

# Bruyère de Fagne-Famenne versus bruyère ardennaise

Martin Tanghe<sup>1</sup>

**Résumé :** Issue des activités humaines sylvo-pastorales, en particulier le pâturage ovin, la lande à bruyère est un groupement végétal semi-naturel qui occupe des sols variés en Région wallonne. La plus singulière est la bruyère de la Fagne-Famenne liée aux sols argileux sur schistes calcaireux. L'objectif de cet article est de la comparer à la bruyère ardennaise et brabançonne liée aux sols limoneux et sableux. S'agissant du couvert végétal, on envisage notamment sa richesse floristique totale et sa richesse en espèces caractéristiques. Quant au déterminisme pédologique, on prend en considération un aspect physique, la granulométrie du sol, et cinq paramètres chimiques, l'acidité du sol, sa teneur en matière organique, en calcium et en phosphore, ainsi que sa teneur en aluminium cationique.

**Mots clés :** phytosociologie, écologie végétale, pédologie, lande à bruyère

**Summary:** *Calluna vulgaris* heathland is a semi-natural plant association generated by human activity, i.e. woodland sheep grazing. It forms on a variety of soils in Wallonia. Most remarkable is the Fagne-Famenne heathland, associated with clay soils developed on calcareous schists. The objective of this paper is to compare this heathland to those of the Ardennes and Brabant, developed on silty or sandy soils. For the plant cover, species richness and characteristic species richness are considered. In the analysis of soil determinism, one physical and five chemical parameters are taken into account: granulometry, soil acidity, organic matter, calcium, phosphorus and cationic aluminium content.

**Key words:** vegetation science, phytosociology, plant ecology, pedology, heathland

## Introduction et objectif

La « bruyère mésotrophe des schistes calcaireux dévonien » a été mise en évidence et étudiée pour la Famenne par P. Duvigneaud (1945, 1946). Elle a été remise sur le métier en élargissant son étude à la Fagne-Famenne et en l'abordant des points de vue bibliographique (Tanghe & Saintenoy-Simon, 2016), floristique (Tanghe, 2017a), phytosociologique (Tanghe, 2017b) et pédologique (Tanghe, 2018).

A toutes fins utiles, rappelons que la lande à bruyère est un groupement végétal semi-naturel issu des pratiques humaines sylvo-pastorales, en l'occurrence le pâturage ovin. Celui-ci était encore en vigueur en Fagne au début du 20<sup>e</sup> siècle, notamment au lieu-dit le Baquet (Fig. 1), aujourd'hui réserve naturelle de Natagora Entre-Sambre-et-Meuse (Tanghe & Saintenoy-Simon, 2016). Dans le site reboisé spontanément après l'abandon du pâturage, la mise en œuvre de mesures de gestion drastiques, dont le déboisement, le débroussaillage et le labour superficiel, ont remis la bruyère en évidence grâce à l'expression du stock grainier du sol. Cinq relevés de l'association sont issus de cette réserve ; les autres proviennent de lambeaux dispersés dans le paysage rural dont la plupart ne bénéficient d'aucune mesure de conservation.

Pour saisir la singularité de cette association végétale caractéristique de Fagne-Famenne, il est nécessaire de la comparer à la lande à bruyère de l'Ardenne et du Brabant sableux et ce, sous l'angle tant pédologique que floristique et phytosociologique. C'est la tentative qui a été faite avec l'approche pédologique de la lande de Fagne-Famenne (Tanghe, 2018), mais sur la base d'un effectif très insuffisant de données analytiques glanées dans la littérature et relatives aux caractéristiques physiques et chimiques du sol. De surcroît, l'équivalence de ces dernières avec nos propres données analytiques n'était pas garantie quant à la méthode d'échantillonnage : profondeur, horizons concernés et nombre de prises par échantillon.

L'objectif du présent article est de combler ces lacunes et de reprendre la comparaison des deux types de bruyères floristiquement et écologiquement différentes tant en ce qui concerne le nombre de relevés que la similitude des méthodes d'échantillonnage du sol. L'étude aborde les aspects floristique, phytosociologique et pédologique.

---

<sup>1</sup> martin.tanghe@skynet.be

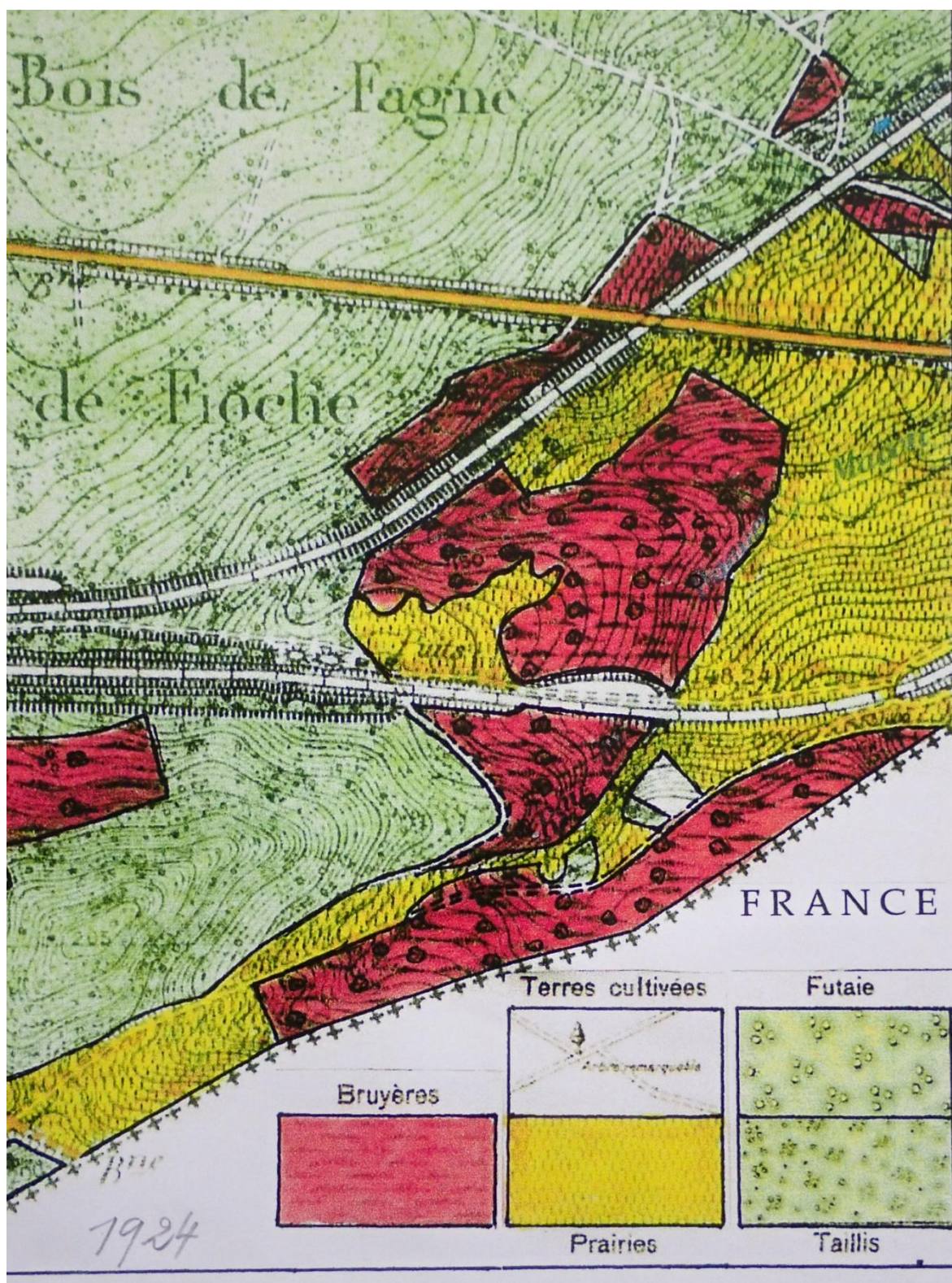


Fig.1. Le paysage de la Fagne orientale sur la commune de Doische, de part et d'autre de l'ancien chemin de fer Chimay-Namur (aujourd'hui RAVeL), au début du 20<sup>e</sup> siècle. Extrait de la feuille 58/3-Agimont de la carte topographique I.C.M. au 1/20.000, édition 1943, mais revue pour la dernière fois en 1924. La zone dont deux symboles topographiques ont été renforcés par la couleur couvre la totalité de la surface de la réserve naturelle Natagora du Baquet et met en évidence les trois principaux modes d'utilisation du sol de l'époque : forêt sous le régime du taillis simple ou de la futaie, prairies (sans doute fauchées) et landes pâturées. Le symbole de ces dernières diffère de celui de la légende par la superposition du symbole « arbres isolés » qui témoigne de l'origine forestière de la bruyère.

## Matériel et méthodes

### Végétation

La végétation a été échantillonnée par le biais du relevé phytosociologique suivant la méthode classique initiée par Braun-Blanquet où l'importance relative des espèces végétales est estimée par le biais d'échelles d'abondance-recouvrement et de degré d'agrégation des individus (Tanghe, 2017b). La surface des relevés n'est pas standardisée. Très variable, elle est comprise entre 50 et 300 à 400 m<sup>2</sup> en fonction de leur homogénéité floristique. L'inventaire floristique est poursuivi tant que la combinaison d'espèces caractéristiques reste constante, ce qui explique des surfaces de plusieurs ares.

Les relevés sont rassemblés dans un tableau synthétique où les espèces sont classées en **groupes socio-écologiques** (P. Duvigneaud, 1946 ; Duliere *et al.*, 1996 et Tanghe *et al.*, 2005). La dénomination de ceux-ci se réfère aux alliances de la syntaxonomie zuricho-montpelliéraine qui ont une réelle signification écologique : *Calluno-Genistion*, espèces en partie suffrutescentes des landes oligotrophes ; *Violion caninae*, espèces des pelouses oligotrophes ; *Bromion erecti*, espèces des pelouses calcicoles ; *Molinion caeruleae*, espèces des prairies oligotrophes et humides ; *Filipendulion ulmariae*, espèces des mégaphorbiaies hygrophiles ; *Calthion palustris*, espèces des prairies marécageuses mésotrophes ; *Arrhenatherion elatioris*, espèces des prairies mésotrophes fauchées ; *Cynosurion cristati*, espèces des prairies mésotrophes pâturées, etc. L'assemblage dans le groupement végétal, d'un nombre plus ou moins élevé de groupes écologiques aboutit à une **combinaison spécifique caractéristique** (P. Duvigneaud, 1945-1946 ; Tanghe *et al.*, 2005). Notons encore que le tableau phytosociologique a été composé manuellement avec le logiciel Excel, sans faire appel à un traitement informatique de classement des relevés, en tablant plutôt sur les propriétés bioindicatrices des espèces qui permettent la différenciation de variantes écologiques dans l'association. La nomenclature est celle de la sixième édition de la Flore de Belgique (Lambinon & Verloove, 2015).

### Sols

Pour chacun des relevés phytosociologiques, des échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'un plantoir à bulbes tronconique, denté et gradué et se composent de 5 à 7 prises d'environ 5 cm de profondeur correspondant sensiblement au niveau d'enracinement des espèces dominantes et structurantes. Leur mélange séché à l'air, débarrassé des débris végétaux et tamisé a été confié pour analyse au Centre Provincial de l'Agriculture et de la Ruralité (C.P.A.R.) de La Hulpe, pour la mesure du pH, de la teneur en calcium et en phosphore disponibles et de la composition granulométrique. La teneur en calcium est exprimée en mg/100 g et mesurée par spectrophotométrie d'absorption atomique ; tandis que le phosphore, également exprimé en mg/100 g, est extrait par l'acétate EDTA et mesuré par colorimétrie au bleu de molybdène. Pour les analyses à des fins agricoles, l'acidité du sol est mesurée en général par le pH-KCl ; mais en écologie, on lui préfère le pH-H<sub>2</sub>O qui est d'ailleurs celui utilisé dans les études antérieures.

