

Une nouvelle association originale de lande atlantique inféodée aux massifs de grès armoricain : *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*

par Erwan Glemarec¹ et Bernard Clément²

¹ Conservatoire botanique national de Brest - Antenne de Bretagne, 52 allée du Bot, F-29200 Brest ;
e.glemarec@cbnbrest.com

² 9 rue comte Morell d'Aubigny, F-22380 Saint-Cast-Le-Guildo ; bemiclement@gmail.com

RÉSUMÉ : Dans le cadre d'une étude synécologique sur l'ensemble des landes du Massif armoricain, le Conservatoire botanique national de Brest mène depuis 2010 une campagne de relevés phytosociologiques et une caractérisation des milieux landicoles de son territoire d'agrément. Cet article identifie une lande atlantique originale possédant une écologie atypique influencée par des conditions de fort contraste d'humidité, liées à des podzols humiques sur roche érodée, sur les croupes et les replats des principaux sommets occidentaux de grès armoricain. L'association possède une combinaison spécifique originale associant *Erica cinerea*, *E. tetralix* et *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* : *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

MOTS-CLÉS : lande atlantique, phytosociologie sigmatiste, *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*, fort contraste d'humidité, grès armoricain.

ABSTRACT: In the context of a synecological study of heaths in the Armorican Massif, the Conservatoire botanique national de Brest, since 2010, realizes a campaign of inventories and phytosociological characterization of heathland habitats on its accreditation territory. This paper identifies an original heath with atypical ecology caused by conditions of high humidity contrast, related to eroded humic podzosoils on croups and shelves of principal western Armorican sandstone peaks. The association has an original specific combination with *Erica cinerea*, *E. tetralix* and *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*: *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

KEY-WORDS: Atlantic heath, sigmatist phytosociology, *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*, high humidity contrast, Armorican sandstone.

INTRODUCTION

Les landes atlantiques, et notamment les landes du Massif armoricain, ont fait l'objet de nombreuses études (Géhu, 1975 ; Gloaguen & Touffet, 1975 ; Clément, 1978 ; Gloaguen, 1988 ; Botineau & Gesthem, 1995 ; Wattez & Wattez, 1995 ; Botineau & Géhu, 1996 ; Bioret & Géhu, 2008, etc.). Cette publication vise, dans la continuité des précédentes, à contribuer à la connaissance des végétations landicoles. L'ouest du Massif armoricain abrite de nombreux espaces de landes sur les grands promontoires rocheux littoraux et les reliefs intérieurs. Lors de prospections récentes de terrain dans les monts d'Arrée, les Montagnes noires et le Trégor-Goëlo, la présence d'une lande originale a été confirmée. Ce groupement identifié précédemment lors de travaux de cartographie d'habitats (Clément, 1978 ; Durfort & Gendre, 2002 ; Pradinas & Glemarec, 2012), n'avait pas pour autant fait l'objet d'une étude phytosociologique. Les relevés récents permettent d'affiner la répartition de cette lande qui semble cantonnée aux massifs de grès armoricain du Finistère, de l'ouest du Morbihan et des Côtes-d'Armor.

MÉTHODE

Des relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode de la phytosociologie sigmatiste (Guinochet, 1973 ; Van der Maarel, 1979 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Géhu, 1987).

Pour rappel, la méthode phytosociologique, outil descriptif et prédictif (Vigo, 2008), permet l'étude des communautés végétales, se basant sur le caractère indicateur et intégrateur des facteurs écologiques, dynamiques et historiques des espèces végétales et encore plus des associations.

Une association végétale est une communauté végétale de composition floristique déterminée, présentant une physionomie et des conditions écologiques uniformes (Flahault & Schröter, 1910), pouvant s'insérer dans une série progressive ou régressive d'associations (Allorge, 1922).

La nomenclature des taxons suivie est celle du référentiel TAXREF 5.0. La nomenclature phytosociologique est celle du prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004). La nomenclature pédologique est celle du référentiel pédologique de l'Institut national de recherche agronomique (Baize & Girard, 1995).

Les prospections ont été menées durant l'été 2013 dans le cadre d'une étude synsystématique des landes du Massif armoricain menée par le Conservatoire botanique national de Brest (Glemarec *et al.*, 2015). De nombreux relevés phytosociologiques ont été réalisés sur les landes de son territoire d'agrément. Après une première analyse et en raison de l'originalité de certains relevés des massifs gréseux de l'ouest de la Bretagne issus du travail de terrain et de la bibliographie, les prospections, objet du présent article, ont ciblé les landes sur grès des monts d'Arrée, des Montagnes noires et du Trégor-Goëlo.

