles espèces basiphiles plus mésoxérophiles : *Bromopsis erecta*, *Helianthemum nummularium*, *Filipendula vulgaris*, *Brachypodium rupestre*. En outre, dans notre jeu de données, ce syntaxon est le seul à accueillir *Salvia pratensis* en tant que caractéristique propre. On remarquera également que *Knautia arvensis* est présente, bien que toujours avec de faibles fréquences.

Ces végétations semblent correspondre à une association décrite d'Auvergne, le *Salvia pratensis*-*Trifolietum molinerii* Billy ex Thébaud et al. 2014. On retrouve la plupart des espèces de la combinaison caractéristique mise en avant par les auteurs : *Arrhenatherum elatius*, *Bromopsis erecta*, *Centaurea jacea*, *Festuca rubra*, *Hypericum perforatum*, *Malva moschata*, *Ranunculus bulbosus*, *Salvia pratensis*, *Trifolium incarnatum* var. *molinerii*, *Vulpia bromoides*. Quelques espèces cependant sont absentes de nos relevés, il s'agit d'*Armeria arenaria*, *Galium album*, *Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia*, *Primula veris*, *Trifolium striatum*. Un lien peut aussi être fait avec l'équivalent plus thermophile et méditerranéen, le *Lino angustifolii*-*Filipenduletum vulgaris* Billy ex Thébaud et al. 2014 nom. corr. (art. 44), car, malgré l'absence des espèces les plus caractéristiques (*Linum usitatissimum* subsp. *angustifolium* et *Gaudinia fragilis*), *Malva moschata* est présente et surtout *Filipendula vulgaris* et *Poterium sanguisorba* montrent des fréquences élevées. Nous concluons en considérant ces prairies comme une variante locale du *Salvia pratensis*-*Trifolietum molinerii* appauvries de quelques espèces par rapport à leur description, mais avec des influences thermoatlantiques à subméditerranéennes plus marquées, faisant la transition avec le *Lino angustifolii*-*Filipenduletum vulgaris*.

Syntaxon élémentaire 3 - Groupement à *Bromopsis erecta* et *Colchicum autumnale* (photo 3)

Ce syntaxon est concerné par seulement trois relevés car lié à un site bien particulier, à proximité de la tourbière de Mauriac, et n'a pas été observé ailleurs. Le cortège observé est particulièrement diversifié et se rapproche de ceux connus dans les prairies qualifiées d'anciennes (sans retournement connu de mémoire d'homme). Il s'agit peut-être des dernières prairies de ce type sur le territoire. Elles présentent une allure de « prairies maigres », ouvertes, très proches de pelouses (55 cm de hauteur en moyenne). Elles se développent sur des alluvions fluviales actuelles mais alimentées par des eaux ayant séjourné dans des formations riches en bases (dolomies, marnes et grès indifférenciées). Ce sont les végétations les plus riches en espèces dans nos relevés (plus de 41 espèces en moyenne), avec un remarquable partage de l'espace entre de nombreux genres et familles, sans réelle dominance. Surtout, elles accueillent des espèces menacées comme *Phyteuma gallicum* ou *Anacamptis coriophora*, et des espèces devenues rares à très rares sur le Lévezou comme *Tulipa sylvestris* subsp. *australis*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Gaudinia fragilis*, *Silaum silaus*, *Epikeros pyrenaicus*, *Gentianella campestris*...

Ce syntaxon présente un cortège caractéristique bien marqué au sein de notre jeu de données. Les espèces concernées montrent des écologies diverses. On observe ainsi dans ce cortège caractéristique des espèces trouvant leur optimum dans les prés paratourbeux (*Anacamptis coriophora*, *Silaum silaus*, *Epikeros pyrenaicus*, ce dernier ayant son optimum à l'étage montagnard), des espèces de pelouses acidiphiles à basiphiles (*Gentianella campestris*, *Anthyllis vulneraria*, *Gymnadenia conopsea*, *Loncomelos pyrenaicus*), de prairies de fauche mésohygrophiles à mésohygroclinophiles (*Oenanthe*





pimpinelloides, *Colchicum autumnale*, *Gaudinia fragilis*) ainsi que plusieurs géophytes (*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*, *Ornithogalum divergens*, *Muscari comosum*). La plupart de ces espèces ne sont présentes que dans ces trois relevés parmi les 158 relevés analysés.



Photo 3. Le groupement à *Bromopsis erecta* et *Colchicum autumnale* ; C. Decaux, CC-BY-NC-ND.

Ces végétations sont ensuite composées de prairiales généralistes et de diverses espèces de prairies fauchées. Contrairement aux syntaxons précédents, les annuelles des tonsures et moissons (acidiphiles comme basiphiles) y sont quasiment absentes, en revanche les hémicryptophytes vivaces des pelouses basiphiles sont bien représentées. Les espèces de pelouses acidiphiles sont peu présentes, hormis *Betonica officinalis*.

On remarquera de nouveau que les taxons d'affinités thermoatlantiques à subméditerranéennes (*Gaudinia fragilis* – seules observations dans tous les relevés – et *Oenanthe pimpinelloides*) côtoient des taxons d'affinités plus continentales, mais ces derniers sont plus nombreux que les autres syntaxons élémentaires (*Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Bromus hordeaceus*, *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Narcissus poeticus*, *Tragopogon pratensis*, *Silaum silaus*).

Il s'agirait donc de « vieilles prairies » fauchées, basiphiles, oligo-mésotrophiles, mésohygroclinophiles. La présence conjointe d'espèces aussi bien hygrophiles que mésophiles suggère un contraste hydrique particulièrement marqué au cours de l'année. Un rattachement peut être fait avec les prairies du *Colchico autumnalis-Arrhenatherenion elatioris* B. Foucault 1989 (prairies mésohygroclinophiles fauchées, mésothermophiles, planitiaires à collinéennes). Au-delà de cette sous-alliance, nous pensons qu'il s'agit d'une association originale non décrite. Le faible matériel phytosociologique disponible, du fait de la rareté de ces végétations, ne nous permet pas de la décrire précisément ici. Bien qu'il n'y ait pas d'espèces fortement structurantes dans ces végétations, *Bromopsis erecta* y est toujours présent avec un coefficient d'abondance/dominance de 2. Sa co-occurrence avec *Colchicum autumnale* (présente elle aussi dans tous les relevés) nous semble bien représentative de l'originalité de ces végétations, que nous avons donc choisi de nommer groupement à *Bromopsis erecta* et *Colchicum autumnale*.

Classe Nardetea strictae Rivas Goday & Borja 1961

Trois syntaxons sont caractérisés par un cortège d'espèces des pelouses acidiphiles à acidiphiles, notamment *Nardus stricta*, *Luzula campestris*, *L. multiflora*, *Carex caryophyllea*, *Agrostis capillaris*, *Festuca gr. rubra* et sont rattachés à la classe des *Nardetea strictae*.



Ordre *Nardetalia strictae* Oberd. 1949

Au-delà de la classe des *Nardetea*, les trois syntaxons évoqués sont rattachés aux pelouses mésophiles à mésohygrophiles acidiphiles à acidiclinophiles atlantiques à subatlantiques (*Nardetalia strictae*) avec la présence de *Danthonia decumbens*, *Betonica officinalis*, *Hypochaeris radicata*, *Calluna vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Carex pilulifera*.

Alliance *Violion caninae* Schwick. (1941) 1944

Un syntaxon est rattaché à l'alliance *Violion caninae*. En effet, sont présentes simultanément de nombreuses espèces de pelouses aux préférences acidiphiles et basiphiles comme décrit par de Foucault (2012). On remarquera que les espèces prairiales restent malgré tout bien représentées dans ces végétations. Par rapport au cortège caractéristique connu du *Violion caninae* (de Foucault, 2012), on note l'absence de *Genista sagittalis*, *Viola canina*, *Pimpinella saxifraga*, *Galium saxatile*, *Arnica montana*, *Hypericum maculatum*, *Luzula multiflora* (cette dernière étant bien présente dans nos relevés rattachés au *Juncion squarrosi*). À part *Viola canina* et *Luzula multiflora*, ces espèces sont peu fréquentes voire absentes de la dition.

Syntaxon élémentaire 4 - Groupement à *Armeria arenaria* et *Nardus stricta* (photo 4)

Ces végétations se présentent sous la forme de pelouses relativement ouvertes, hétérogènes et peu élevées (57 cm de hauteur en moyenne). Les Poacées comme *Agrostis capillaris*, *Festuca gr. rubra*, *Nardus stricta* ou *Danthonia decumbens* prennent une part importante de l'espace, mais en laissant la place à de nombreuses autres espèces de dicotylédones bien visibles comme *Betonica officinalis*, *Dianthus deltoides* ou *Thymus pulegioides*, tout en étant piquetées de diverses chaméphytes : *Cytisus scoparius*, *Erica cinerea*, *Genista anglica*, *G. pilosa*... Elles sont riches en espèces (plus de 39 en moyenne) et abritent des taxons devenus rares à très rares sur le Lévezou : *Armeria arenaria*, *Arnica montana*, *Epikeros pyrenaicus*, *Jacobaea adonidifolia*... Elles se forment sur des sols peu épais, à partir de roches métamorphiques comme sédimentaires. Il est à noter que nos relevés correspondent aux « pelouses à nard » les plus mieux conservées et de fait souvent sur des pentes marquées et autres secteurs plus secs, oligotrophes, dans des ensembles parcellaires conduits à la façon des estives, avec de faibles chargements pastoraux sur de grandes surfaces. Les pelouses des *Nardetea strictae* sont en réalité assez largement répandues sur le Lévezou, mais font bien souvent l'objet d'un pâturage intense et paraissent peu typées.



Photo 4. Le groupement à *Armeria arenaria* et *Nardus stricta* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.



Ce quatrième syntaxon se distingue fortement des autres dans notre jeu de données par la présence de treize espèces caractéristiques. La plupart de ces espèces sont inféodées aux pelouses xérophiles plus ou moins riches en bases : *Armeria arenaria*, *Campanula glomerata*, *C. rotundifolia*, *Dianthus deltoides*, *Jacobaea adonidifolia*, *Potentilla verna*, *Scabiosa columbaria*. On note également deux espèces plutôt liées aux ourlets acidiphiles (*Cruciata glabra* et *Silene nutans*), deux annuelles (*Rumex acetosella* et *Vicia angustifolia*) et trois chaméphytes (*Cytisus scoparius*, *Erica cinerea*, *Genista pilosa*). Ce cortège caractéristique est en outre accompagné des espèces d'ourlets et prairies de fauche acidoclinophiles partagées avec les syntaxons précédents, bien que certains taxons les plus gourmands (*Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon pratensis*) soient nettement moins fréquents. On y retrouve également de nombreuses espèces annuelles des tontures et moissons (de préférences acidiphiles comme basiphiles), de nombreuses espèces des pelouses basiphiles (*Festuco valesiacae-Bromopsidetea erectae*) citées plus haut. La présence d'*Epikeros pyrenaicus*, particulièrement rare sur le Lévezou, à plus de 20 % de constance dans ce groupe de relevé, est également intéressante.