Par ailleurs, il est apparu que la teneur en aluminium cationique est déterminante pour la végétation semi-naturelle des sols très acides et essentielle et, en l'occurrence, pour expliquer la différence entre les deux types de lande à bruyère. Or, comme cette analyse ne fait pas partie de celles réalisées par le C.P.A.R. à des fins agricoles, les mêmes échantillons de sols ont été analysés une seconde fois au Laboratoire d'Ecologie et de Biogéochimie de l'Université libre de Bruxelles. Et ce, pour mesurer leur teneur en cations échangeables, en particulier Ca<sup>++</sup> Mg<sup>++</sup> et K<sup>+</sup>, exprimée en cmole/kg. La somme de ceux-ci soustraite de la capacité d'échange cationique totale permet d'obtenir une mesure indirecte du taux de saturation aluminique.

## Résultats et discussion

### Flore

Puisque l'objectif du présent article est de comparer la bruyère de Fagne-Famenne à la bruyère de l'Ardenne et du Brabant sableux, il convient de reproduire les tableaux phytosociologiques correspondant respectivement à la première, Tableau 1, et à la seconde, Tableau 2.

Tableau 1. Synthèse phytosociologique de la lande « mésotrophe » à callune, succise des prés et laîche glauque de la Fagne Famenne (extrait de Tanghe, 2018)

| Relevé n° courant                                                     | 1     | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10   | 11   | 12    | 13   | 14    | 15   | 16   | 17    | 18   | 19    |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|-------|
| Relevé n° d'enregistrement                                            | 16    | 17   | 3    | 4    | 7     | 21    | 15    | 5     | 6     | 11   | 2    | 8     | 1    | 20    | 9    | 14   | 18    | 13   | 10    |
| Surface du relevé en m²                                               | 50    | 150  | 200  |      |       |       | 600   | 140   | 40    | 40   | 125  | 60    | 200  | 400   | 100  | 600  | 600   | 150  | 125   |
| Situation topographique                                               | 2-3°  | var. | hor. | hor. | hor.  | var.  | hor.  | hor.  | var.  | hor. | hor. | hor.  | hor. | 3-5°  | hor. | 3-5° | hor.  | hor. | hor.  |
| Altitude en m                                                         | 210   | 200  | 150  | 155  | 170   | 190   | 225   | 150   | 170   | 185  | 150  | 185   | 172  | 180   | 195  | 220  | 185   | 150  | 190   |
| Sol : texture                                                         | LA    | .    | .    | .    | AL    | .     | LAF   | .     | .     | .    | .    | LAF   | LAF  | LA    | .    | .    | LAF   | LAF  | LAF   |
| Sol : acidité : pH.H <sub>2</sub> O                                   | 5,4   | .    | .    | .    | 5,3   | 5,4   | 4,8   | .     | .     | .    | 4,9  | 5,4   | 5,6  | 5,3   | 5,5  | .    | 5,4   | 5,1  | 5     |
| Sol : teneur en calcium en mg/100 g                                   | 384,8 | .    | .    | .    | 159,3 | 66,5  | 73,5  | .     | .     | .    | 61   | 77    | 95,7 | 50,4  | 88,9 | .    | 42,9  | 99,6 | 63,3  |
| Sol : teneur en phosphore en mg/100g                                  | 0,43  | .    | .    | .    | 0,19  | 0,33  | 0,36  | .     | .     | .    | 0,45 | 0,14  | 0,49 | 0,49  | 0,32 | .    | 0,39  | 0,45 | 0,39  |
| Nombre d'espèces par relevé                                           | 64    | 55   | 72   | 62   | 55    | 61    | 67    | 57    | 40    | 30   | 62   | 76    | 81   | 58    | 64   | 72   | 60    | 56   | 50    |
| <b>Calluno-Genistion, landes oligotrophes</b>                         |       |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |       |      |       |      |      |       |      |       |
| <i>Calluna vulgaris</i>                                               | 1/2.2 | 2.2  | 2.2  | 3.3  | 1/2.3 | 2.2/3 | 2/4.4 | 2/3.4 | 2/4.4 | 2.2  | 2.3  | 1/3.4 | 3.3  | 4.3   | 2.2  | 3.4  | 2/3.4 | 3.4  | 2/3.4 |
| <i>Cytisus scoparius</i>                                              | .     | 1.2  | .    | +2   | .     | 1.1   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | .    | 1.2  | .     | .    | +1    | +1   | 1.2  | 1.1   | .    | .     |
| <i>Genista tinctoria</i>                                              | .     | .    | .    | +2   | .     | .     | .     | +2    | .     | +1   | .    | .     | 1.2  | +2    | .    | 1.2  | .     | .    | .     |
| <i>Carex pilulifera</i>                                               | .     | .    | .    | .    | .     | .     | .     | +2    | .     | .    | .    | .     | .    | +2    | +1/2 | +1   | +2    | +2   | +2    |
| <i>Deschampsia flexuosa</i>                                           | .     | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | +1   | +2   | 1.2   | +2   | 1/2.2 |
| <i>Genista anglica</i>                                                | .     | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | +1    | +2   | +2    | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Genista pilosa</i>                                                 | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <b>Violion caninae, pelouses oligotrophes</b>                         |       |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |       |      |       |      |      |       |      |       |
| <i>Potentilla erecta</i>                                              | +2    | +2   | 1.2  | 1.2  | 1.2   | 2.2   | 1.2   | 1.2   | +2    | 1.2  | 1.2  | 1.2   | 2.2  | 1.2   | +2   | 1.2  | 1.2   | 1.2  | +2    |
| <i>Danthonia decumbens</i>                                            | 1.2   | 2.2  | +2   | .    | 1.2   | +1/2  | .     | +2    | +2    | +2   | 1.3  | 1.2   | +2   | 2.3   | .    | 1.2  | +2    | 2.2  | +2    |
| <i>Agrostis capillaris</i>                                            | .     | +2   | 2.2  | 1.2  | .     | 1.2   | +2    | .     | +2    | .    | 2.3  | 1.2   | 1.2  | 1.2   | .    | +2   | 2.2   | 1.3  | +2    |
| <i>Carex pallens</i>                                                  | .     | +2   | +2   | +2   | +2    | .     | +2    | .     | +1    | +1   | +2   | +2    | 1.2  | +2    | 1.2  | 1.2  | +1    | +2   | +2    |
| <i>Veronica officinalis</i>                                           | +2    | .    | +2   | 1.2  | +2    | .     | .     | 1.2   | +2    | .    | 1.2  | +2    | 1.2  | 1.2   | 1.2  | +2   | +2    | +2   | 1.2   |
| <i>Stachys officinalis</i>                                            | +2    | +2   | 1.2  | .    | 1.2   | 1.2   | .     | .     | +1    | .    | +1   | .     | .    | +2    | +1   | .    | +2    | +2   | +2    |
| <i>Luzula multiflora</i>                                              | .     | .    | +2   | +2   | +2    | +1    | .     | +1    | .     | .    | 1.2  | +1    | 1.2  | +1    | +1   | +1   | +1    | .    | +1    |
| <i>Festuca filiformis</i>                                             | .     | .    | +3   | +2   | +2    | +2    | .     | +2    | +2    | +2   | +3   | .     | +2   | 1.2   | .    | +2   | .     | +2   | .     |
| <i>Hieracium umbellatum</i>                                           | .     | .    | +1   | 1.2  | .     | +2    | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | +1    | .    | 1.2  | .     | +1   | .     |
| <i>Viola canina</i>                                                   | .     | .    | .    | .    | +1    | .     | .     | .     | .     | .    | .    | +1    | +2   | .     | .    | +1   | .     | +1   | .     |
| <i>Carex ovalis</i>                                                   | .     | .    | .    | .    | .     | +1    | .     | .     | .     | .    | +2   | +2    | .    | +2    | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Hieracium lactucella</i>                                           | .     | .    | .    | +2   | .     | 1.3   | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | +1   | .     | .    | .     |
| <i>Coeloglossum viride</i>                                            | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <b>Quercion robori-petraeae, chênaies oligotrophes et acidiphiles</b> |       |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |       |      |       |      |      |       |      |       |
| <i>Teucrium scorodonia</i>                                            | +2    | +2   | 1.2  | +2   | +2    | +2    | 1.2   | .     | +2    | .    | +1   | +2    | +2   | 1.2   | 1.2  | .    | 2.2   | +2   | 2.2   |
| <i>Hypericum pulchrum</i>                                             | +2    | .    | +2   | .    | +1    | +1    | 1.1   | .     | +2    | .    | .    | +2    | +2   | +1    | 1.2  | .    | 1.2   | +1   | 1.2   |
| <i>Viola riviniana</i>                                                | +1    | .    | 1.2  | 1.2  | +1    | +1    | .     | .     | .     | .    | +2   | +1    | +2   | +1    | +1   | +1   | 1.2   | +1   | +2    |
| <i>Lathyrus linifolius</i>                                            | .     | +2   | +1   | .    | 1.2   | +1    | +2    | +1    | +2    | .    | +2   | +1    | 1.2  | 1.2   | +1   | .    | .     | +2   | +2    |
| <i>Solidago virgaurea</i>                                             | .     | .    | 1.2  | 1.2  | +1    | +2    | +2    | 1.2   | +1    | .    | .    | .     | .    | +2    | +2   | +2   | 1.2   | .    | 2.2   |
| <i>Holcus mollis</i>                                                  | .     | .    | .    | .    | .     | .     | +2    | .     | .     | .    | .    | .     | .    | +2    | .    | .    | +3    | .    | +3    |
| <i>Melampyrum pratense</i>                                            | .     | .    | .    | .    | .     | +2    | .     | .     | .     | .    | +2   | +2    | .    | 1.2   | +1   | .    | .     | .    | .     |
| <i>Hieracium lachenalii</i>                                           | .     | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | +2    | +1   | +1   | +1    | .    | .     |
| <b>Bromion erecti, pelouses calcicoles</b>                            |       |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |       |      |       |      |      |       |      |       |
| <i>Carex flacca</i>                                                   | 2.2   | 1.2  | 1.2  | 1.2  | 1.2   | 2.2   | 2.2   | +2    | +2    | 2.3  | 2.2  | 2.2   | 1.2  | 1.2   | 1.2  | 2.3  | .     | 2.2  | +2    |
| <i>Polygala vulgaris</i>                                              | .     | +1   | +1   | 1.2  | +2    | +1    | +1    | +2    | .     | .    | +2   | +1    | +2   | +2    | 1.2  | +1   | 1.2   | +1   | 1.2   |
| <i>Lotus corniculatus</i>                                             | +2    | 1.2  | +1   | +2   | .     | .     | +2    | +2    | +2    | +2   | +2   | +2    | +2   | +2    | +2   | +2   | +2    | +2   | .     |
| <i>Brachypodium pinnatum</i>                                          | .     | .    | 1.3  | 1.3  | 1.2   | 1.3   | +3    | .     | 1.2   | 3.3  | .    | +1/3  | .    | 1.3   | .    | .    | +2/3  | .    | 1.3   |
| <i>Carex caryophyllaea</i>                                            | +2    | .    | 1.2  | .    | 1.2   | .     | .     | .     | +2    | +2   | +1   | .     | +2/3 | 1/2.3 | +3   | +2   | +3    | .    | 1.3   |
| <i>Galium pumilum</i>                                                 | +2    | +2   | +1   | +2   | +1    | .     | .     | +2    | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | +1   | .     | .    | .     |
| <i>Galium verum</i>                                                   | 1.2   | .    | +2   | .    | .     | .     | .     | .     | .     | 1.2  | .    | .     | .    | .     | .    | +2   | .     | .    | .     |
| <i>Briza media</i>                                                    | 2.2   | +2   | .    | .    | .     | .     | .     | +2    | .     | 1.2  | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Sanguisorba minor</i>                                              | 1.2   | +1   | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | +1   | .     |
| <i>Pimpinella saxifraga</i>                                           | 1.2   | +2   | .    | +2   | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Dactylorhiza fuchsii</i>                                           | +2    | +2   | .    | +1   | .     | .     | .     | +1    | .     | .    | .    | .     | .    | .     | +2   | .    | .     | .    | .     |
| <i>Carlina vulgaris</i>                                               | 1.2   | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Cirsium acaule</i>                                                 | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Ononis repens</i>                                                  | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Linum catharticum</i>                                              | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Avenula pubescens</i>                                              | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Koeleria macrantha</i>                                             | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Leontodon hispidus</i>                                             | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Festuca lemnaei</i>                                                | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Helianthemum nummularium</i>                                       | +2    | .    | .    | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <b>Sedo-Scleranthion, pelouses rases, ouvertes et xérophiles</b>      |       |      |      |      |       |       |       |       |       |      |      |       |      |       |      |      |       |      |       |
| <i>Thymus pulegioides</i>                                             | 1.3   | +2   | .    | .    | .     | .     | .     | (+3)  | .     | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Potentilla tabernaemontani</i>                                     | +2/3  | +3   | .    | .    | .     | .     | .     | .     | +2    | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |
| <i>Hieracium pilosella</i>                                            | .     | +2   | .    | .    | .     | .     | .     | .     | +2    | .    | .    | .     | .    | .     | .    | .    | .     | .    | .     |