SITES D'ÉTUDES

Les sites étudiés se situent dans le Finistère, l'ouest des Côtes-d'Armor et l'ouest du Morbihan. Le relief est peu important, fortement nivelé par l'érosion. Sur le plan géologique, les plus hauts reliefs sont issus de complexes synclinaux et anticlinaux hercyniens. Deux chaînes de montagnes occupent le centre de la Bretagne occidentale (Basse-Bretagne) : les monts d'Arrée, dont les sommets, le Roc'h Trévél et le Menez Mikel, culminent

respectivement à 384 m et 381 m et les Montagnes noires dont le sommet finistérien est le Menez Hom avec une hauteur de 330 m (Meynier, 1946). Ces deux chaînes de montagne sont constituées de grès ou de schistes et quartzites (André, 2002 ; Jonin, 2008).

Les podzols ocriques et les histosols, favorables aux landes, sont fréquents sur les massifs gréseux de l'intérieur de la Bretagne. Sous climat océanique tempéré, les précipitations sont importantes. Elles atteignent 1000 mm à 1200 mm par année dans les monts d'Arrée et les Montagnes noires, 1500 mm à 1800 mm sur les crêtes (Bioret & Clément, 1994). Ces conditions favorisent le développement de landes hygrophiles.

La campagne de relevés est réalisée sur les massifs gréseux des monts d'Arrée (rochers du Cragou, Tuchenn Gador, Menez Mikel, Roc'h Cleguer) et des Montagnes noires, d'ouest en est (Menez Hom, Menez Quelc'h, Menez an Duc, montagnes de Laz, Menez Cluon [Morbihan], Menez an Ankou et Menez Du [Côtes-d'Armor]). Le massif de Penhoat-Lancerf à Plourivo, dans le Trégor-Goëlo, abritant des landes sur grès érodés, a également été prospecté. La localisation des territoires prospectés et des relevés phytosociologiques font l'objet de la figure 1.