Un rapprochement avec l'association du *Thymo pulegioidis-Festucetum nigrescentis* Le Hénaff, Galliot, Le Gloanec & Ragache 2021 (pelouses mésophiles, oligomésotrophiles, acidoclinophiles des étages collinéen supérieur à submontagnard du Massif central) aurait pu être fait puisqu'elle en partage plusieurs espèces faisant partie de sa combinaison caractéristique (bien que celles-ci soient assez généralistes) : *Avenula pubescens*, *Festuca* gr. *rubra*, *Molinia caerulea*, *Nardus stricta*, *Polygala vulgaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Scorzonera humilis*, *Succisa pratensis*, *Thymus pulegioides*. Cependant, elle se distingue de nos relevés par la présence de *Lathyrus linifolius* et *Meum athamanticum* dans sa combinaison caractéristique. Inversement, diverses espèces caractéristiques dans notre jeu de données y sont peu ou pas représentées (*Armeria arenaria*, *Dianthus deltoides*, *Jacobaea adonidifolia*, *Scabiosa columbaria*, *Potentilla verna*, *Vicia angustifolia*...). En outre, cette association montre une présence plus marquée d'espèces acidiphiles (*Veronica officinalis*, *Carex pilulifera*). De même, le *Polygala vulgaris-Caricetum caryophylleae* Misset 2002 (pelouse mésophile, oligomésotrophile, acidoclinophile à neutroclinophile de l'étage collinéen du Massif central), bien qu'écologiquement proche, se distingue de nos végétations par la présence marquée de *Polygala vulgaris*, *Leontodon hispidus*, *Primula veris*, *Genista sagittalis*, *Meum athamanticum*, *Lathyrus linifolius* et l'absence ou la rareté des espèces caractéristiques dans notre jeu de données, citées plus haut. Enfin, l'association du *Diantho sylvatici-Meetum athamantici* (Luquet 1926) B. Foucault 1986 est quant à elle nettement plus montagnarde.

Aucune association décrite ne semblant correspondre fidèlement à ces végétations, nous les nommons groupement à *Armeria arenaria* (bien caractéristique localement de ces relevés et reflétant leur aspect basiphile et psammophile) et *Nardus stricta* (structurante).

Alliance *Nardo strictae-Juncion squarrosi* (Oberd. 1957) H. Passarge 1964

Parmi les syntaxons rattachés aux *Nardetalia strictae*, deux correspondent à des pelouses mésohygrophiles sur substrat tourbeux plus ou moins asséché, à tonalité atlantique (*Nardo strictae-Juncion squarrosi*). On notera tout d'abord que certaines espèces caractéristiques de l'alliance sont peu fréquentes, comme *Juncus squarrosus* (seulement trois occurrences dans tout notre jeu de données), *Pedicularis sylvatica* (deux occurrences) et *Carex pallescens* (sept occurrences). Cependant, ces syntaxons sont bien différenciés au sein des *Nardetalia strictae* par la présence de nombreux taxons issus du *Trocdario-Juncenion* (que nous aborderons plus loin) : *Agrostis canina*, *Carex panicea*, *Galium uliginosum*, *Juncus acutiflorus*, *J. conglomeratus*, *Lotus pedunculatus*, *Mentha arvensis*, *Molinia caerulea*, *Myosotis scorpioides*, *Ranunculus flammula*, *Trocdaris verticillatum*, *Valeriana dioica*.

Syntaxon élémentaire 5 - Variante acidoclinophile du *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* B. Foucault & Philippe in J.-M. Royer et al. 2006 (photo 5)

Il s'agit de végétations de pelouses faiblement élevées (43 cm en moyenne), ouvertes à denses, assez variables selon les conditions édaphiques et les modes de gestion. Ceux-ci correspondent le plus souvent à du pâturage extensif, mais parfois de la fauche. Les espèces les plus structurantes sont *Carex panicea*, *Juncus acutiflorus* et *Molinia caerulea*, mais sans réelle dominance. Elles ont toutes été identifiées sur ou à proximité de substrats géologiques sédimentaires et relativement riches en bases (alluvions fluviales, marnes et grès), au niveau de zones d'émergence de nappe ou à proximité.



Elles sont facilement confondues avec les prés tourbeux du *Trocdario-Juncenion acutiflori* ou du *Serratulo-Molinienion* (cf. *infra*) des plus bas niveaux topographiques, qui ne sont jamais bien loin. Il est probable que nombre de ces végétations découlent des prés tourbeux ayant été partiellement drainés. On y trouve une biodiversité végétale importante (plus de 38 espèces en moyenne) et parfois des espèces à enjeu de conservation (*Carex hostiana* et *Phyteuma gallicum* par exemple).



Photo 5. La variante acidoclinophile du *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* ;
L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Ce syntaxon est faiblement caractérisé par *Carex pallescens*, à plus de 40 % de fréquence alors qu'il n'est quasiment pas observé dans les autres groupes.

Du reste, ce syntaxon présente divers lots d'espèces différentielles dans notre jeu de données : outre les caractéristiques de classe, d'ordre et d'alliance, on relève des espèces prairiales généralistes (*Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*), de prairies extensives (*Centaurea jacea*, *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum irtutianum*, *Rhinanthus minor*), de pelouses basiphiles mésophiles (*Carex flacca*, *Lotus corniculatus*, *Prunella grandiflora*, *Ranunculus bulbosus*, *Trifolium ochroleucon*). Les espèces hygrophiles eutrophiles y sont peu présentes, tandis que *Carex hostiana* et *C. pulicaris*, des prés tourbeux et tourbières basiphiles, sont quant à eux bien présents (respectivement à plus de 40 % et 80 %).

Ces végétations montrent une affinité atlantique marquée et peuvent ainsi être rapprochées de l'association du *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* B. Foucault & Philippe in J.-M. Royer *et al.* 2006. Sa combinaison caractéristique (*Cirsium dissectum*, *Carex panicea*, *C. pilulifera*, *Galium saxatile*, *Juncus acutiflorus*, *J. squarrosus*, *Molinia caerulea*, *Nardus stricta*, *Scorzonera humilis*, *Trocdaris verticillatum*) est proche de la nôtre, à cela près que *Cirsium dissectum*, *Galium saxatile* et *Juncus squarrosus* ne sont pas présents dans notre groupement (rares à absents dans la dition), *Carex pilulifera* et *Pedicularis sylvatica* étant présents mais peu fréquentes (moins de 20 %). Cette association est en lien avec les prés tourbeux du *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori* des niveaux topographiques inférieurs et dont elles découlent souvent par drainage. Cela dit, la nette présence des espèces des prés tourbeux et tourbières basiphiles, notamment *Carex hostiana*, porte à croire qu'il s'agit d'une variante acidoclinophile voire neutroclinophile. Cette particularité est due à une alimentation en eau riches en bases, caractéristique de plusieurs complexes tourbeux du Lévezou.



Syntaxon élémentaire 6 - *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* B. Foucault & Philippe in J.-M. Royer *et al.* 2006.

Il s'agit de pelouses proches des précédentes : relativement denses, modérément élevées (49 cm en moyenne), souvent structurées par *Molinia caerulea*, *Nardus stricta*, *Trocdaris verticillatum* et diverses Poacées (*Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*...) mais sans dominance nette, les espèces (32 en moyenne) se partageant l'espace. Elles peuvent abriter des espèces rares sur le territoire : *Arnica montana*, *Hieracium umbellatum*, *Pedicularis sylvatica*, *Phyteuma gallicum*, *Veratrum album*... Ces terrains sont pâturés plus ou moins extensivement et se trouvent sur des substrats géologiques divers (gneiss, alluvions fluviales, marnes et grès indifférenciés).



Photo 6. Le *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Ce syntaxon est sans espèces caractéristiques propres, il montre quasiment les mêmes lots de différentielles que le précédent : espèces prairiales généralistes, des prairies de fauche ou pâture extensives, quelques espèces de pelouses basiphiles mésohygrophiles à hygroclinophiles, un cortège bien constitué d'espèces de pelouses acidiphiles à acidiclinophiles, puis le cortège habituel des prés tourbeux du *Trocdario-Juncenion* cité plus haut. Cependant, la différence notable avec le groupement précédent est l'absence ou la rareté d'espèces basiphiles, notamment *Carex hostiana* qui est absent, ainsi que *Galium boreale* et *Gentiana pneumonanthe*, tandis que *Festuca filiformis* et *Carex pulicaris* qui sont peu fréquents (moins de 20 %).

Selon nous, ce syntaxon correspond à l'association *Trocdario-Juncetum squarrosi*, bien que, comme évoqué plus haut, quelques espèces rares dans la dition n'apparaissent pas dans nos relevés. Ces végétations sont plutôt acidiphiles, contrairement aux précédentes qui constituent une variante acidiclinophile à neutroclinophile.

Classe Agrostietea stoloniferae Oberd. 1983

Un syntaxon est marqué par la présence de nombreuses espèces inféodées aux prairies hygrophiles mésotrophiles à eutrophiles, sur sols essentiellement minéraux : *Bromus racemosus*, *Cardamine pratensis*, *Carex hirta*, *C. leporina*, *Lychnis flos-cuculi*, *Schedonorus arundinaceus*, *Ranunculus repens*, etc. Il est par conséquent rattaché à la classe des *Agrostietea stoloniferae*.

Ordre *Potentillo anserinae-Polygonetalia avicularis* Tüxen 1947

La présence de taxons issus des prairies mésophiles (par exemple *Cynosurus cristatus*, *Rumex acetosa*, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca* gr. *rubra*) indique que les parcelles abritant ces



végétations ne subissent pas d'inondations prolongées. Au vu du cortège présent cette unité est attribuée aux *Potentilla anserinae-Polygonetalia avicularis*.

Alliance *Bromion racemosi* Tüxen ex B. Foucault 2008

La présence d'espèces caractéristiques d'un régime de fauche ou de pâture extensive (*Bromus racemosus*, *Centaurea jacea*, *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum ircutianum*, *Rhinanthus minor*...) affirme la présence de végétations relevant du *Bromion racemosi*.

Syntaxon élémentaire 7 - *Junco acutiflori-Brometum racemosi* B. Foucault 1994 (photo 7)

Il s'agit de prairies généralement fauchées et souvent également pâturées. Leur physionomie est relativement dense, haute (75 cm en moyenne), marquée par la dominance de Poacées telles qu'*Agrostis canina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus racemosus*, *Festuca* gr. *rubra*, *Holcus lanatus*, *Schedonorus arundinaceus*, ainsi que le jonc *Juncus acutiflorus*. Elles sont riches en espèces (environ 39 espèces en moyenne par relevé). Elles se développent sur des sols relativement profonds, bien alimentés en eau, mais à assèchement estival prononcé, sur substrats sédimentaires (alluvions fluviales, marnes et grès indifférenciés). Les relevés rattachés à ce syntaxon ont été réalisés en contexte geo-pédologique homogène sur des sites proches ; la présence de ce syntaxon sur des substrats différents est probable sur le territoire.



Photo 7. Le *Junco acutiflori-Brometum racemosi* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Sans caractéristiques propres dans notre jeu de données, ce syntaxon est différencié par la présence simultanée d'espèces prairiales généralistes, de prairies fauchées, quelques espèces de pelouses basiphiles mais moins nombreuses que les syntaxons précédents (*Avenula pubescens*, *Lotus corniculatus*, *Prunella grandiflora*, *Trifolium ochroleucon*...) et quelques espèces de pelouses acidiphiles (*Betonica officinalis*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*...). Malgré la présence d'espèces caractéristiques des *Agrostietea stoloniferae* citées plus haut, on y trouve diverses espèces typiques des jonçaises et prés paratourbeux acidiphiles (*Galium uliginosum*, *Lotus pedunculatus*), des hémicryptophytes des tourbières (*Carex panicea*, *Molinia caerulea*), parvocariçaises et jonçaises des tourbières (*Agrostis canina*, *Carex demissa*, *Ranunculus flammula*...) dont certaines d'influence atlantique (*Juncus acutiflorus*, *Trocdaris verticillatum*), des prairies hydrophiles (*Mentha arvensis*, *Myosotis scorpioides*), mégaphorbaies (*Cirsium palustre*, *Filipendula ulmaria*), ou encore des prairies pâturées (*Ajuga reptans*, *Prunella vulgaris*).