Tableau 1, suite

| Relevé n° courant                                                                                 | 1    | 2   | 3    | 4   | 5   | 6     | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12    | 13    | 14  | 15  | 16   | 17   | 18  | 19  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| <b>Trifolium medii, ourlets herbacés plus ou moins calcicoles</b>                                 |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Fragaria vesca</i>                                                                             | +2   | +2  | 1.2  | +2  | +2  | +2    | .   | +2  | +2  | .   | 1.2 | 1.2   | 1.2   | +2  | 1.2 | +2   | +2   | +2  | 1.2 |
| <i>Trifolium medium</i>                                                                           | +2   | +2  | .    | +2  | .   | +3    | +2  | .   | .   | +2  | .   | +2    | 1.3   | .   | .   | +2   | .    | +2  | .   |
| <i>Agrimonia eupatoria/procera</i>                                                                | +2   | +2  | +2   | .   | +1  | .     | +1  | .   | +1  | +1  | .   | (+1)  | .     | .   | .   | +2   | .    | +1  | .   |
| <i>Viola hirta</i>                                                                                | +2   | .   | 1.2  | .   | +1  | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <b>Molinion caeruleae, prairies oligotrophes et humides</b>                                       |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Succisa pratensis</i>                                                                          | 2.2  | 2.3 | 2.2  | 2.2 | 2.2 | 2.2/3 | 2.3 | 2.2 | 1.2 | 1.2 | 3.3 | +1.2  | 1.2   | +2  | 3.3 | 2.3  | 2.3  | 1.2 | 1.2 |
| <i>Juncus effusus</i>                                                                             | .    | +1  | +2   | +2  | 1.2 | 1.2   | +2  | +2  | +2  | +1  | 1.2 | 2.3   | 2.2   | 1.2 | .   | 1.2  | +1   | +2  | +2  |
| <i>Cirsium palustre</i>                                                                           | .    | +2  | 1.2  | 1.1 | +1  | +1    | +1  | +2  | .   | +1  | +2  | +1    | 1.2   | .   | +1  | 1.2  | 1.2  | .   | .   |
| <i>Juncus conglomeratus</i>                                                                       | .    | .   | +2   | .   | 2.2 | +2    | 1.2 | +2  | .   | .   | +2  | 1.2   | +1.2  | .   | .   | 1.2  | +1   | 1.2 | +2  |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>                                                                      | .    | .   | .    | .   | .   | +2    | +2  | .   | .   | .   | +2  | +2    | +2    | +2  | +1  | .    | +2   | +2  | +2  |
| <i>Molinia caerulea</i>                                                                           | .    | +2  | .    | .   | .   | .     | +2  | .   | .   | 3.3 | 1.2 | 2.2   | +2    | 1.2 | 1.2 | .    | +2   | 2.2 | 1.2 |
| <i>Selinum carvifolia</i>                                                                         | 1.2  | .   | 1.2  | 1.2 | +1  | .     | 1.2 | 1.2 | .   | 1.2 | 1.2 | .     | .     | .   | +2  | .    | +1   | 1.2 | .   |
| <i>Carex panicea</i>                                                                              | .    | .   | +2/3 | +2  | .   | +2    | .   | 1.2 | 2.3 | .   | +2  | 1.2   | 1/2.3 | .   | +1  | .    | .    | +2  | .   |
| <i>Dactylorhiza maculata</i>                                                                      | .    | .   | +2   | +2  | 1.2 | .     | +2  | +1  | .   | .   | .   | (1.2) | .     | .   | +2  | 1.2  | .    | .   | .   |
| <i>Calamagrostis epigejos</i>                                                                     | +1.2 | +2  | .    | .   | 2.2 | 1.3   | 1.2 | .   | .   | 1.2 | .   | .     | +1.3  | .   | +2  | .    | .    | .   | .   |
| <i>Senecio erucifolius</i>                                                                        | +1   | .   | .    | .   | +1  | .     | +2  | .   | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | +2  | +1   | .    | .   | .   |
| <i>Hypericum maculatum</i> s.l.                                                                   | +2   | .   | +2   | .   | +2  | +1    | .   | .   | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | +2  | .    | .    | .   | .   |
| <i>Achillea ptarmica</i>                                                                          | +2   | +2  | .    | .   | .   | +1.2  | .   | .   | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | +2   | .    | .   | .   |
| <i>Colchicum autumnale</i>                                                                        | +2   | .   | 1.1  | .   | +2  | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Silene silaus</i>                                                                              | +2   | .   | .    | .   | .   | .     | .   | .   | .   | +2  | .   | .     | .     | .   | .   | .    | .    | +2  | .   |
| <i>Carex pulicaris</i>                                                                            | .    | .   | 1.2  | +2  | .   | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | +3   | .    | .   | .   |
| <i>Carex tomentosa</i>                                                                            | .    | .   | .    | .   | 1.2 | .     | .   | .   | .   | .   | .   | (1.2) | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Scorzonera humilis</i>                                                                         | .    | .   | .    | .   | .   | .     | .   | +2  | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <b>Caricion fuscae, bas-marais acides</b>                                                         |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Agrostis canina</i>                                                                            | .    | +2  | +3   | +2  | 1.2 | +2/3  | +2  | 1.2 | +2  | +2  | 2.2 | 1.3   | 1/2.3 | .   | 2.2 | 1.2  | +2   | 1.2 | 1.3 |
| <i>Carex demissa</i>                                                                              | .    | .   | .    | .   | .   | 1.2   | +2  | .   | .   | .   | +2  | 1.2   | .     | +3  | 1.2 | +2   | .    | +2  | +2  |
| <i>Ranunculus flammula</i>                                                                        | .    | .   | .    | .   | .   | (2.2) | .   | .   | .   | .   | +2  | (+2)  | .     | +2  | +2  | .    | .    | .   | .   |
| <b>Lolio-Potentillion anserinae, prairies humides méso-eutrophes, neutroclines</b>                |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Juncus inflexus</i>                                                                            | .    | .   | .    | .   | .   | .     | .   | .   | .   | .   | +2  | +2    | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Juncus articulatus</i>                                                                         | .    | .   | .    | .   | .   | (+2)  | +2  | .   | .   | .   | .   | +1    | (+2)  | .   | .   | (+2) | .    | .   | .   |
| <i>Potentilla reptans</i>                                                                         | .    | .   | .    | .   | .   | 1.2   | .   | .   | .   | .   | .   | +2    | +2    | .   | .   | .    | .    | +2  | .   |
| <b>Filipendulion et Calthion, mégaphorbiaies hygrophiles et prairies marécageuses mésotrophes</b> |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Ajuga reptans</i>                                                                              | .    | .   | .    | .   | .   | .     | .   | .   | .   | .   | +2  | +2    | +2    | +2  | +2  | +2   | .    | +2  | +2  |
| <i>Angelica sylvestris</i>                                                                        | .    | .   | +2   | +1  | .   | .     | 1.1 | +1  | .   | .   | .   | (+1)  | 2.2   | .   | +1  | .    | +1   | .   | .   |
| <i>Valeriana repens</i>                                                                           | .    | +2  | 1.2  | .   | +1  | .     | +2  | .   | .   | .   | .   | .     | +1    | .   | .   | +2   | +1   | .   | .   |
| <i>Lotus pedunculatus</i>                                                                         | .    | .   | .    | .   | .   | .     | +2  | .   | .   | .   | +2  | +2    | .     | .   | .   | +1   | .    | .   | .   |
| <i>Filipendula ulmaria</i>                                                                        | .    | +2  | .    | .   | 1.2 | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | (+2)  | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Galium palustre</i>                                                                            | .    | .   | .    | .   | .   | .     | .   | .   | .   | .   | +2  | .     | 1.2   | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Lythrum salicaria</i>                                                                          | .    | .   | .    | .   | .   | .     | .   | .   | .   | .   | .   | +2    | (+2)  | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <b>Arrhenatherion et Cynosurion, prairies mésotrophes, fauchées et pâturées</b>                   |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Holcus lanatus</i>                                                                             | .    | +1  | +2   | 1.2 | .   | +2    | .   | 1.2 | .   | .   | +2  | +2    | +2    | +2  | +2  | +2   | +2   | .   | +2  |
| <i>Prunella vulgaris</i>                                                                          | +2   | +1  | .    | .   | +2  | +2    | +2  | .   | +1  | .   | +2  | +2    | +2    | +1  | .   | +1   | +2   | +2  | .   |
| <i>Galium mollugo</i>                                                                             | +2   | +2  | 1.2  | .   | 1.2 | .     | +2  | 1.2 | .   | .   | .   | +2    | 1.2   | .   | +1  | .    | +1   | +2  | +1  |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i>                                                                      | .    | +1  | +2   | +2  | .   | .     | .   | .   | .   | +2  | +1  | .     | +2    | 1.2 | +1  | +2   | +2   | +2  | +2  |
| <i>Leucanthemum vulgare</i>                                                                       | 1.2  | 1.2 | +2   | 2.2 | +1  | .     | +2  | 1.2 | .   | .   | +2  | .     | +2    | .   | +2  | +2   | +2   | .   | .   |
| <i>Vicia cracca</i>                                                                               | +2   | +2  | 1.1  | +2  | +1  | +2    | .   | .   | .   | .   | +1  | (+1)  | +2    | .   | .   | +1   | .    | .   | .   |
| <i>Dactylis glomerata</i>                                                                         | +2   | .   | +2   | .   | .   | .     | .   | +2  | .   | .   | .   | .     | (+2)  | +1  | +1  | .    | .    | .   | .   |
| <i>Festuca rubra</i>                                                                              | +2   | .   | 1.2  | 1.2 | +2  | +2    | .   | 1.2 | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | .   | .    | .    | +2  | .   |
| <i>Centaurea jacea</i> s.l.                                                                       | +2   | 1.2 | .    | +1  | +1  | +1    | .   | +1  | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | +1   | .    | .   | .   |
| <i>Plantago lanceolata</i>                                                                        | 1.2  | 1.2 | .    | +1  | .   | .     | .   | 1.2 | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | .   | +1   | .    | +1  | .   |
| <i>Achillea millefolium</i>                                                                       | 1.2  | +2  | .    | +2  | .   | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | .   | +1   | .    | .   | .   |
| <i>Ranunculus repens</i>                                                                          | .    | .   | +2   | +1  | .   | .     | .   | .   | .   | .   | +2  | (+2)  | +1    | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Poa pratensis</i>                                                                              | .    | .   | +2   | .   | +2  | .     | .   | .   | .   | .   | .   | (+2)  | .     | +1  | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Phleum pratense</i>                                                                            | .    | .   | .    | .   | .   | +2    | .   | .   | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Taraxacum officinale</i> s.l.                                                                  | .    | .   | .    | .   | .   | .     | .   | .   | .   | .   | .   | +1    | .     | +1  | +1  | .    | .    | +1  | .   |
| <i>Arrhenatherum elatius</i>                                                                      | .    | .   | .    | +2  | .   | .     | .   | +2  | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Lathyrus pratensis</i>                                                                         | .    | .   | .    | .   | +1  | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | +1   | .    | .   | .   |
| <i>Rumex acetosa</i>                                                                              | .    | .   | .    | +1  | .   | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | +2    | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Stellaria graminea</i>                                                                         | .    | .   | .    | +2  | +2  | .     | .   | .   | .   | .   | .   | .     | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <i>Vicia sativa</i>                                                                               | .    | .   | +1   | .   | .   | .     | .   | .   | .   | .   | .   | +2    | .     | .   | .   | .    | .    | .   | .   |
| <b>Epilobion, pelouses ouvertes</b>                                                               |      |     |      |     |     |       |     |     |     |     |     |       |       |     |     |      |      |     |     |
| <i>Centaurium erythraea</i>                                                                       | 1.2  | 1.1 | +2   | .   | .   | .     | +2  | .   | .   | .   | +1  | 1.2   | +1    | +2  | +1  | +1   | +1.3 | +2  | +2  |

**Légende**

Pente : hor. = station horizontale ; var. = pente variable.