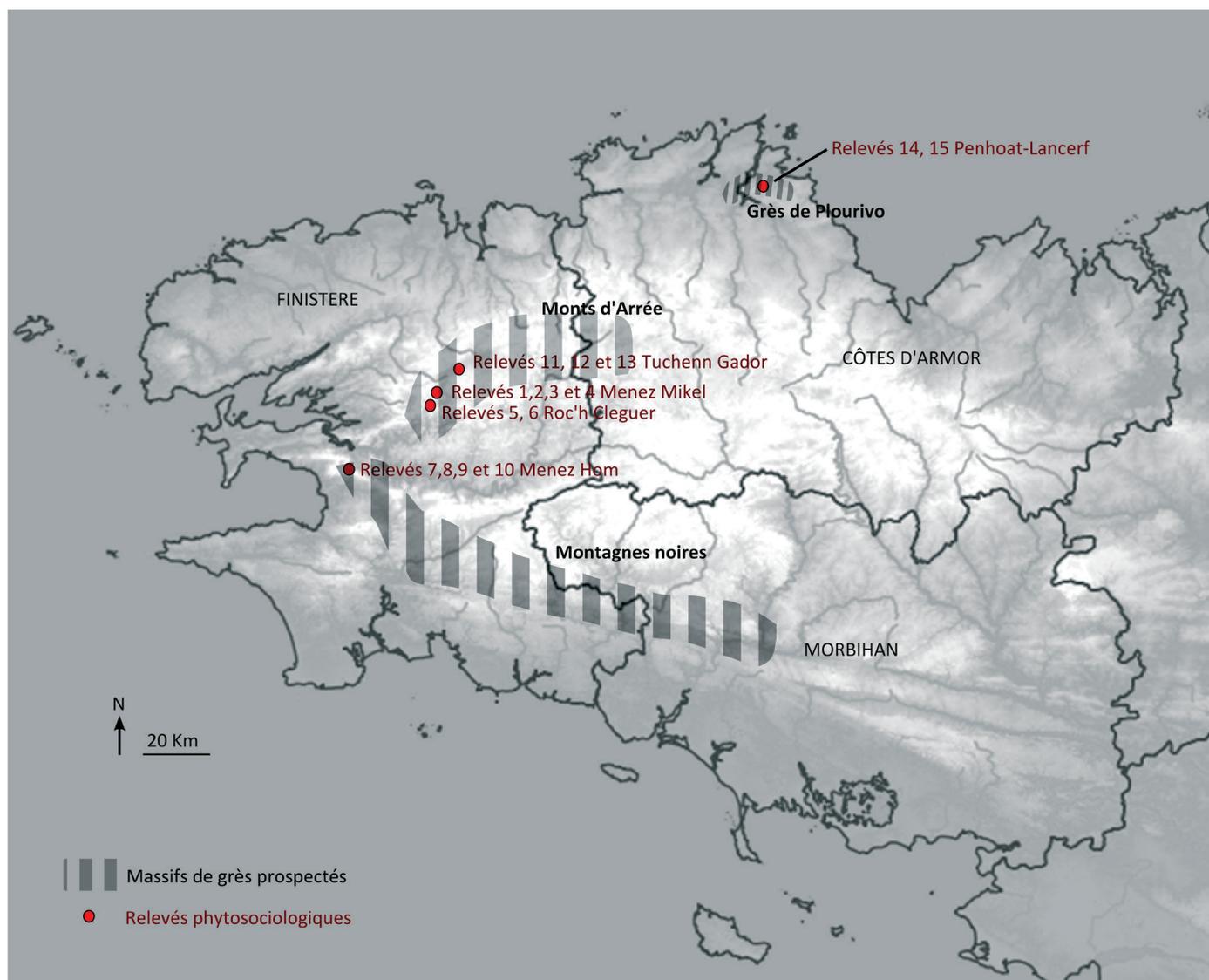


Figure 1 : Localisation des relevés phytosociologiques du *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

RÉSULTATS

Les relevés réalisés permettent de mettre en avant une lande originale cantonnée aux massifs de grès de Basse-Bretagne. Ce groupement est caractérisé par la coexistence de deux taxons qui généralement, dans l'aire de répartition d'*Erica ciliaris*, s'excluent l'un de l'autre : *Erica cinerea* et *E. tetralix* et la forte abondance de *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*. Afin de préciser le statut et les particularités syntaxonomiques de ce groupement original, quinze relevés ont été répartis sur cinq massifs. Ils sont diagonalisés dans le tableau 1.

PHYSIOGRAPHIE

Le relief des sommets sur grès armoricain est plus doux et les courbes, moins abruptes que les crêtes schisteuses, présentent des croupes arrondies et des zones de replats.

Ces landes se rencontrent sur les croupes des massifs de grès, à mi-pente. Observées en mosaïque avec des landes subsèches ou hygrophiles proches, cette phytocénose occupe des zones en légère pente (1 à 8 %), plus rarement des microcuvettes dans les zones de replat. Elles ne couvrent jamais de très grande surface (de 10 à quelques centaines de m²).

PHYSIONOMIE

Il s'agit une lande basse n'excédant pas 50 cm de hauteur, dominée notamment par *Erica cinerea* et *E. tetralix*, dont le recouvrement est compris entre 50 et 80 %, piquetée de touffes jaune-verdâtre de *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* dont le recouvrement peut être important, jusqu'à 50 %.

La figure 2 présente des photographies de cette lande.

La végétation est en général assez dense, avec un recouvrement pouvant diminuer lorsque les conditions d'inondabilité et d'assèchement sont très fortes.

La strate herbacée est marquée par l'abondance de *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*. Tout comme *Ulex gallii* subsp. *gallii* et *Calluna vulgaris*, observés dans presque l'ensemble des relevés, *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* peut présenter un recouvrement et une vitalité faibles si les conditions d'oligotrophie sont trop importantes.

Peu d'espèces herbacées de petite taille sont présentes en sous-étage. La couverture bryo-lichénique est parfois abondante, inversement proportionnelle au recouvrement herbacé qui conditionne les conditions d'ensoleillement et de concurrence trophique.

SYNÉCOLOGIE

Ces landes sont caractérisées par une écologie stricte qui combine une forte oligotrophie et un fort contraste d'hygrométrie du sol.

Elles sont sèches en été, gorgée d'eau en hiver et durant la première partie du printemps. Sur le Menez Hom, Durfort & Gendre (2002, 2009) caractérisent cette lande comme à « fort contraste d'humidité » qui peut « subir de forts dessèchements estivaux et être souvent détrempées par les pluies une bonne partie de l'année ».

Les pluies abondantes, l'humidité atmosphérique et le caractère non drainant du sol contribuent à l'obtention d'un fort contraste hydrique au cours de l'année. L'alimentation en eau est assurée par la décharge de nappe superficielle qui cesse au cours du printemps. L'eau peut parfois s'écouler lentement en surface permettant

le développement d'une synusie algale printanière à *Zygonium ericetorum*.

Ces conditions abiotiques sont la résultante d'une position topographique particulière (légères pentes et croupes arrondies), de conditions climatiques hyperatlantiques et de la présence d'un podzsol humique à horizons rédoxiques, constitué d'arène grossière gréseuse.

Les podzsoles sont caractérisés par le processus suivant : les composés organiques acides agissent sur les minéraux du sol et rendent le fer, l'aluminium et autres cations solubles. Par gravitation, les minéraux migrent dans les horizons inférieurs, constituant dans la partie supérieure un horizon résiduel essentiellement quartzeux (Baize & Girard, 2008). Dans le cas présent, sur grès érodé, le sol se différencie des autres podzsoles par un horizon supérieur non structuré, dans lequel la matière organique en décomposition est parfois quasi absente et par une très faible présence de litière.