Il s'agit donc de prairies mésohygrophiles acidiphiles, mésotrophiles, subatlantiques, gérées par fauche et/ou pâturage extensif. Elles sont proches floristiquement de prairies du *Juncion acutiflori* que nous décrirons plus loin, desquelles elles dérivent peut-être par augmentation du niveau trophique. On retiendra également que ces prairies montrent une proximité avec les prairies hygrophiles pâturées du *Ranunculo repentis-Cynosurion cristati* H. Passarge 1969, et plus particulièrement de l'association *Junco acutiflori-Cynosuretum cristati* Sougnez 1957 (prairies mésohygrophiles, acidiphiles, mésotrophiles de l'étage collinéen) du fait de la présence d'espèces favorisées par le piétinement : *Ajuga reptans*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus repens*. L'abondance des taxons mésotrophiles à eutrophiles des *Agrostietea stoloniferae* les différencie néanmoins des autres syntaxons dans notre jeu de données et nous la rattachons à l'association *Junco acutiflori-Brometum racemosi*. Ces végétations sont décrites comme des prairies hygrophiles acidiphiles, mésotrophiles, fauchées, sous climat nord- à sub-atlantique sur substrat argileux (de Foucault & Catteau, 2012). Leur combinaison caractéristique (*Bromus racemosus*, *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Juncus acutiflorus*, *Lotus pedunculatus*, *Myosotis* gr. *scorpioides*, *Ranunculus flammula*, *Scirpus sylvaticus*) semble correspondre à celle observée sur le Lévezou, à part *Scirpus sylvaticus*, peu fréquent dans la dition.

Classe Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae Tüxen 1937

Une part importante des syntaxons de zones humides inventoriées sur le Lévezou correspond à des végétations de tourbières et prés tourbeux relevant de la classe des *Scheuchzerio-Caricetea*. On y trouve en effet *Carex nigra*, *C. panicea*, *Dactylorhiza maculata*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Galium uliginosum*, *Molinia caerulea*, *Succisa pratensis*, *Valeriana dioica*...

Ordre *Caricetalia fuscae* W. Koch 1926

La plupart des syntaxons du territoire relevant des *Scheuchzerio-Caricetea* font partie des *Caricetalia fuscae* (parvocariçaises et jonçaises des tourbières médio-européennes à boréo-subalpines, acidiphiles), notamment par la présence d'*Agrostis canina*, *Carex demissa*, *C. echinata*, *Narthecium ossifragum*, *Veronica scutellata*, *Viola palustris*..., ainsi que de nombreuses différentielles (cf. *infra*).

Alliance Juncion acutiflori Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & Tüxen 1952

Tous les syntaxons relevant des *Caricetalia fuscae* ici présents font partie du *Juncion acutiflori*. Il s'agit en effet de jonçaises des prés paratourbeux acidiphiles, atlantiques, caractérisées entre autres par *Epikeros pyrenaeus*, *Hesperocodon hederaceus*, *Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *Lotus pedunculatus*, *Scorzonera humilis*, *Scutellaria minor*, *Trocdaris verticillatum*.

Syntaxon élémentaire 8 - *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori* (G. Lemée 1937) Oberd. ex B. Foucault 2023 (photo 8)

Ces prés humides sont fauchés et/ou pâturés extensivement. Relativement hauts (88 cm en moyenne), ils sont surtout structurés par le jonc acutiflore et des Poacées telles qu'*Agrostis canina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*. Ils sont également marqués par les floraisons d'espèces hygrophiles comme *Cirsium palustre*, *Lotus pedunculatus* ou *Trocdaris verticillatum*. Les sols y sont longtemps gorgés d'eau, au niveau de cuvettes et zones d'émergences, mais connaissent des phases d'assèchement régulières pendant l'été, permettant la fauche et une certaine minéralisation de la matière organique. Ils ne semblent pas liés à un contexte géologique particulier, car on les retrouve aussi bien sur alluvions fluviales, marnes ou grès et sur des substrats proches du granite. Ils contiennent 29 espèces par relevé en moyenne.

Sans espèces caractéristiques propres, les espèces diagnostiques sont surtout des espèces de jonçaises et prés paratourbeux acidiphiles (*Lotus pedunculatus*, *Juncus acutiflorus*, *Galium uliginosum*), hémicryptogéophytes des tourbières (*Molinia caerulea*, *Carex panicea*), parvocariçaises et jonçaises des tourbières d'influence atlantique (*Agrostis canina*, *Ranunculus flammula*, *Carex demissa*, *Trocdaris verticillatum*...), prairies hygrophiles et sources (*Mentha arvensis*, *Myosotis scorpioides*). Quelques espèces des prairies hygrophiles mésotrophes à eutrophes sont aussi présentes : *Carex leporina*, *Cirsium palustre*, *Juncus effusus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus repens*, ainsi que *Prunella vulgaris* et *Ajuga reptans* témoignant du pâturage.



Photo 8. Le *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

La plupart des espèces des espèces mésophiles des syntaxons présentés plus haut sont ici (quasi) absentes à la fois des pelouses (*Betonica officinalis*, *Prunella grandiflora*, *Ranunculus bulbosus*, *Trifolium montanum*, *T. ochroleucon*...) et des prairies (*Centaurea jacea*, *Lathyrus pratensis*, *Tragopogon pratensis*...). On note en parallèle l'absence de *Filipendula ulmaria* et la forte présence (plus de 80 % de fréquence) de *Carex leporina* qui semble ici être en conditions optimales.

En somme, ces végétations correspondent à des prairies hygrophiles acidoclinophiles, mésotrophiles, subatlantiques, gérées par un pâturage plus ou moins extensif. Tous ces éléments nous amènent à les rattacher au *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori*.

Syntaxon élémentaire 9 - *Serratulo tinctoriae-Schoenetum nigricantis* Seytre in Seytre, B. Foucault & Hugonnot 2015 (photo 9)

Ces végétations présentent une physionomie de prairies denses et cependant peu élevées en moyenne (43 cm), dominées par *Molinia caerulea*. Elles sont quasiment toutes peu gérées, voire non utilisées. L'ensemble des relevés est réparti sur deux sites connus pour leur alimentation en eau soutenue et riche en bases transitant dans des formations de marnes, voire de dolomies (sites des Rauzes et de Mauriac), avec des battements de nappe marqués et un assèchement estival. Malgré l'important recouvrement par la molinie, ces végétations restent relativement riches en espèces (27 en moyenne).

Ce syntaxon pour lequel nous disposons de douze relevés montre *Genista tinctoria* et *Cirsium arvense* comme espèces caractéristiques (chacune à plus de 80 % de fréquence). Les espèces de prairies et pelouses mésophiles y sont peu fréquentes à absentes hormis *Betonica officinalis* (plus de 60 %). Le cortège d'espèces des prés tourbeux, hémicryptophyto-géophytaires des tourbières, parvocariçaises des tourbières atlantiques, prairies hydrophiles et sources sont toujours présents. Surtout, ce syntaxon se distingue par la présence d'espèces des prés tourbeux basiphiles : *Carex hostiana*, *C. pulicaris*, *Festuca filiformis*, *Galium boreale*, *Gentiana pneumonanthe*. À celles-ci s'ajoutent *Eupatorium cannabinum* (plus de 60 % de fréquence), indicatrice d'une gestion pastorale tardive voire absente et de conditions (méso)eutrophes riches en bases et *Carex flacca* (plus de 40 %). Par ailleurs, diverses bryophytes plus ou moins basiphiles peuvent être y observées, par exemple *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens adianthoides* ou *Palustriella falcata* (obs. pers. L. Biais ; Infante Sanchez, 2015).

Tout ceci indique que nous avons affaire à des prés tourbeux hygrophiles, oligotrophiles, acidoclinophiles à neutroclinophiles, subatlantiques. Nous les classons au sein du *Juncion acutiflori* et plus particulièrement sa sous-alliance neutrocline *Serratulo tinctoriae-Molinienion caeruleae* B. Foucault 2008.

L'absence des espèces caractéristiques à affinités atlantiques très marquées du *Serratulo tinctoriae-Molinienion caeruleae* s'explique par une position biogéographique en limite d'aire de distribution qui se traduit inévitablement par un « essoufflement » des cortèges floristiques et un passage progressif vers d'autres entités typologiques (Seytre *et al.*, 2015). Nous voyons un rapprochement à faire avec l'association *Serratulo tinctoriae-Schoenetum nigricantis*, qui se caractérise justement comme un pré tourbeux



subatlantique à structure de « *Molinion* ». Sa combinaison caractéristique composée de *Betonica officinalis*, *Carex pulicaris*, *C. flacca*, *Epipactis palustris*, *Galium boreale*, *Genista tinctoria*, *Linum catharticum*, *Polygala vulgaris*, *Schoenus nigricans*, *Scorzonera humilis*, *Serratula tinctoria* est très proche du nôtre. On notera seulement que *Schoenus nigricans* et *Epipactis palustris* sont présents mais peu fréquents dans nos relevés et que *Linum catharticum* et *Polygala vulgaris* en sont absents. Nous concluons qu'il s'agit ici d'une variante locale du *Serratulo-Schoenetum* décrit en Auvergne.



Photo 9. Le *Serratulo tinctoriae-Schoenetum nigricantis* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Syntaxon élémentaire 10 - *Trocdario verticillati-Molinietum caeruleae* (G. Lemée 1937) J.-M. Royer *et al.* 2006 (photo 10)

Il s'agit de végétations de physionomie prairiale, assez haute (70 cm en moyenne), dominées par *Molinia caerulea*, parfois aussi par *Juncus acutiflorus*, et souvent des chaméphytes comme *Calluna vulgaris* qui colonise les touradons. Elles correspondent bien souvent à des prés tourbeux abandonnés ou peu exploités, au sein de complexes tourbeux, mais dans des systèmes particulièrement climato-dépendants et soumis à des variations de nappe importantes (parfois générées ou renforcées par la molinie). Contrairement au syntaxon précédent, ces prairies dominées par la molinie affichent un faible nombre d'espèces en moyenne (environ 19). Elles se développent aussi bien sur roches métamorphiques que sédimentaires, acides ou relativement riches en bases.

Ce syntaxon montre un taxon caractéristique dans notre jeu de données, *Calluna vulgaris* (dans plus de 60 % des relevés). Sinon, les différentielles sont surtout constituées du cortège classique du *Trocdario-Juncenion* : *Agrostis canina*, *Carex panicea*, *Cirsium palustre*, *Galium uliginosum*, *Juncus acutiflorus*, *Lotus pedunculatus*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*... Les espèces empruntées aux bas-marais sont relativement nombreuses même si à faibles fréquences : *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Hesperocodon hederaceus*, *Lysimachia tenella*, *Narthecium ossifragum*, *Scutellaria minor*.

Ces éléments montrent qu'il s'agit bien toujours de végétations du *Trocdario-Juncenion*, et plus particulièrement l'association *Trocdario verticillati-Molinietum caeruleae*, correspondant à des moliniaies tourbeuses acidiphiles mésohygrophiles atlantiques, à battement de nappe. En effet, ces prairies abandonnées ou peu gérées sont quasiment toujours dominées par *Molinia caerulea*. L'augmentation de la disponibilité en nutriments (azote notamment) via les pratiques agricoles ou le drainage favorise l'activité biologique et la dominance de la molinie, elle-même pouvant à son tour augmenter les battements de nappe via une évapotranspiration accrue (Tomassen *et al.*, 2003) par rapport aux végétations originelles, et par conséquent favoriser la minéralisation de la matière organique. Quoi qu'il en soit, ces exondations ainsi que les touradons formés par cette espèce permettent le développement des chaméphytes et de *Galium mollugo*, tandis que subsistent tant bien que mal les espèces de bas-marais au pied des touradons.