Texture : AL = argile limoneuse ; LA = limon argileux ; LAF = limon argileux fin.

N.B. les valeurs d'abondance – recouvrement et de degré d'agrégation des espèces notées en gras permettent de distinguer les variantes de la lande liées à des conditions stationnelles particulières.

Tableau 2. Tableau phytosociologique de la lande à callune et myrtille oligotrophe et acidiphile de l'Ardenne et du Brabant sableux (extrait de Tanghe et al. 2020)

| Relevé n° courant                   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Relevé n° d'enregistrement terrain  | 23   | 24   | 22   | 4    | 29   | 35    | 34   | 31   | 30   | 32   | 27   | A12  | 33   | 41    |
| Date du relevé                      | 2017 | 2017 | 2017 | 1992 | 2019 | 2018  | 2019 | 2019 | 2019 | 2019 | 2017 | 2006 | 2019 | 2020  |
| Surface du relevé en m²             | 370  | 225  |      | 20   | 400  | 30    |      | 300  | 300  | 200  | 350  | 4    | 50   | 200   |
| Pente terrain                       | 35°  | 3°   |      | 40°  |      |       | 10°  | 10°  | 5    |      | 3°   | 2°   |      |       |
| Orientation                         | SSO  | O    |      | SE   |      |       |      | OSO  | N    |      | N    |      |      |       |
| Altitude en m                       | 200  | 103  | 160  | 555  | 460  | 357   |      | 500  | 300  | 555  | 320  | 529  | 555  | 440   |
| pH eau sol superficiel              | 4,5  | 4,3  | 4,6  | 4,2  | 4,2  | 4     |      | 4    | 4,3  | 4,3  | 4,1  | 4,5  | 4,9  |       |
| Nombre total d'espèces              | 31   | 29   | 28   | 35   | 22   | 17    | 17   | 23   | 31   | 24   | 27   | 24   | 26   | 30    |
| Nbre d'espèces caractéristiques     | 16   | 11   | 16   | 25   | 12   | 10    | 9    | 12   | 18   | 18   | 16   | 17   | 17   | 15    |
| Composition floristique :           |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
| <b>Calluno-Genistion :</b>          |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
| <i>Calluna vulgaris</i>             | 2.2  | 2.2  | 3.3  | 4.3  | 2.3  | 1.2   | 3.3  | 5.5  | 2.3  | 2.2  | 3.3  | 2.3  | 2.2  | 3.3   |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>          | .    | 2.3  | .    | 2.3  | 1.3  | 2.3   | 4.3  | 1.3  | 1.3  | 2.3  | +2   | +2   | .    | 1.2   |
| <i>Deschampsia flexuosa</i>         | +2   | 2.2  | 3.3  | 2.2  | 3.3  | 2.3   | 2.3  | 1.2  | 1.2  | 1.2  | 1.2  | .    | .    | 2.2   |
| <i>Carex pilulifera</i>             | 1.2  | 1.2  | +2   | +2   | 1.2  | 1.2   | 1.2  | 1.2  | 1.2  | .    | +2   | +2   | .    | 2.2   |
| <i>Galium saxatile</i>              | .    | .    | .    | 1.3  | 2.3  | .     | 2.3  | 1.2  | 2.3  | 1.3  | 2.3  | 1.2  | 1.2  | 1.3   |
| <i>Cytisus scoparius</i>            | .    | .    | 1.2  | .    | 2.2  | 1.2   | .    | +1   | 2.2  | +1   | +2   | .    | 1.2  | +1    |
| <i>Pteridium aquilinum</i>          | .    | +2   | .    | .    | .    | (3.3) | .    | +2   | .    | +2   | .    | .    | .    | .     |
| <i>Genista pilosa</i>               | 2.2  | .    | .    | 2.3  | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Genista anglica</i>              | .    | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | .    | +1   | 1.2  | .    | .     |
| <b>Violion caninae et Nardion :</b> |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
| <i>Agrostis capillaris</i>          | 1.2  | +2   | +2   | +2   | +2   | .     | .    | +2   | 2.3  | +3   | 1.2  | .    | 1.2  | +2    |
| <i>Luzula multiflora</i>            | +2   | +1   | +2   | +2   | .    | +1    | .    | +2   | 1.2  | +2   | +2   | +2   | +1   | +1    |
| <i>Potentilla erecta</i>            | .    | .    | +2   | +2   | +2   | .     | .    | .    | +2   | +2   | 1.2  | +2   | 2.2  | (+2)  |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i>        | +2   | .    | +2   | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | +2   | .    | +1   | .    | .     |
| <i>Rumex acetosella</i>             | +2   | +2   | .    | +2   | +2   | .     | .    | +2   | +2   | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Danthonia decumbens</i>          | +2   | .    | +2   | +3   | .    | .     | .    | .    | +2   | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Festuca filiformis</i>           | +2   | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | .    | 1.2  | .    | .    | .     |
| <i>Nardus stricta</i>               | .    | .    | .    | +3   | .    | .     | .    | .    | .    | +2   | .    | .    | .    | .     |
| <i>Campanula rotundifolia</i>       | .    | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | +1   | .    | .    | .    | .     |
| <i>Veronica officinalis</i>         | .    | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | 1.3  | .    | .    | .    | .    | +2    |
| <i>Hieracium umbellatum</i>         | .    | .    | 1.1  | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Carex ovalis</i>                 | .    | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | +3   | .    | .     |
| <i>Stachys officinalis</i>          | .    | .    | +2   | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Carex caryophyllaea</i>          | .    | .    | +3   | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <b>Quercion robori-petraeae :</b>   |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
| <i>Sorbus aucuparia</i>             | .    | 1.1  | +1   | +2   | +2   | .     | +1   | +2   | +2   | +1   | .    | .    | .    | .     |
| <i>Teucrium scorodonia</i>          | +2   | +2   | 1.2  | +2   | +1   | .     | .    | .    | 1.2  | +3   | .    | .    | .    | +3    |
| <i>Digitalis purpurea</i>           | .    | .    | .    | .    | +2   | .     | +1   | +1   | +1   | +1   | (+2) | .    | .    | +2    |
| <i>Quercus robur</i>                | 2.2  | +1   | 1.2  | .    | +1   | +2    | .    | .    | +1   | .    | +2   | .    | .    | +1    |
| <i>Betula pendula</i>               | +2   | +2   | 1.2  | .    | .    | +1    | .    | .    | 1.2  | .    | +1   | .    | +1   | +1    |
| <i>Holcus mollis</i>                | .    | .    | .    | +2   | 1.3  | .     | .    | .    | 1.3  | +2   | .    | 1.3  | 1.2  | 1.3   |
| <i>Dryopteris carthusiana</i>       | .    | 1.2  | .    | .    | 1.2  | .     | +1   | +1   | +1   | 1.2  | .    | .    | .    | (1.2) |
| <i>Quercus petraea</i>              | +2   | +1   | +1   | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | +1   | .    | .    | .     |
| <i>Frangula alnus</i>               | 1.2  | +1   | 2.2  | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | +1   | .    | .    | .     |
| <i>Lonicera periclymenum</i>        | +2   | +2   | 1.2  | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Solidago virgaurea</i>           | +2   | .    | +2   | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Betula pubescens</i>             | .    | .    | .    | .    | 1.2  | 1.2   | .    | .    | .    | .    | 2.2  | .    | .    | .     |
| <i>Hypericum pulchrum</i>           | .    | .    | 1.2  | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | +2    |
| <i>Melampyrum pratense</i>          | 1.2  | .    | .    | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |
| <b>Molinion et Calthion :</b>       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
| <i>Molinia caerulea</i>             | 4.4  | 2.2  | .    | +3   | 3.3  | 1.3   | 2.3  | 2.2  | .    | 5.5  | 3.3  | 2.2  | 2.2  | 1.2   |
| <i>Juncus effusus</i>               | .    | +1   | .    | .    | .    | +2    | .    | +2   | 1.2  | +2   | 2.2  | 2.2  | 1.2  | (+2)  |
| <i>Carex pallescens</i>             | .    | .    | +2   | .    | .    | .     | +2   | .    | +2   | .    | +2   | .    | +1   | .     |
| <i>Cirsium palustre</i>             | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | 1.2  | +1   | +1    |
| <i>Lotus pedunculatus</i>           | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | 2.2  | +2   | .     |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>        | .    | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | 1.2  | .    | .    | .    | .    | .     |
| <i>Carex panicea</i>                | .    | .    | .    | .    | .    | +1    | .    | .    | .    | .    | 1.3  | .    | .    | .     |
| <i>Succisa pratensis</i>            | .    | .    | .    | +2   | .    | .     | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     |

Tableau 2, suite

| Relevé n° courant                          | 1     | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7  | 8  | 9   | 10    | 11  | 12  | 13  | 14  |
|--------------------------------------------|-------|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| Relevé n° d'enregistrement terrain         | 23    | 24  | 22  | 4  | 29  | 35  | 34 | 31 | 30  | 32    | 27  | A12 | 33  | 41  |
| <b>Juncion squarrosi:</b>                  |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Juncus squarrosus</i>                   | .     | .   | .   | .  | .   | 1.2 | .  | .  | .   | +2    | 2.2 | +2  | 2.2 | 1.2 |
| <b>Caricion nigrae:</b>                    |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Carex demissa</i>                       | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | +1  | +1  | .   |
| <i>Viola palustris</i>                     | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | +1  | .   |
| <i>Juncus acutiflorus</i>                  | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | +2  | .   |
| <i>Carex echinata</i>                      | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | +1  | .   |
| <i>Carex nigra</i>                         | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | +2    | .   | .   | .   | .   |
| <i>Agrostis canina</i>                     | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | 2.2 | .   | .   | .   |
| <b>Arrhenatherion et Cynosurion:</b>       |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Holcus lanatus</i>                      | .     | .   | .   | .  | .   | +1  | .  | .  | +1  | (1.3) | +2  | +2  | .   | +2  |
| <i>Rumex acetosa</i>                       | .     | .   | .   | +1 | +2  | .   | .  | .  | .   | .     | .   | +1  | .   | .   |
| <i>Festuca rubra</i>                       | .     | .   | .   | +2 | +2  | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | .   | .   |
| <i>Hypochaeris radicata</i>                | (1.2) | .   | .   | +2 | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | +1  | +1  | +2  |
| <i>Leontodon autumnalis</i>                | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | +1  | +1  | .   |
| <i>Trifolium pratense</i>                  | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | +1  | .   |
| <i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>nigra</i> | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | +1  | .   |
| <b>Prunetalia et Rubo-Prunion:</b>         |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Rubus</i> sp.                           | 1.2   | 2.2 | 1.2 | .  | 1.2 | 1.2 | .  | +2 | 2.3 | .     | +2  | +2  | .   | 1.2 |
| <i>Rubus idaeus</i>                        | .     | .   | .   | .  | .   | .   | +2 | +1 | .   | .     | .   | .   | .   | +1  |
| <i>Crataegus monogyna</i>                  | .     | .   | 1.1 | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | .   | .   |
| <i>Sambucus racemosa</i>                   | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | +1  | .     | .   | .   | .   | .   |
| <b>Salicion:</b>                           |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Salix aurita</i>                        | .     | .   | .   | .  | +1  | .   | +1 | +1 | .   | +1    | 1.2 | .   | 1.2 | 1.1 |
| <b>Epilobion:</b>                          |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Epilobium angustifolium</i>             | .     | .   | .   | .  | .   | .   | +1 | .  | +2  | .     | .   | +2  | .   | +2  |
| <i>Senecio sylvaticus</i>                  | .     | .   | .   | .  | .   | .   | +1 | .  | .   | .     | .   | .   | .   | +1  |
| <i>Galeopsis tetrahit</i>                  | .     | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | +1  | .     | .   | .   | .   | .   |
| <b>Espèces thermophiles:</b>               |       |     |     |    |     |     |    |    |     |       |     |     |     |     |
| <i>Silene nutans</i>                       | +2    | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | .   | .   |
| <i>Sedum rupestre</i>                      | +2    | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | .   | .   |
| <i>Hieracium zizianum</i>                  | +2    | .   | .   | .  | .   | .   | .  | .  | .   | .     | .   | .   | .   | .   |