La faible disponibilité de phosphore dans le sol et l'absence d'accumulation de biomasse (l'équivalent des croissances annuelles disparaît en nécromasse chaque année) en font une lande très oligotrophile et très stable dans le temps. *Zygonium ericetorum*, lorsqu'elle est présente, capte l'azote atmosphérique et semble contribuer par son dessèchement à l'apport de nutriments durant la période de fin de printemps et estivale.

Cette forte variabilité d'humidité, cumulée à une oligotrophie importante, conditionne la physionomie et la composition floristique du groupement de lande étudié. La diminution de la fertilité du substrat entraîne une réduction de la vigueur des individus (Clément, 1987).

Sur ces sols infertiles, les éricacées se développent notamment grâce à des mycorhizes sur les chevelus racinaires permettant la croissance des racines et l'apport de nutriments (Morrison 1957 in Malajczuk & Lamont, 1981 ; Pearson & Read, 1973). Cette adaptation liée aux racines permet aux espèces des genres *Calluna* et *Erica* de s'adapter à de nombreux facteurs environnementaux (Marks & Bannister, 1978 ; Strullu & Gourret, 1980).

L'exposition au soleil ne semble pas avoir d'influences particulières. Les landes sont souvent issues d'une interaction constante entre l'homme et le milieu (Clément, 2008). Les actions traditionnelles de fauche, de pâturage et d'étrépage conditionnent la physionomie des landes actuelles. Mais les landes peuvent également, en certains endroits, résulter d'un développement naturel de la végétation sous influences exclusivement édaphique et climatique. Cela semble le cas de cette phytocénose, observée en situation quasi primaire.

Sur le plan théorique, la lande peut s'insérer dans une succession végétale allant de la pelouse à la forêt, excepté dans les latitudes et altitudes où l'arbre est absent ou dans les conditions hyperocéaniques où la lande peut être une végétation climacique (Specht, 1979 ; Cross, 2006 ; Fenton, 2008 ; Fagundes, 2012). Il est possible de résumer cela sous le terme de landes primaires ou climaciques (landes des falaises littorales ou sommets rocheux de l'intérieur très exposés) et les landes secondaires ou régressives (qui se sont substituées à la forêt primaire).

Dans le cas présent, en l'absence d'interventions humaines et en raison d'une forte oligotrophie, la lande est très stable et présente les caractéristiques d'une lande climacique en conditions écologiques extrêmes, en équilibre avec les conditions naturelles, indépendamment de toute action humaine, dictée par deux contraintes fortes qui sont le vent et l'érosion.

Elle peut cependant, par endroits, être favorisée par une activité humaine (passage d'engins, fréquentation) qui

Tableau 1 : *Trichophoro cespitosi-Ericetum cinereae* ass.nov. *hoc loco*.