Il est intéressant de relever que cette association se développe souvent en conséquence de la non-gestion, découlant des prés tourbeux du *Trocdario-Juncetum acutiflori* : ces deux végétations se retrouvent parfois côte-à-côte sur les mêmes terrains, différant uniquement par l'historique de gestion (*obs. pers.* L. Biais).



Photo 10. Le *Trocdario verticillati-Molinietum caeruleae* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Syntaxon élémentaire 11 - Groupement à *Epilobium palustre* et *Carex rostrata* (photo 11)

Ces végétations se présentent comme des prés tourbeux, liés aux points bas et bien alimentés en eau, souvent en zones de remontée de nappe. À l'instar des autres prés tourbeux, les espèces dominantes et structurantes sont *Juncus acutiflorus*, *Molinia caerulea*, diverses graminées ubiquistes (*Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*), parfois *Angelica sylvestris* ou *Cirsium palustre* quand ils se rapprochent de mégaphorbaies. Elles sont hautes (plus d'1 m en moyenne) relativement pauvres en espèces (19 en moyenne), gérées par pâturage, plus rarement fauchées. Elles semblent se développer sur tous types de substrats géologiques sur le Lévezou.

Ce groupement est caractérisé par *Epilobium palustre* et dans une moindre mesure *Carex rostrata*. Il est ensuite différencié par le cortège habituel des prés tourbeux du territoire (*Agrostis canina*, *Carex demissa*, *C. echinata*, *C. panicea*, *Galium uliginosum*, *Hesperocodon hederaceus*, *Lotus pedunculatus*, *Juncus acutiflorus*, *J. conglomeratus*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus flammula*, *Trocdaris verticillatum*). Comme les deux syntaxons précédents, les espèces de prairies hydrophiles et sources sont bien représentées, avec *Caltha palustris*, *Galium palustre*, *Mentha arvensis*, *Myosotis scorpioides*, ainsi que les espèces de mégaphorbaies et roselières : *Angelica sylvestris*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium hirsutum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, bien que celles-ci soient ici moins fréquentes que dans les relevés rattachés aux *Filipendulo-Convolvuletea* (cf. *infra*). Les espèces hygrophiles plus eutrophiles sont peu fréquentes, on note juste *Juncus effusus* à plus de 40 % de fréquence et *Eupatorium cannabinum* à plus de 20 %. Enfin, *Comarum palustre* est présent dans quelques relevés (entre 20 et 40 % de fréquence, comme le syntaxon n° 14, alors qu'il est quasiment absent de tous les autres relevés du jeu de données).

Ses espèces caractéristiques *Carex rostrata* et *Epilobium palustre* ainsi que le noyau d'espèces de prés tourbeux et bas-marais plaident pour un rattachement au *Trocdario-Juncenion*, venant compléter la variété des végétations des prés tourbeux subatlantiques du territoire. Elles sont proches des prairies du *Calthion palustris* (cf. *infra*) par la présence d'espèces hydrophiles, mésotrophiles et des espèces de mégaphorbaies, mais qui sont moins fréquentes. Ce syntaxon nous semble clairement plus proche des prés tourbeux (méso)oligotrophiles (*Juncion acutiflori*) que des prairies à joncs (méso)eutrophiles (*Ranunculo-Cynosurion*). De la même manière, la fréquence des espèces de mégaphorbaies ne nous semble pas suffisante pour justifier un rattachement aux mégaphorbaies à *Epilobium palustre* et *Juncus effusus* (*Epilobio palustris-Juncetum effusi* Oberd. 1957) au sein de l'*Achilleo-Cirsion palustris*, bien qu'il puisse exister un lien dynamique avec ces végétations. Pour conclure en restant prudents, nous considérons ce dernier syntaxon comme un groupement à *Epilobium palustre* et *Carex rostrata* à ranger dans la sous-alliance du *Trocdario-Juncenion*. Il s'agit de prés (para)tourbeux, particulièrement hygrophiles, méso-oligotrophiles, subatlantiques qui dérivent probablement de bas-marais ou prés tourbeux plus typiques par des perturbations anthropiques (pâturage, apport indirect d'intrants, brûlage...).



Photo 11. Le groupement à *Epilobium palustre* et *Carex rostrata* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.



Photo 12. Le groupement basal du *Calthion palustris* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Alliance *Calthion palustris* Tüxen 1937

Syntaxon élémentaire 12 - Groupement basal du *Calthion palustris* (photo 12)

Ces végétations se trouvent la plupart du temps dans les points bas des complexes humides et tourbeux du Lévezou, souvent au cœur des thalwegs. Elles sont fortement alimentées par des ruissellements de surface, traversant des milieux agricoles souvent cultivés et donc probablement riches en éléments nutritifs, pâturées extensivement car la plupart du temps évitées par le bétail. Elles se présentent comme particulièrement hautes (103 cm de hauteur en moyenne), denses, largement dominées par les joncs (*Juncus effusus*, *J. acutiflorus*), au sein desquels percent quelques floraisons, notamment celles de *Cirsium palustre* ou *Lotus pedunculatus* qui y sont souvent abondants. Elles sont moyennement riches en espèces (plus de 25 en moyenne) et ne semblent pas particulièrement liées à un contexte géologique particulier, se développant aussi bien sur les différentes formations métamorphiques ou sédimentaires.

Ces végétations présentent comme espèce caractéristique locale *Scutellaria galericulata*. Parmi les espèces différentielles, on compte les habituelles inféodées aux prés tourbeux, hémicrypto-géophytaires, parvocariçaies et jonçaies des tourbières. En parallèle, les taxons hygrophiles mésotrophiles à eutrophiles, notamment des mégaphorbaies et roselières, sont aussi nombreux et fréquents : *Angelica sylvestris*, *Cirsium palustre*, *Epilobium tetragonum*, *Epilobium hirsutum*, *Filipendula ulmaria*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*. Les taxons liés aux sources et prairies hydrophiles sont également bien présents :



Caltha palustris, *Galium palustre*, *Mentha arvensis*, *Myosotis scorpioides*. En revanche, on retrouve ici un cortège d'espèces oligotrophiles empruntées aux *Caricetalia fuscae* : *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *C. demissa*, *Ranunculus flammula*, *Viola palustris*, *Veronica scutellata*. Enfin, on relève plus de 60 % de fréquence de *Juncus effusus* et *Ranunculus repens*, plutôt liés à des pâtures hygrophiles méso-eutrophiles.

Nous avons ici affaire à des végétations gravitant entre les prés tourbeux atlantiques du *Trocdario-Juncenion* dont la combinaison caractéristique est présente, les prairies plus eutrophiles des *Agrostietalia stoloniferae* et les mégaphorbaies de l'*Achilleo-Cirsion palustris* (cf. *infra*). Ces prairies mésotrophiles peu pâturées, qui se trouvent bien souvent dans des anciens contextes tourbeux aujourd'hui hydrophiles et bien alimentés par des eaux de surface riches en nutriments et oxygène, évoquent l'alliance du *Calthion palustris* Tüxen 1937. Celle-ci est reconnue en France par Bardat *et al.* (2004) et Royer *et al.* (2006), au sein des *Molinio caeruleae-Juncetea acutiflori*. Chabrol et Reimringer (2011) reconnaissent également leur présence dans le Limousin, se présentant sous la forme de prairies peu entretenues, transitions dynamiques entre les prés paratourbeux et les mégaphorbaies, se distinguant de ces dernières par un faible recouvrement des espèces de mégaphorbaies, plutôt dominées par des espèces prairiales. Elle est également présentée dans le catalogue des végétations agropastorales du Massif central (Le Hénaff *et al.*, 2021), classées cependant au sein des *Agrostietalia stoloniferae*, sous la forme de prairies hygrophiles riches en espèces de mégaphorbaies montagnardes. Enfin, cette alliance est également reconnue à l'échelle européenne (Mucina *et al.*, 2016).

Nous considérons ces végétations comme faisant partie du *Calthion palustris*, végétation sur sols paratourbeux mésotrophes selon la conception de Bardat *et al.* (2004) et Royer *et al.* (2006), qui nous semble la plus adéquate pour notre contexte, tant d'un point de vue synécologique que floristique, et ne pouvant simplement être considérées comme des complexes entre prairies et mégaphorbaies. Le groupement n'étant caractérisé que par une seule espèce différentielle locale (*Scutellaria galericulata*), nous le rattachons comme groupement basal (au sens de Kopecký & Hejný, 1974) au niveau de l'alliance.

Ordre *Molinietalia caeruleae* W. Koch 1926

Un syntaxon se démarque par la présence d'espèces présentant un optimum au sein des bas-marais et prés paratourbeux basiphiles, notamment *Carex hostiana*, *Dactylorhiza elata*, *Epipactis palustris*, *Galium boreale*, *Schoenus nigricans*, *Serratula tinctoria*.



Photo 13. Le *Carici viridulae-Schoenetum nigricantis* ; L. Biaï, CC-BY-NC-ND.



Alliance *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* B. Foucault 2008

Comme pour le *Juncion acutiflori*, les végétations des *Molinietalia caeruleae* sont représentatives d'une certaine influence atlantique et sont ainsi rattachées à l'*Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* (tourbières basses basiphiles, atlantiques). On y observe surtout *Trocdaris verticillatum* et *Scutellaria minor*.

Syntaxon élémentaire 13 - *Carici viridulae-Schoenetum nigricantis* Seytre in Seytre et al. 2015 (photo 13)

Ces végétations ont uniquement été identifiées sur le site d'Agladières, dans sa partie amont qui est alimentée par une nappe perchée riche en bases, au sein de marnes et grès indifférenciés. Elles se forment au creux du thalweg amont, gorgé d'eau quasiment toute l'année. Assez hautes (1 m en moyenne) et ternes, les espèces les plus dominantes les structurant sont *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea*. Elles font l'objet de gestion pastorale seulement de façon marginale. Il s'agit de végétations très originales sur le Lévezou, modérément diversifiées (24 espèces par relevé en moyenne) mais surtout hébergeant plusieurs espèces à enjeu local ou régional : *Carex lasiocarpa*, *C. hostiana*, *C. lepidocarpa*, *Epipactis palustris*, *Galium boreale*...

Il est intéressant de noter qu'une partie de ces végétations est en cours de colonisation par le roseau (*Phragmites australis*), suggérant une certaine dynamique (*obs. pers.* L. Biais). Du reste, il est probable que ce type de végétation soit présent sur d'autres sites, par exemple le long d'écoulements et sources avec des eaux riches en bases (site des Rauzes notamment).