## Localisation des relevés et espèces supplémentaires

- Haybes (France), point de vue de la Platale : *Senecio jacobaea* +2, *Fragaria vesca* +2, *Hieracium* cf. *pilosella* +2/3, *Pinus sylvestris* +1.
- Limal – Wavre, Bois de Limal : *Prunus serotina* 2.2, *Pinus sylvestris* 1.1, *Quercus rubra* +1, *Persicaria hydropiper* +2, *Cerastium fontanum* +2, *Dryopteris dilatata* 1.2, *Hypericum perforatum* +1, *Juncus tenuis* +1, *Epilobium* sp. +1, *Persicaria* sp. +1.
- Doische, RNA Natagora du Baquet nord : *Brachypodium pinnatum* +2, *Brachypodium sylvaticum* +2, *Calamagrostis epigejos* +2, *Carpinus betulus* +1.
- Sourbrodt, lieu-dit Walebrück : *Luzula luzuloides* +2, *Meum athamanticum* +2, *Hieracium pilosella* +3.
- Libin, cf. lieu-dit La Hé, au sud de la RND des Troufferies : *Picea abies* 1.2.
- Petite-Chapelle (France), lieu-dit Les Fourchis : *Poa trivialis* +1, *Poa annua* +1.
- Libramont, RND de la Vallée de l'Eau Noire : *Blechnum spicant* +1, *Picea abies* 2.2.
- Libramont-Chevigny, RND de la Fagne des Anomalies : *Picea abies* 1/2.2, *Pseudotsuga menziesii* +1, *Pinus sylvestris* +1, *Larix* sp. +1, *Fagus sylvatica* +1.
- Redu, vallée de la Haute Lesse, lieu-dit Virée du Rot : *Picea abies* 2.2/4, *Corylus avellana* +2, *Salix* cf. *caprea* +1, *Salix* cf. *cinerea* +1.
- Saint-Hubert, aéroport civil : *Picea abies* 1.1.
- Willerzie, RNA Natagora au lieu-dit Paudje, ruisseau des Rousseries : *Picea abies* +1, *Pinus sylvestris* +1, *Luzula sylvatica* +2, *Alnus glutinosa* (+1), *Populus tremula* (+1).
- Stavelot, autoroute E421, km 26,9-27 : *Hieracium* cf. *lachenalii* +1.
- Saint-Hubert, aéroport civil : *Picea abies* +1, *Euphrasia stricta* +2, *Plantago lanceolata* +1.
- Libin, RND des Troufferies de Libin : *Luzula sylvatica* +2, *Luzula luzuloides* +2, *Blechnum spicant* (+2).

Parmi les 19 relevés de la bruyère de Fagne-Famenne, rassemblés dans le Tableau 1, seuls les n° 1, 2 et 7 proviennent de la Famenne ; les 16 autres sont localisés en Fagne mariembourgeoise. Mais leurs conditions écologiques de sols argileux à régime hydrique alternatif sec – humide sont identiques, puisque Fagne et Famenne ne sont que des appellations régionales du même secteur écologique. Pour corriger sa longueur excessive, le tableau a été amputé des espèces non caractéristiques du groupement, notamment celles appartenant aux groupes écologiques du *Rubo-Prunion* (fourrés épineux), du *Carpinion* et du *Fagion* (forêts feuillues mésotrophes), du *Quercion robori-petraeae* (espèces ligneuses des forêts feuillues oligotrophes et plutôt acidiphiles) et des *Artemisietea* (friches).

Quant à la lande ardennaise et brabançonne, sur les 14 relevés consignés dans le Tableau 2, le n° 2 est issu du Brabant sablonneux, le n° 3 provient de la Fagne et sa singularité du point de vue pédologique est expliquée au point « composition granulométrique », le n° 4 date de 1992 et faisait partie de l'étude des éléments linéaires de végétation (Godefroid & Tanghe, 1995) et le n° 12 a été repris de l'étude des bords de l'autoroute E421 (Tanghe, 2024). Tous les autres relevés proviennent des Ardennes occidentale et centrale et de la Haute Ardenne.

#### Richesse floristique totale et florule caractéristique

La distinction a été faite précédemment (Tanghe, 2017a) entre richesse floristique totale et florule caractéristique en précisant que « espèce caractéristique » n'a pas le même sens que lui accorde la phytosociologie zurichomontpelliéraine où les espèces caractéristiques sont fidèles à l'association. Selon notre conception, en effet, les espèces caractéristiques expriment leurs relations avec les conditions du milieu. Qu'elles soient constantes, dominantes ou rares, elles se recrutent principalement parmi les groupes socio-écologiques suivants, définis au paragraphe « méthodes » : *Calluno-Genistion*, *Violion caninae*, *Quercion robori-petraeae*, *Bromion erecti*, *Trifolion medii*, *Molinion caeruleae*, *Caricion fuscae*.

Sont exclues de la florule caractéristique, toutes les espèces appartenant aux formations ligneuses, comme les *Quercio-Fagetea*, le *Rubo-Prunion*, ainsi que les espèces ligneuses du *Quercion robori-petraeae*. En effet, toutes participent à la recolonisation forestière et entraînent la disparition de la lande. Il en est de même des espèces qui expriment une perturbation anthropique, dont l'eutrophisation, comme celles des *Artemisietea*, de l'*Arrhenatherion* et du *Cynosurion*.

Ainsi, pour la bruyère de Fagne-Famenne, le nombre total d'espèces recensé par relevé varie de 30 à 81 avec une moyenne de 60 pour les 19 relevés du Tableau 1, dans sa version complète (Tanghe, 2017b), tandis que le nombre moyen par relevé d'espèces caractéristiques est de 33.

Quant au nombre total d'espèces par relevé recensé dans le Tableau 2 de la lande ardennaise et brabançonne, il varie de 17 à 35, avec une moyenne de 26 pour les 14 relevés, tandis que le nombre d'espèces caractéristiques varie quant à lui de 9 à 25 avec une moyenne de 15,1, soit un peu moins de la moitié de celui de la bruyère de Fagne-Famenne.

Du point de vue floristique seul, la différence entre les deux groupements est manifeste.

#### Espèces discriminantes

La confrontation des deux tableaux phytosociologiques montre que la bruyère de Fagne-Famenne se distingue au premier chef par un contingent important d'espèces du *Bromion erecti* et du *Trifolion medii* : *Carex flacca*, *Polygala vulgaris*, *Lotus corniculatus*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex caryophylla*, *Galium pumilum*, *Galium verum*, *Briza media*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Trifolium medium*, *Agrimonia eupatoria*, etc., ainsi que par un grand nombre d'espèces du *Molinion caeruleae*.

Quant à la bruyère de l'Ardenne et du Brabant sableux, elle se caractérise par une demi-douzaine d'espèces exclusives ou pratiquement exclusives, à savoir *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex pilulifera*, *Galium saxatile*, *Pteridium aquilinum* et *Juncus squarrosus* ; tandis que le nombre d'espèces du *Molinion* et de l'*Arrhenatherion* et du *Cynosurion* est très réduit.

Notons toutefois que la canche flexueuse et la lâche à pilules pourraient sembler moins strictes comme espèces discriminantes, puisqu'elles apparaissent conjointement dans 5 des 19 relevés de la bruyère de Fagne-Famenne. Mais elles y différencient une variante en principe plus pauvre de ce groupement et de surcroît, avec des coefficients d'abondance-recouvrement très faibles. De la sorte, on peut considérer qu'elles sont réellement significatives de la bruyère ardennaise et brabançonne.

## Végétation

### Position syntaxonomique de la lande de Fagne-Famenne

L'ensemble des relevés du Tableau 1 relève d'une seule et même association caractérisée par les mêmes espèces constantes et en partie dominantes. Suivant la conception zuricho-montpelliéraine de l'époque, P. Duvigneaud (1946) attribuait à la bruyère « mésotrophe » la dénomination latine de *Calluneto-Antennarietum* et y distinguait deux sous-associations, l'une xérocline dénommée *Calluneto-Antennarietum pruneto-genistetum tinctoriae* et l'autre, *C.-A. succiseto-circietosum palustris*. La première associe les espèces des landes oligotrophes (*Calluno-Genistion*) aux espèces des pelouses calcicoles (*Bromion erecti*), tandis que la seconde allie les espèces du *Calluno-Genistion* à celles des prairies maigres et humides (*Molinion caeruleae*) et à un contingent plus limité d'espèces du *Bromion* (Fig. 2).

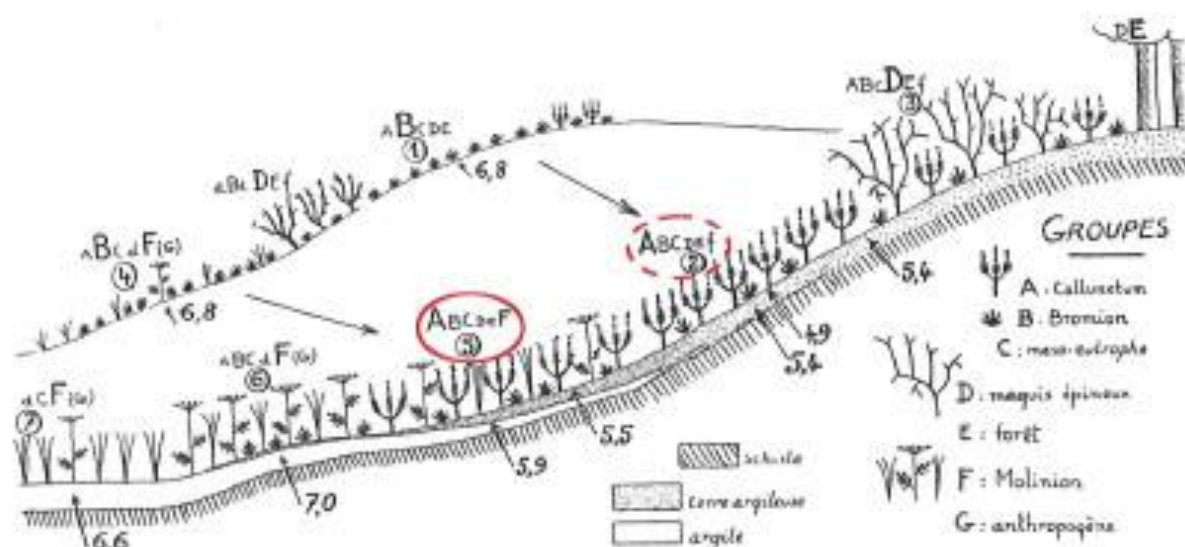


Fig. 2. Profil topographique schématisant l'imbrication des groupes socio-écologiques d'espèces dans l'association de la lande « mésotrophe » de la Famenne et la différenciation de ses sous-associations xérocline (2, encadré rouge tiretée) et hygrocline (5, encadré rouge trait continu). La première n'est composée que des groupes du *Calluno-Genistion* et du *Bromion*, tandis que la seconde s'enrichit en espèces du *Molinion*. Sous le transect, sont indiquées les valeurs du pH du sol (partie centrale de la Fig. 3 de P. Duvigneaud, 1946).  
(extrait de Tanghe, 2018)

Variabilité de l'association : parmi les 19 relevés du Tableau 1, le n° 1 est particulièrement riche en espèces du *Bromion* en raison de la nature franchement calcarifère de son substrat et de la teneur exceptionnellement élevée du sol en calcium.