| n° relevé terrain | 12 | 5 | 13 | 6 | 3 | 9 | 7 | 8 | 2 | 1 | 4 | 14 | 15 |
|---|------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| date | 14082013 | 25072013 | 14082013 | 25072013 | 25072013 | 25072013 | 25072013 | 25072013 | 25072013 | 25072013 | 25072013 | 30082013 | 30082013 |
| observateur(s) | EG | EG/BC/MC | EG | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC | EG/BC/MC |
| Localisation | Tuchenn Gador Corn cam | Roc'h Cleguer | Tuchenn Gador | Roc'h Cleguer | Menez Mikel | Menez hom [sud-est] | Menez hom [sud-est] | Menez hom [sud-ouest] | Menez Mikel | Menez Mikel | Menez Mikel | Penhoat-Lancerf | Penhoat-Lancerf |
| Recouvrement total [%] | 85 | 100 | 90 | 90 | 100 | 95 | 60 | 90 | 90 | 90 | 80 | 80 | 80 |
| Recouvrement des ligneux [%] | 50 | 50 | 45 | 50 | 80 | 70 | 50 | 70 | 50 | 50 | 50 | 70 | 50 |
| Recouvrement des herbacés [%] | 80 | 90 | 70 | 70 | 80 | 60 | 25 | 50 | 70 | 70 | 70 | 40 | 70 |
| Recouvrement des bryophytes et des lichens [%] | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 10 | 3 | 10 | 20 | 5 | 10 | 10 |
| Hauteur moyenne végétation [cm] | 40 | 40 | 45 | 30 | 40 | 30 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 30 |
| Surface du relevé [m ²] | 15 | 30 | 20 | 30 | 30 | 40 | 40 | 40 | 25 | 25 | 50 | 30 | 30 |
| Pente [%] | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | 3 | replat | 5 | 1 | cuvette | 5 | 5 |
| Litière [%] | 1 | - | 10 | - | 10 | 5 | 50 | - | 10 | 5 | - | 30 | 30 |
| Nombre spécifique | 7 | 7 | 9 | 8 | 8 | 10 | 12 | 12 | 14 | 13 | 16 | 9 | 8 |
| Nombre spécifique moyen | | | | | | | | | | | 10.4 | | 10.1 |
| Combinaison caractéristique | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Erica cinerea</i> | 33 | 2b2 | 33 | 2a2 | 2a2 | 2a2 | 2a2 | 2a2 | 2a2 | 2b2 | 11 | V | |
| <i>Erica tetralix</i> | 22 | 2a2 | 33 | 33 | 2b3 | 33 | 2a2 | 2a2 | 2a2 | 33 | 33 | V | 33 |
| <i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i> | 2b2 | 11 | 33 | 2a2 | 2a2 | 33 | 33 | 33 | 2b2 | 2b2 | 33 | V | 33 |
| <i>Erica ciliaris</i> | 11 | i | 11 | i | r | +2 | | | i | i | | IV | 2a2 |
| Espèces des unités supérieures | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ulex galii</i> subsp. <i>galii</i> | 11 | 2a2 | 11 | 2a2 | 2a2 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | V | 2a2 |
| <i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i> | 44 | 55 | 45 | 44 | 55 | 33 | 2b2 | 33 | 33 | 44 | 33 | V | 2b2 |
| <i>Calluna vulgaris</i> | 11 | 33 | 22 | + | 2b2 | | 33 | 33 | 33 | 33 | 2b2 | V | 33 |
| Espèce compagnes | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agrostis curtisii</i> | | | | 11 | 11 | 2a2 | 11 | 2a2 | 2a2 | 2a2 | 11 | IV | i |
| <i>Polygala serpyllifolia</i> | | | + | | | r | + | r | r | | 11 | III | i |
| <i>Pedicularis sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i> | | | + | | | | | i | + | r | | III | |
| <i>Carex binervis</i> | | | | | | | + | | | | | II | |
| <i>Carex panicea</i> | | | | | | | | | | | 13 | I | + |
| Bryophytes-lichens | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leucobryum glaucum</i> | | | | | | 11 | 13 | | 2a2 | 2b2 | + | II | |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> | | | | | | + | | | + | 11 | + | II | |
| <i>Campylopus cf. brevipilus</i> | | | | | | | + | | + | 11 | + | II | |
| <i>Campylopus introflexus</i> | | | | | | | | + | | | + | + | |
| <i>Racomitrium lanuginosum</i> | | | | | | | | | | | + | + | |
| <i>Sphagnnum compactum</i> | | | | | | | | | | | + | + | |
| <i>Sphagnnum tenellum</i> | | | | | | | | | | | + | + | |
| <i>Cladonia portentosa</i> | | | | | | | + | 11 | + | + | + | II | |
| <i>Cladonia cf. gracilis</i> | | | | | | | + | + | | | + | I | |
| <i>Cladonia cf. coccifera</i> | | | | | | | + | + | | | + | + | |
| Autres | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pinus pinaster</i> | | | | | | | | | | | | | + (0) |



Figure 2 : *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* sur le Menez Mikel à Saint-Rivoal (a et b) et sur le Menez Hom à Dinéault (c et d). *Ulici gallii-Ericetum cinereae molinietosum caeruleae* sur le Menez Mikel à Saint-Rivoal (e) et sur la Montagne de Laz à Laz (f). Photographies : E.Glemarec (07/2013).

aurait pour conséquence un tassement des sols, une érosion de la roche mère, une accentuation des conditions d'oligotrophie et, de par la modification de la microtopographie, la stagnation d'eau hivernale et la sécheresse estivale.

SYNFLORISTIQUE

La combinaison caractéristique associe *Erica cinerea*, *E. tetralix*, la rareté et la vitalité réduite d'*E. ciliaris* et la forte abondance de *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*.

Erica cinerea ne tolère pas les sols inondés trop longtemps en hiver et supporte une dessiccation estivale. Elle transpire peu et possède, comparée aux autres bruyères, une meilleure capacité de réhydratation. Cette bruyère, xéro-tolérante (Westhoff in Wattez, 1985), peut se développer sur des substrats secs et des substrats mouillés. Il s'agit de l'espèce la plus adaptée aux milieux qui s'assèchent (déshydratation lente, point de flétrissement et transpiration faibles ; Gloaguen, 1984 ; Bannister, 1964).

Erica tetralix, qui supporte bien l'inondation, peut également se développer sur milieu sec grâce à une transpiration faible, malgré une déshydratation rapide (Gloaguen, 1987). Elle est particulièrement adaptée aux sols gréseux des sommets convexes (Gloaguen, 1984).