Ces végétations, concernées par quatre relevés seulement, montrent dans notre jeu de données la combinaison caractéristique suivante : *Carex lepidocarpa*, *C. lasiocarpa*, *Dactylorhiza elata*, *Epipactis palustris*, *Schoenus nigricans*, toutes avec un optimum de développement dans les tourbières basses et marais de transition riches en bases. Elles comprennent aussi les différentielles communes aux syntaxons des prés tourbeux basiphiles (syntaxons élémentaires 5 et 9), à savoir *Carex pulicaris*, *C. hostiana*, *Festuca filiformis*, *Galium boreale*, *Gentiana pneumonanthe*, *Cardamine pratensis*, *Eupatorium cannabinum*, *Lychnis flos-cuculi* et *Schedonorus arundinaceus*, espèces des prairies hygrophiles plutôt eutrophiles sont également différentielles. *Mentha arvensis*, elle aussi plutôt préférant les substrats riches en bases, mais également hydrophile, est présente dans tous les relevés. Un contingent d'espèces des prés tourbeux atlantiques des *Trocdario-Juncenion* déjà abordé est toujours présent, parmi lequel manquent cependant les représentantes des parvocariçaies et jonçaies des tourbières acides (*Agrostis canina*, *Carex demissa*, *C. echinata*, *Ranunculus flammula*, *Veronica scutellata*, *Viola palustris*).

Ce syntaxon est donc proche du 9 qui a été rattaché à la sous-alliance neutrocline *Serratulo-Molinienion*, au sein du *Juncion acutiflori*. Il se développe sur les mêmes terrains, mais dans des niveaux topographiques plus bas, d'où le cortège caractéristique riche en espèces de bas-marais, et en parallèle l'absence des taxons plus mésophiles du syntaxon 8 (*Betonica officinalis*, *Carex flacca*, *Centaurea jacea*, *Cirsium arvense*, *Genista tinctoria*, *Lotus corniculatus*). Nous nous appuyons alors sur le travail de Seytre et al. (2015) abordant les groupements à *Schoenus nigricans* dans le Cantal et décrivant l'association du *Carici viridulae-Schoenetum nigricantis* (rangé dans les bas-marais basiphiles de l'*Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* B. Foucault 2008). Ce groupement correspond à des bas-marais subatlantiques riches en bases, relativement proches des prés turfiques acidiphiles du *Juncion acutiflori*, qui occupent une position intermédiaire entre les deux alliances. Comme c'est le cas pour nos végétations, ces bas-marais comprennent des espèces turfiques acidiphiles ainsi que de nombreuses espèces des prés et tourbières basiphiles et des compagnes hygrophiles mésotrophiles. On retrouve ainsi de nombreuses espèces communes à nos relevés dans la combinaison caractéristique (*Carex flacca*, *C. hostiana*, *C. pulicaris*, *Genista anglica*, *G. tinctoria*, *Schoenus nigricans*). Cela dit, *Linum catharticum* et *Carex demissa* sont absents de nos relevés, tandis que ceux-ci montrent des espèces plutôt sténoèces comme *Carex lasiocarpa* ou *Menyanthes trifoliata*. Nous concluons donc en faveur d'une proximité avec cette association, sous forme d'une variante locale sur le Lévezou.

Classe Littorelletea uniflorae Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh. et al. 1946

Un syntaxon élémentaire de notre jeu de données correspond à des végétations vivaces rases et amphibies caractérisées entre autres par la présence de *Juncus bulbosus* et d'espèces différentielles (cf. *infra*).



Ordre *Eleocharitetalia multicaulis* B. Foucault 2011

Les végétations abordées sont bien d'influence atlantique, avec *Ranunculus flammula* var. *flammula* et diverses espèces atlantiques du *Trocdario-Juncenion*.

Alliance : *Elodo palustris-Sparganion* Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957

Nous avons ici affaire à des végétations acidiphiles à rattacher à l'*Elodo palustris-Sparganion*, comme le suggère la présence d'*Hypericum elodes*, *Potamogeton polygonifolius* et d'autres espèces hygrophiles acidiphiles (cf. *infra*).

Syntaxon élémentaire 14 - *Hyperico elodis-Potamogetonetum polygonifolii* (P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952 × *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori* (G. Lemée 1937) Oberd. ex B. Foucault 2023 (photo 14)

Ces végétations se présentent dans des contextes amphibies ou tourbeux engorgés, elles sont basses (21 cm de hauteur en moyenne), tantôt structurées par des Juncacées (*Juncus acutiflorus*, *J. bulbosus*), des Cypéracées (*Carex demissa*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *C. vesicaria*), *Hypericum elodes*, *Molinia caerulea*, *Menyanthes trifoliata* et *Potamogeton polygonifolius*. Elles peuvent présenter des faciès assez variés selon les cas, une végétation plus ou moins dense ou au contraire avec de l'eau libre ou du sol nu, mais sans différenciation notable de composition. On trouve ces végétations dans les secteurs les plus engorgés des complexes tourbeux, dans les bas niveaux topographiques ou le long de ruissellements superficiels pauvres en nutriments, pouvant cependant connaître des phases d'exondation estivales. Ces contraintes se manifestent notamment par un nombre d'espèces relativement faible par relevé (moins de 18 en moyenne), en comparaison aux autres végétations. Enfin, elles ne semblent pas liées à un contexte géologique en particulier.

Ce syntaxon est, dans notre jeu de données, faiblement caractérisé par la présence d'espèces des herbiers amphibies exondables oligotrophiles : *Potamogeton polygonifolius*, *Hypericum elodes* et *Juncus bulbosus*. Concernant les espèces différentielles, on note d'abord qu'il est exempt des cortèges d'espèces de prairies et pelouses mésohydriques (on trouve toujours *Potentilla erecta* à plus de 60 %). L'assemblage d'espèces typiques de nos relevés attribués au *Trocdario-Juncenion* est bien représenté, associant des espèces à optimum dans les prés tourbeux acidiphiles (*Galium uliginosum*, *Juncus acutiflorus*, *Lotus pedunculatus*), dans les parvocariçaises et jonçaises des tourbières atlantiques (*Hesperocodon hederaceus*, *Juncus conglomeratus*, *Scutellaria minor*, *Trocdaris verticillatum*), dans les prairies hydrophiles et sources (*Mentha arvensis*, *Myosotis scorpioides*). Mais surtout, ce groupe de relevés montre de nombreuses espèces typiques des *Caricetalia fuscae* : *Carex echinata* est présent dans plus de 60 % des relevés, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata* et *Viola palustris* dans plus de 40 % des relevés ; puis, à plus faibles fréquences, on observe des espèces malgré tout peu ou pas présentes dans nos autres relevés : *Carex xfulva*, *Drosera rotundifolia*, *Lysimachia tenella*, *Narthecium ossifragum*, *Rhynchospora alba*.

Ces végétations hygrophiles à amphibies, oligotrophiles, acidiphiles et atlantiques peuvent être rattachées à l'association *Hyperico elodis-Potamogetonetum polygonifolii* déjà connue sur le territoire (Prud'homme, 2012, 2019 ; Biais, 2019, 2020), au sein de l'alliance *Elodo palustris-Sparganion*. Cette association est décrite comme amphibie de niveau topographique bas, subaquatique, éventuellement en eau fluente (ruisselets tourbeux), sur substrat plus ou moins enrichi en tourbe sous climat atlantique (de Foucault, 2010). On reconnaît la combinaison caractéristique d'espèces (*Potamogeton polygonifolius*, *Hypericum elodes*, *Juncus bulbosus*), à part *Helosciadium inundatum* puisqu'il est n'est pas présent sur le Lévezou. Le caractère paucispécifique de ces végétations amphibies se confirme par le plus faible nombre moyen d'espèces par relevé (moins de 18). Mais, comme nous l'avons vu, au sein de nos relevés, ces végétations amphibies se partagent l'espace avec des végétations typiques des tourbières et prés tourbeux. Sur le terrain et malgré toutes les précautions méthodologiques nécessaires, les végétations amphibies de l'*Elodo-Sparganion* et celles des prés tourbeux du *Trocdario-Juncenion* sont intimement intriquées et spatialement indissociables lors de la réalisation des relevés (*obs. pers.* L. Biais). Avec une approche plus « synusiale » des végétations, nous considérons ici que nous avons affaire à un complexe de végétations typiques de l'association *Hyperico-Potamogetonetum* et de végétations de l'association *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori*.





Photo 14. L'*Hyperico elodis*-*Potamogetonum polygonifolii* x
Trocdario verticillati-*Juncetum acutiflori* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Classe *Filipendulo ulmariae*-*Convolvuletea sepium* Géhu & Géhu-Franck 1987

Bien que présentes de manière plus ou moins diffuses dans la plupart des groupements humides précédents, nous identifions un syntaxon appartenant aux mégaphorbaies des *Filipendulo ulmariae*-*Convolvuletea sepium* avec notamment la présence d'*Angelica sylvestris*, *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Lycopus europaeus*.

Ordre *Loto pedunculati*-*Filipenduletalia ulmariae* H. Passarge (1975) 1978

Il s'agit de végétations mésotrophiles à eutrophiles sur substrats relativement riches en matière organique, où l'on retrouve entre autres *Caltha palustris*, *Epilobium hirsutum*, *Lotus pedunculatus*, *Lysimachia vulgaris*.

Alliance *Achilleo ptarmicae*-*Cirsion palustris* Julve & Gillet ex B. Foucault 2011

Les mégaphorbaies étudiées font également partie de l'*Achilleo ptarmicae*-*Cirsion palustris* car acidoclinophiles à acidiphiles, accompagnées de nombreuses différentielles du *Juncion acutiflori*.

Syntaxon élémentaire 15 - *Juncus acutiflori*-*Angelicetum sylvestris* Botineau et al. 1985 (photo 15)

Ces végétations peuvent se retrouver sur tout type de substrat géologique, sur des sols modérément acides, gorgés d'eau une bonne partie de l'année mais avec un assèchement estival marqué, et souvent une eau circulante, liées aux ruissellements de surface. Elles sont moyennement riches dans notre ensemble de relevés (environ 25 espèces par relevé). Sur certaines parcelles que peu ou pas utilisées, les floraisons des espèces à grandes feuilles (*Angelica sylvestris*, *Epilobium angustifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*...) sont remarquables. D'autres unités de gestion sont pâturées et présentent une allure



de pâture humide dominée par *Juncus effusus* ou *J. acutiflorus* avec quelques taches plus discrètes d'espèces de mégaphorbaies, mais les compositions d'espèces sont globalement relativement constantes (cf. *infra*).



Photo 15. Le *Junco acutiflori-Angelicetum sylvestris* ; L. Biais, CC-BY-NC-ND.

Ces végétations sont bien caractérisées dans notre jeu de données par des espèces eutrophiles à nitrophiles, mésohygrophiles à hygrophiles : *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Rumex crispus*, *Epilobium angustifolium*, *Ceratocarpus claviculata*. Parmi les différentielles apparaissent divers taxons généralistes des prés paratourbeux comme *Lotus pedunculatus*, *Galium uliginosum*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*. Les espèces les plus oligotrophiles de bas-marais (*Agrostis canina*, *Carex demissa*, *C. echinata*, *Ranunculus flammula*, *Trochardis verticillatum*, *Veronica scutellata*, *Viola palustris*) sont rares ou manquantes, alors qu'elles sont fréquentes dans la plupart des autres végétations hygrophiles du Lévezou. Les espèces liées aux roselières et cariçaies – partagées avec les syntaxons 11 et 12 – sont en revanche nombreuses : *Angelica sylvestris*, *Epilobium hirsutum*, *E. tetragonum*, *Filipendula ulmaria*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*. C'est également le cas pour d'autres espèces hygrophiles plus ou moins eutrophiles des *Agrostienea stoloniferae* : *Carex hirta*, *C. leporina*, *Eupatorium cannabinum*, *Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, *Schedonorus arundinaceus*.