Par contre, les relevés 15 à 19 se distinguent par la présence assez discrète de deux espèces acidiphiles, *Carex pilulifera* et *Deschampsia flexuosa*, ce qui n'incite pas pour autant à en faire une variante acidiphile, étant donné la valeur relativement élevée du pH du sol.

### Position syntaxonomique de la lande de l'Ardenne et du Brabant sableux

Dans la syntaxonomie zuricho-montpelliéraine, cette association relève du *Genisto pilosae-Callunetum* Oberd. 38 (Oberdorfer, 1978).

Variabilité de l'association : à une extrémité du Tableau 2, on a isolé l'unique relevé manifestant une tendance thermophile avec *Silene nutans* et *Sedum rupestre*. De fait, cet individu de la lande typique à *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa* est lié à un versant de vallée incliné de 30 à 35° et exposé presque plein sud.

A l'autre extrémité du tableau, sont regroupés les relevés, surtout 11 à 13, à tendance hygrophile avec *Juncus squarrosus*, *Juncus effusus*, *Lotus pedunculatus* et *Carex demissa*.

Bien que ne différant en rien d'une lande ardennaise, le relevé 3 est singulier. L'explication sera fournie au point « granulométrie ». Dans un contexte général de lande de Fagne sur sol argileux, sa seule parenté avec celle-ci est la présence de *Carex caryophylla* et *Brachypodium pinnatum* et de *Carex flacca* à l'écotone.

Les relevés 6 et 7 affichent une pauvreté floristique particulière. Ils sont issus tous deux d'une coupe à blanc récente du peuplement forestier, un vieux taillis de bouleau pour le n° 6 et une plantation âgée d'épicéa pour le n° 7. On peut supposer que la durée de mise en lumière du sol est insuffisante pour permettre la pleine expression de son stock grainier.

Enfin, le relevé n° 4, déjà ancien, est celui d'un élément linéaire de lande occupant le talus d'un chemin creux. L'inventaire floristique s'est poursuivi tant que les espèces dominantes et caractéristiques étaient présentes. D'où une richesse floristique particulièrement élevée, contrairement aux cas précédents.

## Sols

### Composition granulométrique

Les résultats analytiques sont présentés sous forme de tableaux, soit le n° 3 pour la lande de Fagne-Famenne et le n° 4 pour la lande ardennaise et brabançonne, et de façon plus explicite, par les triangles texturaux des figures 3 et 4.

Tableau 3. Analyse granulométrique des sols de la lande « mésotrophe » de la Fagne-Famenne (extrait de Tanghe, 2018)

| Stations *             | 1(16) | 5(07) | 7(15) | 12(08) | 13(01) | 14(20) | 17(18) | 18(13) | 19(10) |
|------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Argile en %            | 27,7  | 44,4  | 31,6  | 38,8   | 34,3   | 34,4   | 35,2   | 33,8   | 32,3   |
| Limon fin en %         | 37,9  | 34    | 41,6  | 37,6   | 33,5   | 33,1   | 43,6   | 37     | 44,8   |
| Limon grossier en %    | 12,8  | 7,1   | 20    | 13,4   | 19,5   | 9,1    | 10,9   | 9,8    | 10,1   |
| Sable fin en %         | 6,7   | 4,1   | 3,5   | 3,6    | 5      | 6,6    | 3      | 4,4    | 4,1    |
| Sable grossier en %    | 14,9  | 10,4  | 3,4   | 6,7    | 7,7    | 16,8   | 7,4    | 15     | 8,7    |
| Matière organique en % | 11,9  | 11,1  | 8,4   | 8,1    | 8,3    | 11,2   | 9,7    | 17,4   | 10,7   |
| Texture **             | LA    | AL    | LAF   | LAF    | LAF    | LA     | LAF    | LAF    | LAF    |

(\*) Numéro courant du relevé et, entre parenthèses, numéro d'enregistrement du relevé sur le terrain

(\*\*) La texture est définie d'après la classification américaine (U.S.D.A. 1951 Soil Survey Manual) :

LA = limon argileux

AL = argile limoneuse

LAF = limon argileux fin

Tableau 4. Analyse granulométrique de trois sols de la lande de la Fagne-Famenne et de dix sols de la lande ardennaise\*\*\* et brabançonne (extrait de Tanghe et al. 2020)

|                        | Fagne |       |       |       | Ardenne |       |       |       |       |        |        |        | Brab.  |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Stations*              | 1(25) | 2(26) | 3(19) | 4(22) | 5(27)   | 6(35) | 7(29) | 8(30) | 9(31) | 10(33) | 11(28) | 12(23) | 13(24) |
| Argile en %            | 38,5  | 40,9  | 33,4  | 26,6  | 30,4    | 10,8  | 14    | 17,9  | 14,6  | 19,2   | 12,7   | 12,1   | 3      |
| Limon fin en %         | 38,1  | 40    | 35,9  | 31,7  | 39,7    | 26,9  | 43    | 40,4  | 50,7  | 31     | 34,7   | 16,7   | 4,7    |
| Limon grossier en %    | 8,7   | 10,3  | 19,4  | 14,8  | 16,1    | 24,4  | 21,2  | 25,1  | 21,5  | 22,2   | 27,2   | 9,8    | 4,3    |
| Sable fin en %         | 6     | 3,3   | 5,6   | 8,8   | 6       | 15,3  | 5,7   | 6,2   | 2,9   | 12,3   | 11,1   | 18,7   | 77,7   |
| Sable grossier en %    | 8,7   | 5,5   | 5,7   | 18,2  | 7,8     | 22,6  | 16,2  | 10,5  | 10,3  | 15,3   | 14,3   | 42,7   | 10,3   |
| Matière organique en % | 11,8  | 14,8  | 10,8  | 13,8  | 47,2    | 31,8  | 30,8  | 28,7  | 46,9  | 14,9   | 14     | 31     | 25,3   |
| Texture**              | LAF   | AL    | LAF   | L     | LAF     | LF    | LF    | LF    | LF    | LF     | LF     | LS     | S      |

(\*) Numéro courant et, entre parenthèses, numéro d'enregistrement terrain.

(\*\*) Texture définie d'après la classification américaine (U.S.D.A., 1951, Soil Survey Manual) :

AL = argile limoneuse ; LAF = limon argileux fin ; L = limon ; LS = limon sableux ; S = sable.

(\*\*\*) Dont une station de nardaie [n° 11(28)].

Les 9 échantillons des sols de la lande de Fagne-Famenne appartiennent tous à la zone argileuse du triangle textural de la Fig. 3, mais sont associés à la texture limoneuse. Le qualificatif « limoneux » peut surprendre pour des sols fondamentalement argileux. Il se justifie, d'une part, par la faible profondeur de prélèvement qui ne dépasse guère 5 cm, l'argile franche n'apparaissant qu'au-delà de 10 cm ; d'autre part, par la proportion plus ou moins importante de particules minérales de dimension supérieure à  $2\mu\text{m}$ , celles de 2 à  $20\mu\text{m}$  correspondant au limon fin ou **silt**. Quant à l'origine du silt, on peut invoquer soit la contamination superficielle par le *loess*, limon nivéo-éolien, soit la nature même de la roche mère du Famennien souvent appelée « schistes », mais qui sont en réalité des **argilo-siltites** micacés (Dumoulin & Marion, 1997).

En fait, la principale information fournie par l'analyse granulométrique est la texture très fine, fondamentalement argileuse du sol. Elle est responsable de son imperméabilité et de son régime hydrique alternatif sec (été, automne) – humide (hiver, printemps).

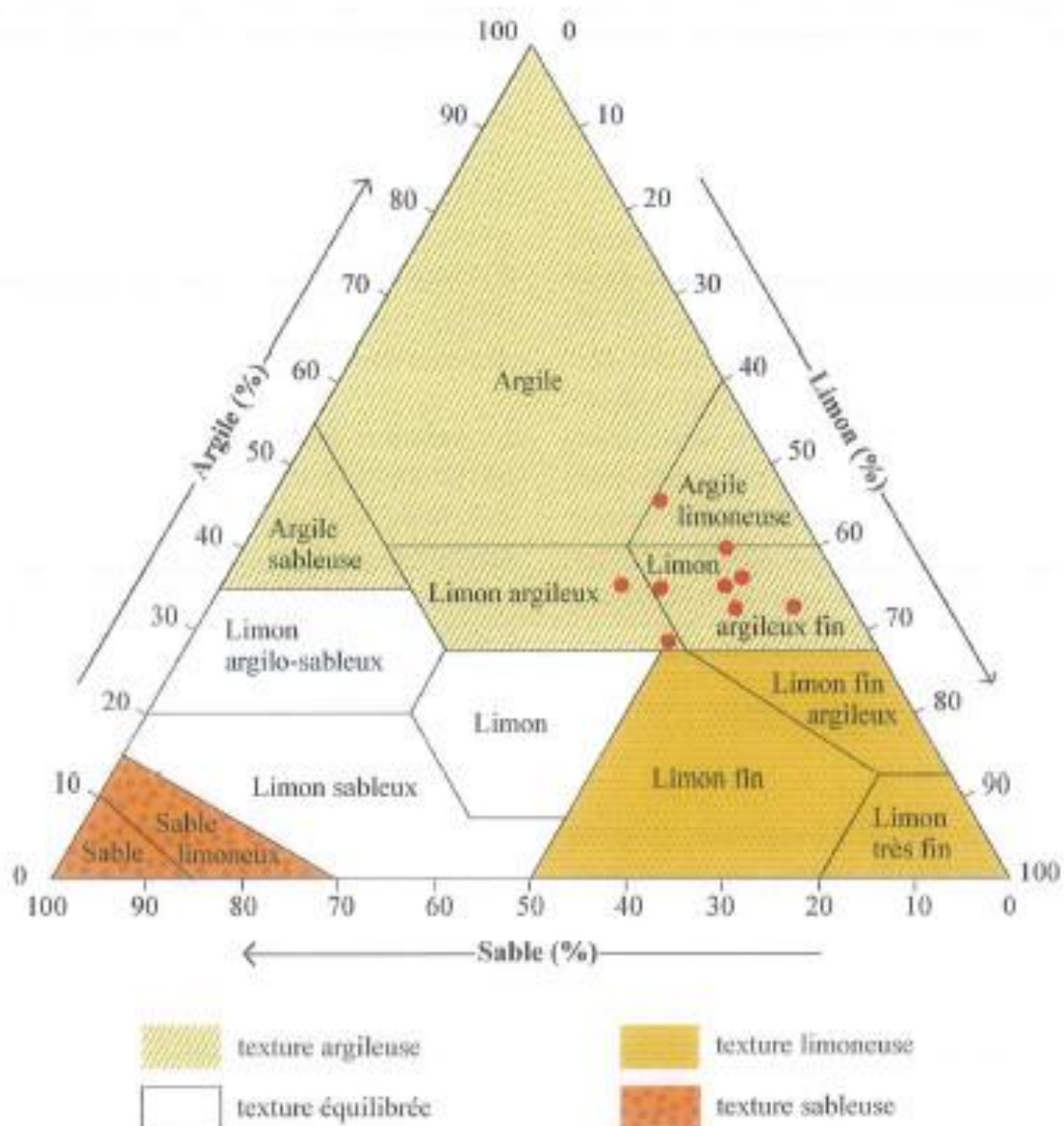


Fig. 3. Triangle textural où sont regroupées les compositions granulométriques des sols des 9 stations échantillonnées de la lande « mésotrophe » de Fagne-Famenne (extrait de Tanghe, 2018)

S'agissant de la lande de l'Ardenne et du Brabant sableux, mieux qu'avec le Tableau 4, le triangle textural de la Fig. 4 montre que pour les 9 sols analysés, l'un d'entre eux est sableux (24) ; ensuite, sur un total de 8 sols ardennais, 6 sont franchement limoneux (28 à 31, 33 et 35), un septième (23) est sablo-limoneux et le huitième (27) est plutôt argilo-limoneux. La texture de ce dernier est anormale par rapport aux autres sols ardennais. Sa différence pourrait s'expliquer par la très forte teneur en matière organique que l'analyse granulométrique assimile à des particules de diamètre inférieur à 2 µm, à savoir les colloïdes argileux.