Dans l'aire phytogéographique hyper-atlantique de Basse-Bretagne, *Erica ciliaris*, taxon limité aux régions les plus océaniques (Deil *et al.*, 2010), est une espèce très commune qui caractérise les landes mésohygrophiles à hygrophiles de Bretagne. Dans le cas présent, l'espèce est très rare ou absente des relevés. Lorsqu'elle est recensée, il s'agit d'un ou deux pieds dont le recouvrement spatial est faible, la hauteur est basse et la plante chétive.

Erica ciliaris n'est pas adaptée aux landes des milieux secs et ne peut pas endurer de longues périodes d'inondations (Gloaguen, 1987). Elle n'est pas adaptée à de fortes variations des conditions d'hygrométrie des sols. Elle est donc exclue des milieux très contrastés (sols secs et saturés pendant une longue période d'hiver). Sur grès érodé, le sol ne retient pas l'eau et la forte variabilité d'humidité exclut *E. ciliaris*. Gloaguen (1984) précise que cette espèce peut disparaître des sommets convexes gréseux des monts d'Arrée.

Grâce à son port couché et traçant, *Erica ciliaris* est plus compétitive que *E. cinerea* et *E. tetralix* qui possèdent un port aérien (Gloaguen, 1984). En effet, elle prédomine aisément sur les autres *Erica* lorsque les situations écologiques lui sont favorables (Wattez, 1985). Dans le cas présent, en raison de l'absence ou de la faible vitalité d'*E. ciliaris*, les autres bruyères peuvent se développer plus aisément, contribuant ainsi à une composition floristique originale.

Calluna vulgaris, quant à elle, supporte les sols inondés comme les milieux secs. Elle possède une grande amplitude écologique. De plus, elle possède une capacité de colonisation renforcée grâce à sa capacité de germination plus élevée (Bannister, 1978).

Ulex gallii subsp. *gallii* présente une faible vitalité en raison des contraintes édaphiques combinées (contrainte d'humidité et déficit de phosphore).

Trichophorum cespitosum subsp. *germanicum* est un scirpe acidiphile et hygrophile. Il est présent dans les milieux très oligotrophes telles que les tourbières, les landes tourbeuses parfois les pelouses. Il est sensible à l'enrichissement nutritif. Sa répartition dans le Finistère est réduite aux monts d'Arrée, à la presqu'île de Crozon et aux Montagnes noires (Quéré *et al.*, 2008). Il est très localisé dans le Morbihan et les Côtes-d'Armor, inféodé aux milieux oligotrophes landicoles en bon état de conservation.

Cette lande abrite constamment plusieurs autres espèces à affinités landicoles comme *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*,

abondante dans le secteur étudié, *Calluna vulgaris*, *Polygala serpyllifolia* et *Agrostis curtisii*. Au contact des landes hygrophiles ou au sein de cuvettes où le sol est compacté, *Carex panicea* et *C. binervis* complètent le cortège floristique.

Les bryophytes sont présents en sous-étage. *Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme*, *Campylopus cf. brevipilus* sont régulièrement notés. Lorsque le recouvrement de *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* est très important, les bryophytes sont quasi absentes. Sur les groupements les plus xérophiles durant l'été, les *Cladonia spp.* peuvent constituer un tapis craquant sous les pieds.

En raison de l'écologie stricte du groupement et de sa combinaison floristique originale, qui se répètent sur cinq massifs (recensés à ce jour), la lande à *Erica cinerea*, *E. tetralix* et *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* peut être élevée au rang d'association qu'il est proposé de nommer : *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* ass. *nov. hoc loco.* ; *typus nominis* : rel. 9 de notre tableau 1.

SYNDYNAMIQUE/CONTACTS

En raison des fortes contraintes d'oligotrophie, la dynamique semble bloquée ou très lente. Il n'y a pas véritablement d'accroissement de la biomasse aérienne.

La colonisation par *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* pourrait à terme bloquer des éléments minéraux et, par apport de matière (litière), modifier les conditions de trophie du sol. Cependant, cela est peu probable compte tenu des contraintes édapho-climatiques qui contrôlent la stabilité de cette lande. La trop grande sécheresse estivale contraint également le développement des chaméphytes et des herbacées.