La prépondérance d'espèces de mégaphorbaies et hygrophiles eutrophiles, accompagnées d'un groupe d'espèces de prés du *Juncion acutiflori* plaide pour un rattachement aux mégaphorbaies de l'*Achilleo ptarmicae-Cirsium palustris*, et plus particulièrement la sous-alliance atlantique *Junco acutiflori-Angelicion sylvestris*. L'association du *Junco acutiflori-Angelicetum sylvestris*, décrite comme une « mégaphorbaie subatlantique planitiaire à collinéenne (250-750 m d'altitude) primitive ou repeuplant des prairies abandonnées, acidiphile à acidiclinal des régions thermo- à eu- et nord-atlantiques, éventuellement à substrat plus ou moins tourbeux, par dynamique progressive » (de Foucault, 2011) correspond bien à nos végétations, d'autant plus que l'on y retrouve la combinaison caractéristique : *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Juncus effusus*, *J. acutiflorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lotus pedunculatus*. Enfin, la sous-association *urticetosum dioicae* (Botineau *et al.*, 1984), plus eutrophile et différenciée surtout par *Galium aparine* et *Urtica dioica*, correspond également à nos végétations. Il est toutefois important de garder à l'esprit que les frontières entre ces mégaphorbaies et les diverses prairies hygrophiles du *Juncion acutiflori* voire du *Calthion palustris* sont souvent très ténues, les espèces caractéristiques de mégaphorbaies y étant fréquentes.

4.2. Schéma synthétique syntaxonomique

Le schéma ci-après reprend tous les syntaxons élémentaires identifiés et leurs rattachements.

ARRHENATHEREATA ELATIORIS Braun-Blanq. ex Braun-Blanq. *et al.* 1952

ARRHENATHERETALIA ELATIORIS Pawł. 1928

Arrhenatherion elatioris W. Koch 1926





- 1 : *Knautio arvernensis-Arrhenatheretum elatioris* Billy ex Thébaud *et al.* 2014
- 2 : *Salvio pratensis-Trifolietum molinerii* Billy ex Thébaud *et al.* 2014
- 3 : Groupement à *Avenula pubescens* et *Colchicum autumnale*

NARDETEA STRICTAE Rivas Goday & Borja 1961

NARDETALIA STRICTAE Oberd. 1949

Violion caninae Schwickerath (1941) 1944

4 : Groupement à *Armeria arenaria* et *Nardus stricta*

Nardo strictae-Juncion squarrosi (Oberd. 1957) H. Passarge 1964

5 : *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* B. Foucault & Philippe in J.-M. Royer *et al.* 2006

6 : *Trocdario verticillati-Juncetum squarrosi* B. Foucault & Philippe in J.-M. Royer *et al.* 2006

AGROSTIETEA STOLONIFERAE Oberd. 1983

POTENTILLO ANSERINAE-POLYGONETALIA AVICULARIS Tüxen 1947

Bromion racemosi Tüxen ex B. Foucault 2008

7 : *Junco acutiflori-Brometum racemosi* B. Foucault 1994

SCHEUCHZERIO PALUSTRIS-CARICETEA FUSCAE Tüxen 1937

CARICETALIA FUSCAE W. Koch 1926

Juncion acutiflori Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & Tüxen 1952

8 : *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori* (G. Lemée 1937) Oberd. ex B. Foucault 2023

9 : *Serratulo tinctoriae-Schoenetum nigricantis* Seytre in Seytre *et al.* 2015

10 : *Trocdario verticillati-Molinietum caeruleae* (G. Lemée 1937) J.-M. Royer *et al.* 2006

11 : Groupement à *Epilobium palustre* et *Carex rostrata*

Calthion palustris Tüxen 1937

12 : Groupement basal du *Calthion palustris*

MOLINIETALIA CAERULEAE W. Koch 1926

Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis B. Foucault 2008

13 : *Carici viridulae-Schoenetum nigricantis* Seytre in Seytre *et al.* 2015

LITTORELLETEA UNIFLORAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh. *et al.* 1946

ELEOCHARITETALIA MULTICAULIS B. Foucault 2011

Elodo palustris-Sparganion Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957

14 : *Hyperico elodis-Potamogetonetum polygonifolii* (P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952 × *Trocdario verticillati-Juncetum acutiflori* (G. Lemée 1937) Oberd. ex B. Foucault 2023

FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA SEPIUM Géhu & Géhu-Franck 1987

LOTO PEDUNCULATI-FILIPENDULETALIA ULMARIAE H. Passarge (1975) 1978

Achilleo ptarmicae-Cirsion palustris Julve & Gillet ex B. Foucault 2011

15 : *Junco acutiflori-Angelicetum sylvestris* Botineau *et al.* 1985

5. Résultats

5.1. Méthodes de classification

Malgré l'efficacité démontrée des méthodes numériques et notamment des *Twinspan* dans la classification des végétations (Gauch & Whittaker, 1981 ; Roleček *et al.*, 2009 ; Chytrý & Tychý, 2018 ; Hajek *et al.*, 2021 ; Świerszcz *et al.*, 2021), nous avons constaté que notre approche utilisant une *Twinspan* modifiée, avec calcul des coefficients de fidélité associés à un test de Fisher et exigeant deux fois plus de fréquence de l'espèce que dans les autres relevés – une approche assez stricte, en somme – générait malgré tout de nombreux découpages de petits groupes de relevés, certains sans réalité écologique et donnant trop de poids à certaines espèces rares. Le test de Fisher est pourtant censé limiter le poids des espèces dont la répartition au sein des relevés est due au hasard. Les méthodes numériques telle que *Twinspan* sont connues pour être sensibles aux jeux de données déséquilibrés (nombre de relevés significativement différents selon les syntaxons), ce qui est quasiment toujours le cas dans les études

phytosociologiques : ces déséquilibres peuvent aboutir à des classifications numériques différentes (Bruehlheide & Chytrý, 2000).

Plusieurs raisons expliquant ces difficultés peuvent être invoquées. Premièrement, le nombre de relevés finalement retenus (158) après tris successifs reste relativement limité compte tenu de la variabilité du jeu de données et de l'étendue des végétations étudiées. Deuxièmement, les influences anthropozoogènes historiques ou actuelles ont probablement tendance à brouiller les frontières entre différentes végétations. Une solution pour limiter l'impact de certaines espèces présentes « par hasard » aurait pu être d'écarter les espèces les plus rares du jeu de données préalablement à l'analyse. Cependant, cela nous aurait amenés à écarter certaines végétations plus ou moins rares sur le territoire et donc bénéficiant de peu de relevés (syntaxon élémentaire 3 notamment), caractérisés par des espèces rares portant des informations écologiques importantes (par exemple *Epikeros pyrenaicus*, *Gaudinia fragilis*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Tulipa sylvestris* subsp. *australis*...). Ces végétations sont rares à très rares et ne peuvent pratiquement pas faire l'objet de relevés supplémentaires sans ré-échantillonner les mêmes individus. Dans un cas (pas de filtre d'espèces) la classification risque d'être biaisée par certaines espèces peu fréquentes dont la répartition est due au hasard, dans l'autre (utilisation des espèces les plus fréquentes) certaines végétations ou espèces portant de l'information sont passées sous silence.

Quant aux limites entre végétations, nous avons pourtant sélectionné autant que possible les mieux conservées et les plus stables, mais force est de constater que malgré cela nombreuses sont celles qui ne rentrent pas parfaitement dans les cases phytosociologiques. Si l'on ne cherche que de végétations très stables et n'ayant pas connu d'évolution de gestion ces dernières décennies, les individus à échantillonner deviennent très rares et l'étude perd de son sens.

En outre, il est important de relever que, malgré toute la littérature sur le sujet, le choix des algorithmes de classification et des seuils de fidélités restent arbitraires et peuvent suggérer différentes partitions du jeu de données (Dengler *et al.*, 2008). Les seuils de fidélité et de *p-value* utilisés ont donc conditionné la partition de notre jeu de données. Enfin, plus un syntaxon est hétérogène, plus les indices de fidélité calculés sont bas : ainsi, on peut avoir des indices bien différents pour une espèce fidèle à deux ordres respectifs si l'un comprend cinq alliances et l'autre deux alliances (Peinado *et al.*, 2013). Il est donc bon de rappeler que la méthode d'analyse numérique, bien qu'ayant fait ses preuves, reste une méthode parmi d'autres pour la classification des végétations et doit être considérée avec un certain recul. De fait, nonobstant des critères de fidélité assez stricts, nous avons dû reprendre la classification avec un œil d'expert.

Le choix du nombre optimal de groupements (*i.e* du découpage expliquant au mieux le jeu de données), souvent cité dans les classifications phytosociologiques mais rarement explicité ou justifié, aurait également pu aider à aboutir à une classification optimale sans passer par un tri manuel conséquent, mais la méthode de *crispness* utilisée s'est avérée peu concluante. Il n'existe en effet pas de règle générale applicable concernant le choix du niveau de découpage (Dale, 1991). Une solution aurait pu être d'utiliser *Optimclass*, mais ce logiciel est payant. Peut-être que les analyses numériques à l'aide de l'outil *Twinspan* sont plus adaptés aux plus grands jeux de données, sans syntaxon concerné par des petits groupes de relevés. Bien que cherchant initialement à limiter la subjectivité individuelle, il n'a pas pu être évité de recourir à la traditionnelle approche manuelle.

5.2. Caractérisation des végétations à rattachement à des classifications existantes

Méthodes de classification

Tout d'abord, nous avons remarqué que de nombreux syntaxons élémentaires issus de notre analyse ne présentent que peu ou pas d'espèces caractéristiques propres. Cela rejoint les constats faits par de nombreux auteurs, qui parlent d'« ensemble spécifique normal » ou de « combinaison caractéristique » plutôt que de mettre en évidence des espèces prises isolément permettant le rattachement à un syntaxon (Géhu, 2006 ; Royer, 2009).

Concernant les prairies, cette absence de réelles caractéristiques a déjà été mise en avant par différents auteurs (Chytrý, 2007 ; Rodriguez-Rojo *et al.*, 2014). La pression agropastorale peut tendre à uniformiser les végétations, par exemple en mélangeant des taxons issus des *Arrhenatherion* et *Cynosurion* (Chytrý, 2007) ou en favorisant la présence de taxons des prairies et pelouses dans les bas-marais (Thébaud *et al.*, 2012). Rodriguez-Rojo *et al.* (2014) ont par exemple rencontré des difficultés à donner une définition précise de l'association du *Trocdario-Cynosuretum* en raison de la présence de nombreuses généralistes du



Juncion acutiflori et des *Plantagineta*. C'est probablement le cas de nos végétations, qui sont essentiellement agropastorales, étant entretenues par fauche et pâturage, dont les modalités ont franchement évolué ces dernières décennies et restent aujourd'hui variables dans l'espace et le temps, ce qui tend à flouter les limites entre végétations. C'est ainsi que l'on constate des frontières relativement ténues entre certaines communautés fauchées et pâturées, entre prés paratourbeux du *Juncion acutiflori*, jonchaies mésotrophiles du *Ranunculo-Cynosurion* et mégaphorbaies de l'*Achilleo-Cirsion*, ou encore entre herbiers amphibies de l'*Elodo-Sparganion* et prés paratourbeux du *Juncion acutiflori*.