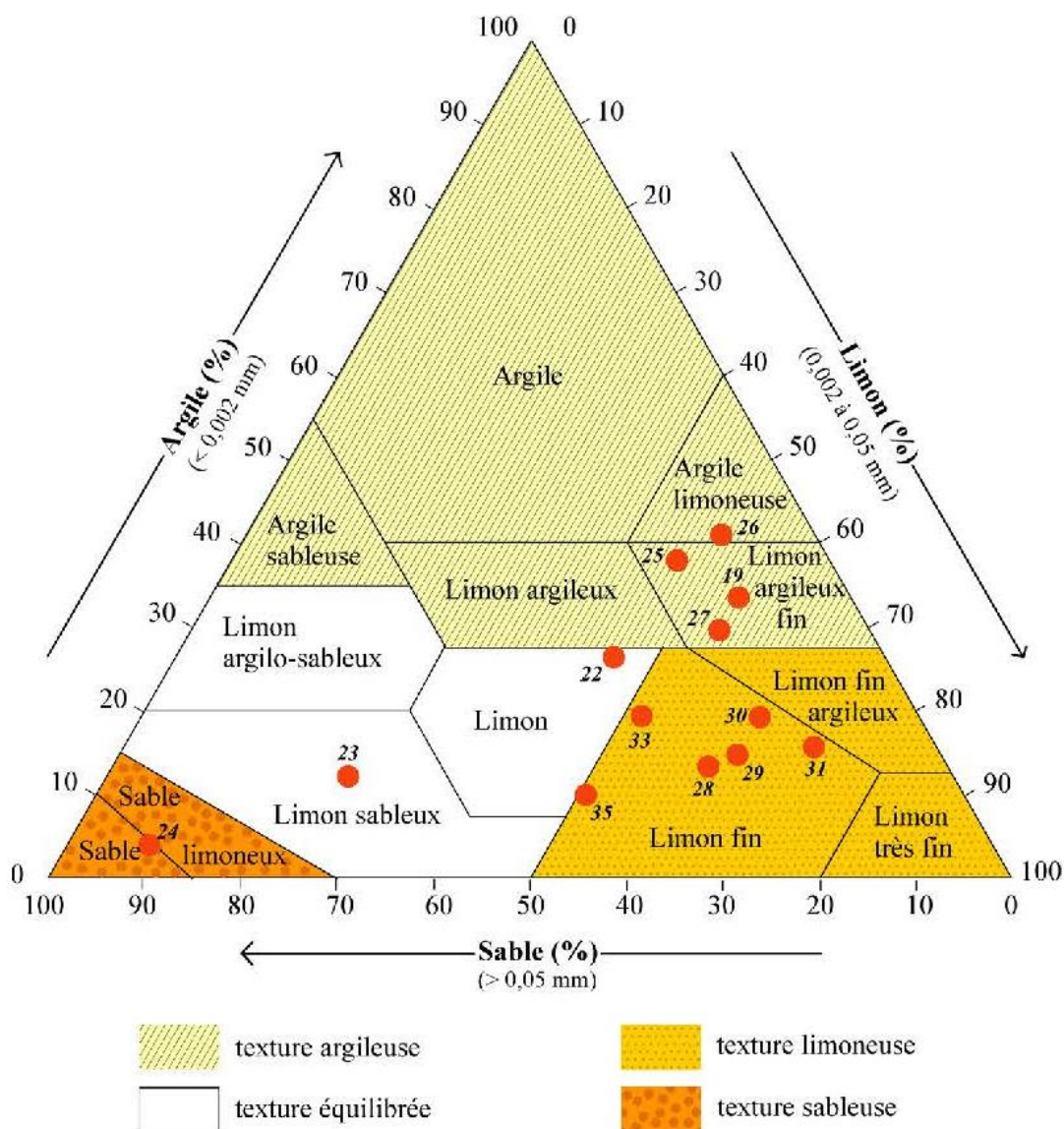


Fig.4. Triangle textural où sont regroupées les compositions granulométriques des sols des 13 stations échantillonnées des landes de la Fagne-Famenne (19, 22, 25 et 26), de l'Ardenne (23, 27 à 31, 33 et 35) et du Brabant (24).  
(N.B. Le sol n° 28 a été conservé bien que l'association végétale correspondante, une nardaie, ne fasse pas partie de la synthèse phytosociologique (Tableau 2) (extrait de Tanghe et al. 2020)

Le sol 23 est également particulier : formé dans une pente assez forte, il est de nature plus ou moins colluviale et sa charge caillouteuse à base de quartzites et de phyllades reviniens (Anonyme, 1965 et Beugnies & Waterlot, 1965) engendre sans doute une fraction sableuse relativement importante.

Quant au sol 22, bien qu'appartenant à la Fagne, dans un contexte écologique général de landes « mésotrophes » acidoclines sur sols argileux, il occupe un dépôt limoneux relictuel et porte une bruyère typiquement ardennaise, pauvre en espèces.

## Teneur en matière organique ou humus

La teneur en matière organique dans l'horizon superficiel (0 à 5 cm) est, elle aussi très discriminante pour distinguer les deux types de landes à bruyère. En effet, pour la lande de Fagne-Famenne, la moyenne est de 11,2 % pour 12 valeurs (9 du Tableau 1 de Tanghe, 2018 et 3 du Tableau 2 de Tanghe *et al.* 2020). Tandis que pour la lande ardennaise et brabançonne, la teneur moyenne en humus pour les 9 valeurs du Tableau 4 est de 30 %.

Cette différence s'explique par le degré de perméabilité des deux types de sols. Peu perméable, le sol argileux est le siège d'un régime hydrique alternatif, engorgé en hiver et au printemps, sec en été et en automne. La conséquence en est une minéralisation rapide de la matière organique et un horizon humifère très peu marqué que l'on peut identifier à un cryptomull (Duchaufour, 1960).

Quant aux sols limoneux de l'Ardenne et sableux du Brabant, perméables et donc naturellement mieux drainés, ils se marquent surtout par leur forte acidité (voir § suivant) responsable d'une faible activité biologique. Il en résulte une mauvaise décomposition de la matière organique et son accumulation en surface sous forme d'un horizon H. Deux éléments favorisent ce stockage superficiel d'humus plus ou moins brut, mor ou moder : d'une part, la nature de l'activité biologique surtout mycologique ; d'autre part, la nature de la nécromasse à base de bruyère, la plante dominante, particulièrement pauvre en éléments nutritifs (Duchaufour, *op. cit.*).

## Acidité du sol

Les données relatives à ce paramètre pédologique sont reprises dans les tableaux 5 et 6.

Tableau 5. Données analytiques des sols de la lande de la Fagne-Famenne et de la lande ardennaise et brabançonne (extrait de Tanghe et al. 2020)

| Végétation               | Lande oligotrophe acidocline |      |      |            |                |      | Lande oligotrophe acidiphile |         |      |      |      |     |      |      |     |       |       |               |
|--------------------------|------------------------------|------|------|------------|----------------|------|------------------------------|---------|------|------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|---------------|
| Secteur écologique       | Fagne-Famenne                |      |      |            |                |      | Fagne                        | Ardenne |      |      |      |     |      |      |     | Lorr. | Brab. |               |
| Relevé n° d'enregistrem. | 19                           | 25   | 26   | Moy.3 val. | Moy. n val.*   | 22   | 23                           | 27      | 29   | 30   | 31   | 32  | 33   | 35   | 4   |       | 24    | Moy. n val.   |
| Teneur en mat. organique | 10,8                         | 11,8 | 14,8 | 12,5       | 11,2 (12 val.) | 13,8 | 31                           | 47,2    | 30,8 | 28,7 | 46,9 |     | 14,9 | 31,8 |     |       | 25,3  | 31,9 (9 val.) |
| pH-H <sub>2</sub> O      | 5,3                          | 4,9  | 5    | 5,1        | 5,2 (15 val.)  | 4,6  | 4,5                          | 4,1     | 4,2  | 4,3  | 4,0  | 4,3 | 4,9  | 4,0  | 4,2 | 4,0   | 4,3   | 4,3 (12 val.) |
| Calcium en mg/100g       | 99                           | 70   | 62   | 77         | 79,2 (14 val.) | 25   | 64                           | 32      | 13   | 52   | 63   |     | 26   | 75   |     |       | 65    | 46,1 (9 val.) |
| Phosphore en mg/100g     | 1                            | 0,6  | 0,6  | 0,7        | 0,4 (15 val.)  | 0,5  | 1,5                          | 0,5     | 2    | 1    | 1    |     | 0,8  | 3,6  | 0,7 |       | 3,3   | 1,5 (10 val.) |

(\*) Pour la Fagne-Famenne, les moyennes de 12 à 15 valeurs comptabilisent celles du tableau 1 de Tanghe, 2018, p. 8.

Tableau 6. Acidité et cations échangeables des sols de la lande de la Fagne-Famenne et de la lande ardennaise et brabançonne (extrait de Tanghe et al. 2020)

| Végétation                            | Lande oligotrophe acidocline |     |     |     |     |     |     |     |     |             | Lande oligotrophe acidiphile |         |     |     |     |     |     |     |             |
|---------------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Secteur écologique                    | Fagne-Famenne                |     |     |     |     |     |     |     |     |             | F*                           | Ardenne |     |     |     |     |     |     | B**         |
| Relevé n° d'enregistrement            | 1                            | 7   | 8   | 13  | 15  | 18  | 21  | 25  | 26  | Moy. 9 val. | 22                           | 23      | 27  | 29  | 30  | 31  | 33  | 24  | Moy. 8 val. |
| pH-H <sub>2</sub> O                   | 5,6                          | 5,3 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 5,4 | 5,4 | 4,9 | 5,0 | 5,2         | 4,6                          | 4,5     | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,0 | 4,9 | 4,3 | 4,3         |
| Calcium Ca <sup>2+</sup> en cmol/kg   | 5,5                          | 9,9 | 4,6 | 6,5 | 4,4 | 2,4 | 3,9 | 3,5 | 3,3 | 4,9         | 1,3                          | 4,0     | 1,1 | 0,3 | 3,6 | 4,7 | 1,2 | 4,7 | 2,6         |
| Aluminium Al <sup>3+</sup> en cmol/kg | 0,2                          | 0   | 1,3 | 0   | 0,8 | 1,9 | 1,9 | 0,7 | 0,2 | 0,8         | 3,2                          | 1,9     | 11  | 7,4 | 5,9 | 7,0 | 3,2 | 1,8 | 5,2         |

(\*) Fagne.

(\*\*) Brabant sableux.

S'agissant de la bruyère de Fagne, le pH-H<sub>2</sub>O de 12 relevés sur 19 est repris en tête du Tableau 1. Si on y ajoute ceux des trois relevés de la lande de Fagne pris comme témoins dans le Tableau 3 de Tanghe, 2020, la moyenne des 15 valeurs est de 5,2.

Aux 10 relevés dont on dispose pour la lande de l'Ardenne, on a ajouté un relevé de la Fagne dont la parenté avec les relevés ardennais est liée à la texture limoneuse de son sol (voir § granulométrie), un relevé du Brabant sableux et la valeur de pH d'un podzol sur sable de la Lorraine belge. La moyenne des 12 valeurs de pH est de 4,3.

L'ensemble des données de pH fait état d'une différence de près d'une unité entre le sol de la lande sur argile et celui de la lande sur limon et sable.

Les valeurs de 5,2 et 4,3 justifient les qualificatifs « acidocline » et « acidiphile », respectivement pour la bruyère de Fagne-Famenne et la bruyère de l'Ardenne, du Brabant et de la Lorraine.

Précisons déjà qu'un pH inférieur à 5 entraîne la solubilité élevée et la libération importante des cations aluminium, manganèse et fer.

#### Teneur en calcium disponible et échangeable

Cet élément a été choisi préférentiellement à d'autres, notamment parce que les argilo-siltites du Famennien, roche mère des sols de la Fagne-Famenne, sont calcarifères et que sa teneur plus ou moins élevée pourrait expliquer l'importance relative des espèces des pelouses calcicoles (*Bromion erecti*) dans la combinaison spécifique de la lande dite « mésotrophe ».