Les espèces typiques de stades dynamiques plus matures comme *Ulex europaeus* subsp. *europaeus*, *Quercus robur*, *Betula pubescens*, *Salix atrocinerea*, *S. aurita* sont toujours absentes du *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

Deux associations végétales de landes sont notées en contact du *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

Sur les secteurs pentus, aux abords des replats, les massifs gréseux abritent en contact de la lande étudiée, une lande mésoxérophile de l'*Ulici gallii-Ericetum cinereae* Gloaguen & Touffet 1975, synvicariant bas-breton de l'*Ulici minoris-Ericetum cinereae* (Le Normand 1966) Géhu 1975. Cette lande possède, sur les massifs gréseux étudiés, une physionomie nettement marquée par *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*, espèce quasi absente des relevés princeps des sous-associations *typicum* Gloaguen 1988 et *ericetosum ciliaris* Gloaguen 1988. La lande est codominée par *Ulex gallii* subsp. *gallii*, *Erica cinerea* et *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*. *Erica ciliaris* et *E. tetralix* sont pratiquement toujours absents. La strate bryophytique est quasi inexistante. Des relevés ont été réalisés sur les monts d'Arrée et les Montagnes noires ; tableau 2. Il s'agit d'une variation originale de l'*Ulici gallii-Ericetum cinereae* Gloaguen & Touffet 1975 que nous proposons de nommer *molinietosum caeruleae subass. nov. hoc loco* ; *typus nominis* : rel. 2 de notre tableau 2. Ce syntaxon est illustré à la figure 2.

Cette sous-association est caractéristique des secteurs hyperatlantiques, à contraste hydrique estival et hivernal marqué, sur podzsol ocrique, expliquant l'absence d'*Erica ciliaris*. Cette phytocénose se démarque des *Ulici gallii-Ericetum cinereae typicum* et *ericetosum ciliaris* par son développement sur podzsoles ocriques, drainants, à réserve utile en eau supérieure à celle des rankosols d'érosion. Ces sols sont favorables à *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*. Cette espèce ajuste la croissance de ses plantules en adaptant le nombre de feuilles à l'humidité du substrat. Les plantules meurent lorsque le point de flétrissement est atteint (Goma, 1981). L'humidité ambiante, liée à

Tableau 2 : *Ulici gallii-Ericetum cinerea molinietosum caeruleae subass. nov. hoc loco.*

| n° relevé terrain date observateur(s) | 9 14082013 EG | 4 14082013 EG | 10 26072013 EG/BC/ MC | 7 14082013 EG | 3 14082013 EG | 8 14082013 EG | 2 14082013 EG | 5 14082013 EG | 11 26072013 EG/BC/ MC | 6 14082013 EG | 12 27062013 EG | 13 27062013 EG | 14 27062013 EG | 1 14082013 EG | Classe de fréquence |
|---|---------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recouvrement total [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Recouvrement des ligneux [%] | 60 | 60 | 70 | 55 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | 70 | 70 | 70 | 45 | |
| Recouvrement des herbacés [%] | 80 | 80 | 70 | 75 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 80 | |
| Recouvrement des bryophytes et des lichens [%] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Hauteur moyenne végétation [cm] | 50 | 50 | 80 | 50 | 45 | 45 | 60 | 70 | 80 | 40 | 60 | 50 | 60 | 50 | |
| Surface du relevé [m²] | 60 | 45 | 30 | 50 | 50 | 50 | 60 | 45 | 50 | 50 | 70 | 80 | 70 | 30 | |
| Pente [%] | 10 | 40 | 10 | 20 | 10 | 10 | 30 | 30 | 30 | 5 | 5 | 10 | 5 | 30 | |
| Nombre spécifique | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | |
| Nombre spécifique moyen | | | | | | | | | | | | | | 5,5 | |
| Combinaison caractéristique | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ulex gallii</i> subsp. <i>gallii</i> | 33 | 2b2 | 33 | 33 | 33 | 33 | 22 | 33 | 33 | 22 | 44 | 33 | 33 | 33 | V |
| <i>Erica cinerea</i> | 33 | 33 | 2b2 | 33 | 33 | 33 | 33 | 22 | 33 | 33 | 22 | 33 | 12 | 33 | V |
| <i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i> | 44 | 55 | 44 | 44 | 44 | 44 | 55 | 55 | 44 | 44 | 33 | 33 | 33 | 44 | V |
| Espèces des unités supérieures | + | 33 | 33 | 22 | 22 | (0)+ | 22 | 11 | 33 | 11 | 22 | 23 | 33 | 11 | V |
| <i>Calluna vulgaris</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compagnes | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agrostis curtisii</i> | | | | 22 | 22 | 11 | + | | | | | | + | | II |
| <i>Frangula dodonei</i> | | | + | | | | | | | | | | | | I |
| <i>Ulex europaeus</i> subsp. <i>europaeus</i> | | | | | | | | 11 | + | | | | | | I |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | | | | | | | | 11 | + | | | | | | I |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | | | | | | | | | | 11 | | | | | II |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | | | | | | | | | | | | | | | + |
| <i>Erica ciliaris</i> | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| <i>Erica tetralix</i> | | | | | | | | | | + | | | i | | I |
| <i>Succisa pratensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | + |
| <i>Scorzonera humilis</i> | | | | | | + | | | | | | | | | + |
| <i>Polygala serpyllifolia</i> | | | | | | | | | | | | | | | + |