Au-delà de l'influence de la gestion, n'oublions pas qu'il existe un réel *continuum* écologique entre ces végétations. À ce propos, Ewald (2003) considère qu'écarter des relevés soi-disant « en transition » entre plusieurs végétations discrètes – ce que nous avons fait lors des premiers tris de relevés – consisterait à sacrifier l'impartialité au profit de la satisfaction d'un produit final bien ordonné. De la même manière, on a tendance en phytosociologie à considérer l'hétérogénéité d'un milieu observé comme une combinaison d'unités homogènes attendant d'être classées. Ces unités discrètes sont pourtant bien plus souvent le fruit d'une préconception et d'une volonté de mettre des éléments dans des cases plutôt qu'une réalité objective, qui peut être continue. Peut-être la question « comment la végétation se classe-t-elle ? » devrait être remplacée par « comment la co-occurrence des espèces peut être comprise ? » (Ewald, 2003). Ici, l'exercice de classification phytosociologique est rendu délicat entre autres par cette continuité entre végétations. L'écartement des relevés « transitoires » reste un choix méthodologique facilitant la proposition de descriptions de végétations utilisables par les phytosociologues et gestionnaires.

Tout ceci étant dit, certains syntaxons étudiés se différencient bien au sein de notre jeu de données, par des cortèges caractéristiques plus évidents : c'est par exemple le cas des moliniaies neutroclinophiles du *Serratulo-Molinienion* ou bien des pelouses à nard du *Violion caninae*.

Particularités chorologiques et floristiques originales

Nous avons constaté à plusieurs reprises que les végétations étudiées étaient appauvries des taxons les plus atlantiques ou montagnards faisant partie des cortèges caractéristiques des alliances ou associations considérées comme proches. En parallèle, nous constatons la présence simultanée d'espèces d'affinités thermoatlantiques à subméditerranéennes et d'espèces d'affinités continentales et montagnardes. Cela est conforme aux influences climatiques mêlées qui se rencontrent sur le Lévezou : climat de montagne, climat semi-continental et des marges montagnardes, climat océanique altéré et climat méditerranéen altéré. Ceci contribue à la fois à la difficulté de rattachement des végétations à des descriptions existantes, mais aussi à l'originalité de ces végétations, qui se présentent parfois comme des charnières entre plusieurs types décrits. C'est en partie sur ces bases climatiques et chorologiques, en plus de floristiques, que plusieurs syntaxons étudiés ont été considérés comme des variantes locales d'associations déjà décrites. Au sein même du territoire, l'occurrence d'espèces aux différentes affinités (montagnardes, méditerranéennes, atlantiques...) dépend de conditions édaphiques ou microclimatiques, contribuant à la variabilité des compositions floristiques sur le Lévezou. Peu d'auteurs se sont penchés sur ce type de végétations, notamment charnières entre *Brachypodio-Centaureion* et *Arrhenatherion* (p. ex. Kleszczewski, 2000 ; Mercadal, 2020). Corriol *et al.* (2009) évoquent le fait que les prairies du *Brachypodio-Centaureion* sont largement majoritaires en ex-Midi-Pyrénées, que leurs limites chorologiques sont mal connues et que des prairies de l'*Arrhenatherion* seraient à rechercher notamment dans les causses aveyronnais.

Enfin, il est à noter que plusieurs communautés végétales plutôt originales ont pu être décrites, avec un caractère basiclinophile marqué. Le Lévezou étant plutôt connu pour ses milieux acides, il abrite néanmoins plusieurs types de végétations remarquables, certaines proches du *Caricion davallianae*, d'autres proches des *Festuco-Brometea*. Sur substrats métamorphiques (en particulier les gneiss), on observe de nombreuses espèces réputées calcicoles comme *Bromopsis erecta*, *Brachypodium rupestre* ou *Helianthemum nummularium*. Des observations similaires ont été faites sur les roches métamorphiques auvergnates (Le Hénaff *et al.*, 2021).

Rattachements phytosociologiques

L'échelle locale de cette étude et les lacunes de connaissances concernant les associations et sous-associations phytosociologiques en France rendent difficiles le rattachement des syntaxons élémentaires à des associations ou sous-associations existantes ou bien la définition de nouvelles associations. Le critère



floristique montre des espèces absentes des associations décrites proches (toujours au moins deux espèces absentes ici) et souvent une à deux espèces du cortège caractéristique présentes dans nos relevés mais absentes des descriptions existantes. En effet, si certaines associations paraissent vraiment originales (syntaxon élémentaire 3 par exemple), de nombreuses autres présentent bien souvent à la fois une proximité notable mais pas évidente avec des associations déjà décrites, ce qui nous a souvent amenés à garder une certaine prudence en considérant nos syntaxons élémentaires comme des variantes locales ou des groupements à décrire plus formellement. Une analyse de ces relevés au sein d'une base de données plus large (nationale par exemple) mettrait peut-être en évidence qu'un ou plusieurs des syntaxons que nous avons étudiés correspondent bien à des associations nouvelles.

Il est bien connu que les classifications dépendent de l'étendue géographique et écologique de jeux de données ainsi que du nombre de relevés. Notre classification peut donc mettre en évidence des particularités locales plus que des différences syntaxonomiques valables à plus large échelle comme en France ou en Europe de l'Ouest. Les fidélités des espèces diagnostiques à certaines végétations peuvent alors être considérées comme des « fidélités relatives » (Barkman, 1989 ; Willner *et al.*, 2006), au sein d'une partie du spectre des communautés végétales, au contraire d'une « fidélité absolue » supposée définir les plus hauts niveaux taxonomiques à l'échelle mondiale (Pignatti *et al.*, 1994) et peut être inaccessible pour les syntaxons inférieurs (Willner *et al.*, 2009).

Rappelons donc que notre étude ne prétend pas décrire exhaustivement les communautés végétales du Lévezou. Par ailleurs, la validité de la classification, des espèces caractéristiques et différentielles reste locale. Ce jeu de données et son interprétation permettront, nous l'espérons, d'alimenter des méta-analyses (supra)nationales visant une meilleure compréhension des végétations à petite échelle. Notre approche a l'avantage de mettre en avant des végétations relativement originales et patrimoniales, et d'apporter des clés de compréhension et de distinction pour les identifier sur le terrain, mieux les conserver et les restaurer.

5.3. Enjeux de conservation du patrimoine naturel

Notre étude a pu mettre en évidence plusieurs communautés végétales originales, soit étant proches de communautés décrites mais sous une forme locale différente, soit avec des différences suffisantes pour être considérées comme des syntaxons inédits. Nous avons vu que ces originalités phytosociologiques s'accompagnent souvent d'originalités floristiques et notamment de taxons rares ou menacés – au moins localement. C'est le cas par exemple de *Carex lasiocarpa* dans l'*Hydrocotylo-Schoenion*, de *Galium boreale* dans les prés du *Serratulo-Molinienion*, de *Phyteuma gallicum* qui affectionne le *Nardo-Juncion* et diverses prairies de fauche en bon état de conservation, etc.

Ces taxons et syntaxons sont aujourd'hui plus ou moins rares et menacés en grande partie à cause des évolutions agricoles, avec une orientation en faveur de la productivité au détriment de la qualité du fourrage, de la conservation des sols et des milieux naturels dans leur ensemble. Bien que le rythme de transformation des terres ait aujourd'hui nettement diminué par rapport à la situation au cours de la seconde moitié du XX^e siècle, sous l'effet conjoint du renforcement du cadre réglementaire (Loi sur l'Eau, éco-conditionnalité des aides agricoles) et de l'influence locale de programmes d'animation territoriale en faveur de la conservation des milieux, le risque de conversion de milieux agricoles semi-naturels hérités des pratiques traditionnelles vers des cultures ou de pâtures mésophiles plus productives demeure présent, parfois au prix de la destruction d'habitats ou de stations d'espèces vis-à-vis desquel le territoire porte une responsabilité particulière en termes de conservation. À ceci s'ajoutent les effets du changement climatique, le Lévezou se réchauffant plus vite que le reste du département et qu'une majeure partie du pays (Mure *et al.*, 2025). Ces auteurs estiment entre autres que le département de l'Aveyron sera soumis à un allongement des périodes de sécheresse (+ 1 mois en 2050 et + 2 mois en 2100 de sol sec). Les débits d'étiage des cours d'eau du département seront considérablement réduits (de 25 à 35 %) et la période liée à l'étiage va s'allonger. Ces évolutions appellent une vigilance particulière vis-à-vis de la conservation des habitats naturels du territoire compte tenu des risques liés à une augmentation des pressions pastorales du fait de périodes de mise à l'herbe potentiellement rallongées. Par ailleurs, l'accentuation des sécheresses peut à terme autoriser l'intensification des pratiques (chargement, accès des engins) sur des parcelles humides aujourd'hui gérées extensivement du fait de leur faible portance. Ces éléments peuvent constituer des menaces significatives sur la conservation des habitats, notamment au sein des complexes tourbeux. A *contrario*, il convient de souligner également que la nécessité de diversifier au maximum les sources de production fourragère constitue un argument en faveur de la conservation, voire de la restauration de





prairies naturelles, ces milieux représentant le moyen privilégié de tirer profit des conditions pédoclimatiques du territoire.

La flore du Lévezou et ses assemblages, dont l'originalité et la valeur patrimoniale ont pu être mises en lumière, sont soumis aujourd'hui encore à de multiples pressions, depuis l'intensification des pratiques agricoles jusqu'aux conséquences du dérèglement climatique. Face à des risques d'extinctions locales bien réels, l'ensemble des acteurs de l'aménagement et de la gestion œuvrant sur le territoire portent une responsabilité particulière en matière de conservation. Ce constat plaide en faveur de la prise en compte des enjeux du territoire au travers de projets de conservation à l'échelle territoriale ou régionale, mais également à un renforcement de l'animation dédiée, à l'échelle locale, à la mise en œuvre d'actions et d'accompagnement pour une protection et une gestion durable de ces milieux naturels d'exception.

Bibliographie / Webographie

- Bardat J., Bioret F., Botineau *et al.*, 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d'histoire naturelle, 171 p.
- Barkman J.J., 1989. Fidelity and character-species, a critical evaluation. *Vegetatio* 85 : 105-116.
- Bernard Ch., 2012. *Petite flore portative de l'Aveyron*. Société botanique du Centre-Ouest, Jarnac, 545 p.
- Bernard Ch. & Fabre G., 1983. Neuvième session extraordinaire : Grands Causses cévenols, Lévezou et massif de l'Aigoual. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, n. s., 14 : 57-140.
- Biais L., 2019. *Rapport d'étude : Inventaire et cartographie des habitats naturels du site à l'occasion de la révision du document d'objectifs du site Natura 2000 FR 7300870 « Tourbières du Lévezou »*. Bureau d'études Rural Concept, Rodez, 92 p.
- Biais L., 2020. *Rapport d'étude : Inventaire et cartographie des habitats d'intérêt communautaire en vue de l'agrandissement du périmètre du site Natura 2000 FR 7300870 « Tourbières du Lévezou »*. Bureau d'études Rural Concept, Rodez, 58 p.
- Biais L. & Kleszczewski M., 2021. La Laïche de Host (*Carex hostiana* DC.) et un de ses hybrides en Aveyron. *BIOM- Revue scientifique pour la biodiversité du Massif central* 2 : 39-50.
- Biais L. & Tyssandier M., 2025a. *Plan de gestion 2025-2035 de la tourbière d'Agladières, commune de Saint-Léons (12)*. Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie, Montpellier, 114 p.
- Biais L. & Tyssandier M., 2025b. *Plan de gestion 2025-2035 de la tourbière des Founs, commune d'Arviu (12)*. Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie, Montpellier, 136 p.
- Braun-Blanquet J., 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. *Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* 57 : 305-351.
- Briane G., Cayssiols N. & Gazelle F., 2003. La gestion des milieux humides et des tourbières par le pâturage. L'exemple du département de l'Aveyron. *Sud-Ouest Européen, revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest* 16 : 61-73.
- Briane G. & Aussibal D., 2007. *Paysages de l'Aveyron, portraits et enjeux*. Édition du Rouergue, Arles, 335 p.
- Bruehlheide H. & Chytrý M., 2000. Towards unification of national vegetation classifications: a comparison of two methods for analysis of large data sets. *Journal of Vegetation Science* 11 (2) : 295-306.
- Cayssiols N., 1999. *Évolutions, mutations et permanences des paysages du Lévezou*. Mémoire de maîtrise de géographie de l'environnement de l'Université Toulouse 2.
- Chabrol L. & Reimringer K., 2011. *Catalogue des végétations du Parc naturel régional de Millevalches en Limousin*. Conservatoire botanique national du Massif central/Parc naturel régional de Millevalches en Limousin, 240 p.
- Corriol G., Prud'homme F. & Enjalbal M., 2009. Essai de clé typologique des groupements végétaux de Midi-Pyrénées, III - Prairies (*Agrostio-Arrhenatheretea*). *Actes 3es rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées* : 143-153.
- Chytrý M., 2007. *Vegetation of the Czech Republic, 1 - Grassland and heathland vegetation*. Academia, Praha, 526 p.
- Chytrý M., Tichý L., Holt, J. & Botta-Dukát Z., 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation science* 13 (1) : 79-90.
- Chytrý M. & Tichý L., 2018. National vegetation classification of the Czech Republic: a summary of the approach. *Phytocoenologia* 48 : 121-131.
- Dale M.B., 1991. Knowing when to stop: cluster concept-concept cluster. *In Computer assisted vegetation analysis*, Dordrecht, Springer Netherlands : 149-171.