A la lumière des données dont on dispose pour la teneur en calcium exprimée en mg/100g, il apparaît qu'il faut nuancer l'importance de ce paramètre.

En effet, pour les 14 valeurs d'analyse de la teneur en Ca de la lande « mésotrophe » affichées par le Tableau 5 (11 valeurs de Tanghe, 2018 et 3 de Tanghe, 2020), la moyenne est de 79,2 mg/100g, tandis que les 9 données dont on dispose pour la lande ardennaise, fagnarde et brabançonne donnent une moyenne de 46,1 mg/100g. Intuitivement, on s'attendait à un écart plus marqué.

Le constat est semblable pour les mesures de calcium échangeable fournies par le Tableau 6. En effet, 9 échantillons de sols de la lande acidocline dite « mésotrophe » donnent une moyenne de 4,9 cmolc/kg, tandis que les 8 échantillons de la lande acidiphile affichent une moyenne de 2,6 cmolc/kg.

Un test statistique appliqué à ces valeurs moyennes, mais non détaillé ici, montre que l'hypothèse selon laquelle la teneur en calcium du sol de la lande acide devrait être très inférieure à celle du sol de la lande de Fagne-Famenne ne peut être formellement confirmée.

Néanmoins, cet écart moins marqué que prévu s'explique sans doute par l'accumulation du calcium dans la matière organique plus abondante dans les sols acides à moder ou à mor (humus brut).

#### Teneur en phosphore disponible

Dans le Tableau 5, les 15 valeurs de la teneur en phosphore du sol de la lande de Fagne-Famenne donnent une moyenne de 0,4 mg/100g, alors qu'elle est de 1,5 mg/100g pour les 10 données de la lande ardennaise, fagnarde et brabançonne. Contrairement à l'attente, la seconde moyenne est supérieure à la première, ce qui s'expliquerait de la même manière que pour le calcium : accumulation du phosphore dans la matière organique, celle-ci étant plus abondante dans les sols acides.

Quoiqu'il en soit, les valeurs de la teneur en phosphore des sols des deux types de lande sont extrêmement basses.

#### Mésotrophe ou oligotrophe ?

Dans les années 1940 et 1950, l'agriculture européenne était encore largement extensive, les prairies permanentes semi-naturelles, pelouses sèches, prairies maigres humides et landes couvrant encore de vastes surfaces.

Aussi, la séquence oligo-, méso- et eutrophe en usage à l'époque en phytoécologie se fondait-elle principalement sur la mesure du pH du sol, expression indirecte du taux de saturation du complexe absorbant en cations biogènes  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ , etc. Elle prenait également en compte la nature de la roche mère, siliceuse ou calcaire, et sans doute la bio-indication des espèces végétales.

Ce n'est que dans la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, sous l'impulsion de la Politique Agricole Commune, que l'intensification de l'agriculture se manifestait par l'eutrophisation généralisée de l'environnement, celle-ci étant un « processus d'enrichissement excessif d'un sol ou d'une eau par l'apport, en quantité importante de substances (azote surtout, phosphore, potassium) modifiant profondément la nature des biocénoses et le fonctionnement des écosystèmes » (Delpech et al., 1985).

Nos analyses chimiques montrent déjà que les sols, tant de la bruyère de Fagne-Famenne que de celle de l'Ardenne et du Brabant sablonneux, sont particulièrement pauvres en phosphore. Sachant que l'appauvrissement et la banalisation de la flore des prairies permanentes de Fagne sont liés à la fertilisation azotée (Tanghe, 2018 et Tanghe & Lambert, 2024), inversement, si la lande à bruyère et la prairie de fauche semi-naturelle (Tanghe & Lambert, 2024) de la même région ont conservé leur richesse floristique et la présence d'espèces rares, cela signifie qu'elles ont de tous temps échappé aux nitrates, composés azotés les plus actifs.

Le qualificatif **oligotrophe** se justifie donc pour les deux types de landes, contrairement au qualificatif mésotrophe qui ne repose que sur la prise en compte du pH et de la nature calcarifère du substrat.

#### Teneur en aluminium cationique

Comme il a été dit précédemment, un pH inférieur à 5 entraîne la solubilité élevée et la libération importante, jusqu'à un degré toxique pour les racines, des cations  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{2+}$ .

Rappelons qu'une mesure indirecte de l'aluminium cationique peut être obtenue en soustrayant la somme des bases, c'est-à-dire l'ensemble des cations échangeables  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  et  $\text{K}^+$ , de la capacité d'échange cationique. Faisant l'impasse sur les données détaillées, le Tableau 6 présente les résultats de ce calcul pour 9 sols argileux de Fagne et 8 sols limoneux et sableux de l'Ardenne et du Brabant sableux. Avec respectivement 0,8 cmolc/kg et 5,2 cmolc/kg, les valeurs moyennes de la teneur en aluminium cationique sont donc conformes à ce que laissaient prévoir les valeurs moyennes du pH, respectivement 5,2 et 4,3.

Les teneurs toxiques en  $\text{Al}^{3+}$  expliqueraient donc la pauvreté floristique de la lande acidiphile de l'Ardenne et du Brabant sableux qui ne se compose plus guère que des espèces tolérantes, les unes exclusives comme *Vaccinium myrtillus*, *Carex pilulifera*, *Deschampsia flexuosa* et *Galium saxatile* et les autres, communes aux deux types de landes, *Calluna vulgaris*, *Agrostis capillaris*, *Luzula multiflora*, *Teucrium scorodonia*, *Potentilla erecta*, *Danthonia decumbens*, *Festuca filiformis*, etc. Au contraire, empêchant la solubilisation des cations métalliques, le pH supérieur ou égal à 5 autoriserait l'enrichissement de la lande acidocline de Fagne en un grand nombre d'espèces intolérantes, notamment celles du *Bromion* et du *Molinion*.

## Résumé et conclusions

La lande à bruyère de Fagne-Famenne et celle de l'Ardenne et du Brabant sableux ont été comparées tant pour la flore et la végétation que pour les aspects physique et chimique relatifs aux sols. Sont rassemblés ici les tableaux phytosociologiques et les données analytiques extraites de Tanghe, 2018 et de Tanghe et al., 2020.

En ce qui concerne le déterminisme édaphique des deux associations, le présent article dont c'est l'objectif principal, a envisagé un paramètre physique, la composition granulométrique du sol et cinq paramètres chimiques, l'acidité du sol et sa teneur en matière organique, en calcium et phosphore disponibles et sa teneur en aluminium cationique.

Au vu des résultats relatifs à l'acidité des sols, les bruyères de Fagne-Famenne et de l'Ardenne et du Brabant sableux peuvent être qualifiées respectivement d'**acidocline** et d'**acidiphile**, tandis que la teneur très faible de leurs sols en phosphore disponible et la certitude qu'elles ont de tous temps échappé à la fertilisation azotée, imposent le qualificatif **oligotrophe** pour les deux types de landes.

Avec une richesse floristique totale de 60 et 26 espèces et un nombre moyen d'espèces caractéristiques de 33 et 15, respectivement pour la lande de Fagne-Famenne et celle de l'Ardenne et du Brabant sablonneux, la différence entre les deux associations végétales est évidente du point de vue floristique et, partant, du point de vue phytosociologique.

La texture du sol de la lande acidocline de Fagne-Famenne est fondamentalement argileuse, tandis que celle de la lande acidiphile ardennaise et brabançonne est respectivement limoneuse et sableuse. L'association du caractère acidiphile à la texture notamment limoneuse est confirmée par le cas particulier d'un individu de lande de Fagne occupant un dépôt local et relictuel de limon.

Quant aux paramètres chimiques, l'un d'entre eux, la teneur en phosphore disponible, révèle des moyennes contraires à l'attente, à savoir 0,4 mg/100g contre 1,5 mg/100g respectivement pour les sols de Fagne-Famenne et ceux de l'Ardenne et du Brabant. L'explication pourrait résider dans la richesse supérieure des sols acides en humus accumulateur d'éléments minéraux.

Enfin, la différence la plus significative se marque sans conteste par la teneur en aluminium cationique. Les moyennes de 0,8 cmolc/kg et de 5,2 cmolc/kg, respectivement pour les sols de Fagne-Famenne et ceux d'Ardenne-Brabant, s'alignent sur les valeurs moyennes du pH-H<sub>2</sub>O, 5,2 et 4,3.

## Bibliographie

- Anonyme, 1965. Carte géologique détaillée de la France au 1/50.000. Feuille de Fumay XXX-8. Paris, Service de la carte géologique de la France.
- Beugnies, A. & Waterlot, G. 1965. Carte géologique de la France au 1/50.000 – Fumay XXX-8. Notice explicative. Service de la carte géologique de la France.
- Delpéch, R., Dume, G. & Galmiche, P. 1985. Typologie des stations forestières. Vocabulaire. Ministère de l'Agriculture. Direction des Forêts. Institut pour le Développement forestier.
- Duchauffour, Ph. 1960. Précis de Pédologie. Paris, Masson.
- Dulière, J.-F., Tanghe, M. & Malaisse, F. 1996. Répertoire des groupes écologiques du fichier écologique des essences. Ministère de la Région wallonne. Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement. Division de la Nature et des Forêts.
- Dumoulin, V. & Marion, J.-M. 1997. Carte géologique de la Wallonie au 1/25.000, feuille de Sautour-Surice 58/1-2. Notice explicative. , Namur, Ministère de la Région wallonne. D.G.R.N.E.
- Duvigneaud, J. 1955. Note sur quelques groupements végétaux de la Fagne mariembourgaise. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.* 87 : 145-155.
- Duvigneaud, P. 1945. Sur les bruyères mésotrophes des schistes calcaires dévonien. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.* 77 : 73-83.
- Duvigneaud, P. 1946. La variabilité des associations végétales. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, 78 : 107-134.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18 : 248 p.
- Godefroid, S. & Tanghe, M. 1995. Le maillage écologique des reliques de végétation semi-naturelle dans la région herbagère haut-ardennaise. *Belg. Journ. Bot.* 128 (1) : 33-47.
- Herbauts, J. 1981. Evolution des sols sur les sables d'altération des calcaires gréseux infra-liasiques dans le sud-est de la Belgique. Thèse de doctorat U.L.B. inédite.
- Lambinon, J. & Verloove, F. 2015. Nouvelle Flore de la Belgique, du G.-D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Sixième édition. Meise. Jardin botanique national.
- Oberdorfer, E. 1978. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil 2. Stuttgart, Fischer.
- Tanghe, M. 2017a. La bruyère « mésotrophe » de la Fagne-Famenne. Note n° 2 : approche floristique. *Adoxa* 92 : 1-8.
- Tanghe, M. 2017b. La bruyère « mésotrophe » à callune, succise et laiche glauque. Note n° 3 : synthèse phytosociologique. *Les Naturalistes belges* 98 (1-2) : 1-12.
- Tanghe, M. 2018. La lande « mésotrophe » de la Fagne-Famenne. Note n° 5 : approche pédologique. *Adoxa* 95 : 1-10.
- Tanghe, M. 2024. Bords d'autoroutes wallonnes, refuges naturels. *Les Naturalistes belges* 105, 1 : 1-6.
- Tanghe, M., Drouet, T. & Wastiaux, C. 2020. Bruyère ardennaise vs bruyère de Fagne-Famenne. *Adoxa* 103/104 : 1-9.
- Tanghe, M., Godefroid, S. & Vancraenenbroeck, M. 2005. Flore et végétation des bords de route en Wallonie. Bords de route fleuris, refuges de biodiversité. Ministère de la Région wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Division de la Nature et des Forêts, Travaux n° 28 .
- Tanghe, M. & Lambert, A. 2024. Reliques des prés de Fagne, hier et aujourd'hui. Note n° 3 : La réserve naturelle Natagora des Tournailles à Sart-en-Fagne. *Les Naturalistes belges* 105, 4 : 1-13.
- Tanghe, M. & Saintenoy-Simon, J. 2016. La lande mésotrophe à callune et succise de Fagne-Famenne. Note n° 1 : La perception du groupement végétal par les phytosociologues de 1945 à 1980. *Adoxa* 90/91 : 7-13.