- De Cáceres M., Font X. & Oliva F., 2008. Assessing species diagnostic value in large data sets: a comparison between phi-coefficient and Ochiai index. *Journal of Vegetation Science* 19 (6) : 779-788.
- Decaux C., 2024. *Document d'objectifs du site Natura 2000 FR7300870 « Tourbières du Lévezou », 1 - État des lieux, diagnostics, enjeux et objectifs*. EPAGE du Viaur, Baraqueville, 152 p.
- Decaux C. & Douzou L., 2022. *Évolution paysagère du Lévezou*. EPAGE du Viaur, Baraqueville, 51 p.
- Dengler J., Chytry M. & Ewald J., 2008. Phytosociology. In S.V. Jørgensen & B.D. Fath, *General Ecology, Encyclopedia of Ecology* 4, Oxford, Elsevier : 2767-2779.
- Díaz S. M. Settele J., Brondízio E. et al., 2019. *The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: summary for policy makers*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 60 p.
- Direction départementale de l'Agriculture, 1968. *Aveyron, aspects agricoles et ruraux*. Impressions P. Carrère, Rodez, 120 p.
- Ewald J., 2003. A critique for phytosociology. *Journal of Vegetation Science* 14 (2) : 291-296.
- Faure E., 2012. « Hautes terres » : l'anthropisation des monts d'Aubrac et du Lévezou (Massif central, France) durant l'holocène, approche palynologique des dynamiques socio-environnementales en moyenne montagne. Thèse de géographie de l'environnement de l'Université Toulouse 2, 309 p.
- Feoli E., & Lausi D., 1980. Hierarchical levels in syntaxonomy based on information functions. *Vegetatio* 42 : 113-115.
- Foucault B. (de), 1984. *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse de doctorat d'État, Université de Rouen et Université de Lille II, 675 p.
- Foucault B. (de), 1986. *Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste*. Société linnéenne du nord de la France, Amiens, 49 p.
- Foucault B. (de), 2011. Contribution au prodrome des végétations de France : les *Filipendulo ulmariae-Convulvuletea sepium* Géhu & Géhu-Franck 1987. *Le Journal de Botanique* 53 (1) : 73-137.
- Foucault B. (de), 2012. Contribution au prodrome des végétations de France : les *Nardetea strictae* Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas-Mart. 1963. *Le Journal de Botanique* 59 (1) : 241-344.
- Foucault B. (de) & Cateau E., 2012. Contribution au prodrome des végétations de France : les *Agrostietea stoloniferae* Oberd. 1983. *Le Journal de botanique* 59 (1) : 5-131.
- Gargominy O., Terceire S., Régner C. et al., 2022. *TAXREF v16.0, référentiel taxonomique pour la France*. PatriNat, OFB-CNRS-MNHN, <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/16.0/menu>.
- Gauch H.G. & Whittaker R.H., 1981. Hierarchical classification of community data. *Journal of Ecology* 69 : 537-557.
- Géhu J.-M., 2006. *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. J. Cramer, Berlin et Stuttgart, 899 p.
- Guïresse M., Yken E., Cambou E. et al., 2019. *Référentiel régional pédologique harmonisé de l'ex-Région Midi-Pyrénées*. CNRS/Laboratoire d'Écologie Fonctionnelle et Environnement, Chambre d'Agriculture du Tarn, MIDIVAL.
- Hájek M., Hájková P. & Apostolova I., 2008. New plant associations from Bulgarian mires. *Phytologia Balcanica* 14 (3) : 377-399.
- Hill M.O., 1979. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. *Ecology and systematics* 90.
- Infante Sanchez M., 2015. *Bryophytes de la tourbière des Rauzes, Aveyron*. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 54 p.
- Joly D., Brossard T., Cardot H., Cavailles J., Hilal M. & Wavresky P., 2010. Les types de climats en France, une construction spatiale. *Cybergeog. European Journal of Geography* 501, <https://journals.openedition.org/cybergeog/23155>.
- Kluszczewski M., 2000. Graslandgesellschaften im Bergmassiv des Mont Aigoual (Cevennen, Südfankreich). *Tuexenia* 20 : 189-212.
- Kopecký K. & Hejný S., 1974. A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio* 29 : 17-20.
- Lafon P., Argagnon O., Belaud A. et al., 2024. Catalogue de la végétation de France métropolitaine (CatVeg), harmonisation jusqu'au rang de la sous-alliance et répartition départementale. *Bulletin de la Société botanique du nord de la France*, n° spécial, 372 p.
- Larrère R. & La Soudière M., 1985. *Cueillir la montagne : plantes, fleurs, champignons en Gévaudan, Auvergne et Limousin*. La Manufacture, 253 p.





- Le Hénaff P.-M., Galliot J.-N., Le Gloanec V. & Ragache Q., 2021. *Végétations agropastorales du Massif central : catalogue phytosociologique des milieux ouverts herbacés*. Conservatoire botanique national du Massif central, Chavagnac-Lafayette, 531 p.
- Lemée G., 1953. Sur la végétation postglaciaire du Lévezou d'après l'analyse pollinique. *Bulletin de la Société botanique de France* 100 (10) : 26-29.
- Marty P., 1996. La friche entre célébration et disparition, le cas des Hautes-Fagnes (Ardenne, Belgique) et du Lévezou (Massif central, France). *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 38 : 199-229.
- Meddour R., 2011. *La méthode phytosociologique sigmatiste ou braun-blanketo-tuxenienne*. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie, 40 p.
- Mercadal Corominas G., 2020. Caracterización geobotánica de algunos sintáxones de prados siega mesófilos (all. *Arrhenatherion elatioris*) de Cataluña y de la Europa occidental. *Flora Montiberica* 78 : 120-133.
- Meynier A., 1931. *Ségalas, Lévezou, Châtaigneraie*. Thèse de doctorat ès Lettres, Université de Paris, 478 p.
- Mignon R., 2007. *Géologie et patrimoine du Rouergue*. AST (Les Amis des sciences de la Terre), Bozouls, 250 p.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P. et al., 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19 : 3-264.
- Mure A., Meulan B. & Laporte A., 2025. *Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires aveyronnais : portrait climatique*. CEREMA, 58 p.
- Peinado M., Díaz G., Ocaña-Peinado F.M. Aguirre J.L., Macías M.Á., Delgadill J. & Aparicio A., 2013. Statistical measures of fidelity applied to diagnostic species in plant sociology. *Modern Applied Science* 7 (6) : 106-120.
- Pignatti S., Oberdorfer E., Schaminée J.H.J. & Westhoff V., 1995. On the concept of vegetation class in phytosociology. *Journal of Vegetation Science* 6 (1) : 143-152.
- Prud'homme F., 2012. *Rapport d'inventaire complémentaire des habitats naturels du site Natura 2000 FR7300870 « Tourbières du Lévezou »*. Conservatoire botanique national de Pyrénées et Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 102 p.
- Prud'homme F., 2019. *Rapport de prospections complémentaires 2019 sur le site Natura 2000 des tourbières du Lévezou*. Conservatoire botanique national de Pyrénées et Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 24 p.
- Rodríguez-Rojo M.P., Fernández-González F., Tichý L. & Chytrý M., 2014. Vegetation diversity of mesic grasslands (*Arrhenatheretalia*) in the Iberian Peninsula. *Applied Vegetation Science* 17 (4) : 780-796.
- Roleček J., Tichý L., Zelený D. & Chytrý M., 2009. Modified *Twinspan* classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation science* 20 (4) : 596-602.
- Royer J.-M., 2009. Petit précis de phytosociologie sigmatiste. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, n. s., n° spé. 33 : 1-86.
- Royer J.-M., Felzines J.-C., Misset C. & Thévenin S., 2006. Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, n. s., 25 : 1-369.
- Rural Concept, 2019. *Plan de gestion de la tourbière de la plaine des Rauzes, commune de Saint-Léons-de-Lévezou et Saint-Laurent-de-Lévezou (Aveyron)*. 87 p.
- Seytre L., de Foucault B. & Hugonnot V., 2015. Approche phyto-écologique des groupements à *Schoenus nigricans* de l'îlot de Saint-Paul-des-Landes, Cantal, France. *Le Journal de botanique* 72 (1) : 19-40.
- Sokal R.R. & Rohlf F.J., 1995. *Biometry: the Principles and practice of statistics in biological research*, 3rd edition. W.H. Freeman and Company, New York, 776 p.
- Swierszcz S., Nobis M., Wróbel A., Klichowska E., Nowak S. & Nowak A., 2021. Halophytic vegetation and adjoining plant communities in Middle Asia (Pamir-Alai and western Tian Shan). *Tuexenia* 41 : 147-174.
- Terré J., 1979. *Catalogue des plantes de l'Aveyron d'après les notes laissées par le chanoine H. Coste, l'herbier Fourès de Millau et les observations de l'auteur*. Librairie du Museum, Paris, 112 p.
- Thébaud G., Roux C., Bernard C. & Delcoigne A., 2014. *Guide d'identification des végétations du nord du Massif central. Associations végétales et habitats naturels*. Presses universitaires Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand, 296 p.
- Tichý L., 2002. *Juice*, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13 (3) : 451-453.
- Tichý L. & Chytrý M., 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science* 17 (6) : 809-818.
- Tomassen H.B., Smolders A.J., Lamers L.P. & Roelofs J.G., 2003. Stimulated growth of *Betula pubescens* and *Molinia caerulea* on ombrotrophic bogs: role of high levels of atmospheric nitrogen deposition. *Journal of Ecology* 91 (3) : 357-370.



Willner W., Tichý L. & Chytrý M., 2009. Effects of different fidelity measures and contexts on the determination of diagnostic species. *Journal of Vegetation Science* 20 (1) : 130-137.

Remerciements – Les auteurs tiennent à remercier l'EPAGE du Viaur qui a soutenu cette étude et mis à disposition une partie du matériel phytosociologique, Olivier Argagnon pour ses conseils concernant l'analyse numérique de relevés de végétation et Bruno de Foucault pour la relecture du manuscrit.