l'aéro-hygrophilie atmosphérique, favorise la croissance des plantules et le développement de l'espèce. De plus, *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* est une espèce exigeante en eau du fait qu'elle transpire beaucoup (Jefferies, 1916). La biomasse de la sous-association *molinetosum caeruleae* est nettement supérieure à celle des sous-associations *typicum* et *ericetosum ciliaris* sur rankosols, notamment grâce à la présence de *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* qui caractérise les productions primaires élevées des landes mésophiles (Clément & Touffet, 1976). Cette lande atypique et paucispécifique est cantonnée aux massifs gréseux, sur les secteurs de pente, entre l'*Ulici gallii-Ericetum cinereae typicum* riche en *Agrostis curtisii* et les landes mésophiles à hygrophiles de l'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis* Gloaguen & Touffet 1975.

Le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* est également observé au contact supérieur de l'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis* Gloaguen & Touffet 1975. Cette association, hygrophile toute l'année, est généralement peu dense et rase. *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* est constante, pouvant être abondante.

L'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis* présente trois variations élevées dans la bibliographie au rang de sous-association :

— *typicum* Gloaguen 1988 ; cette sous-association se distingue par la présence d'espèces des prairies hygrophiles et des

tourbières qui accompagnent celles des landes : *Scorzonera humilis*, *Narthecium ossifragum*, *Juncus acutiflorus*, *Cirsium dissectum*, *Salix repens* subsp. *repens*. *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* y est le plus souvent absent ;

— *trichophoretosum germanici* Gloaguen & Touffet 1975 corr. Glemarec *et al.*, 2015 ; cette sous-association, très hygrophile toute l'année, se différencie de la lande étudiée par la présence d'un sol tourbeux, la présence constante de *Sphagnum* spp., l'absence d'*Erica cinerea* et la plus forte abondance d'*E. ciliaris*. Il s'agit de la sous-association observée en contact inférieur du *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* en raison notamment du caractère oligotrophile de cette variation.

— *sphagnetosum compacti* Gloaguen 1988 (que nous considérons synonyme en partie et inclus dans le *Sphagno compacti-Ericetum tetralicis* Touffet 1969) ; les sphaignes constituent un tapis plus ou moins discontinu, mais sans turbification observable. Cette sous-association se distingue nettement du *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* par la forte présence de sphaignes et de conditions para-tourbeuses propices à des espèces comme *Drosera* spp. ou *Juncus squarrosus*.

Le tableau 3 présente les classes de présence de l'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis trichophoretosum cespitosi* et du

Tableau 3 : Classes de présence de l'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis trichophoretosum germanici* et du *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

| Syntaxons | <i>Trichophoro germanici-Ericetum cinereae</i> ass. nov. hoc loco | <i>Ulici gallii-Ericetum tetralicis</i> subass. <i>trichophoretosum germanici</i> in Clément 1978 - tableau 13p 90. |
|---|---|---|
| <i>Erica tetralix</i> | V | V |
| <i>Erica cinerea</i> | V | + |
| <i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i> | V | V |
| <i>Erica ciliaris</i> | IV | V |
| <i>Ulex gallii</i> subsp. <i>gallii</i> | V | V |
| <i>Calluna vulgaris</i> | V | IV |
| <i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i> | V | V |
| <i>Agrostis curtisii</i> | IV | I |
| <i>Polygala serpyllifolia</i> | III | V |
| <i>Carex binervis</i> | II | |
| <i>Carex panicea</i> | I | |
| <i>Pedicularis sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i> | III | II |
| <i>Potentilla erecta</i> | | II |
| <i>Quercus robur</i> | | I |
| <i>Dactylorhiza maculata</i> | | + |
| <i>Juncus squarrosus</i> | | I |
| <i>Campylopus</i> cf. <i>brevipilus</i> | II | |
| <i>Campylopus introflexus</i> | + | |
| <i>Leucobryum glaucum</i> | II | III |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> | II | II |
| <i>Racomitrium lanuginosum</i> | + | II |
| <i>Sphagnum compactum</i> | I | IV |
| <i>Sphagnum tenellum</i> | + | II |
| <i>Callipogeia sphagnicola</i> | | II |
| <i>Cladonia impexalportentosa</i> | II | V |
| <i>Cladonia</i> cf. <i>gracilis</i> | I | |
| <i>Cladonia</i> cf. <i>coccifera</i> | I | |
| <i>Cladonia uncialis</i> | | II |
| <i>Cladonia subcervicornis</i> | | + |

Trichophoro germanici-Ericetum cinereae, deux syntaxons dont les cortèges floristiques sont proches mais dont les conditions écologiques et les abondances/dominances des espèces sont différentes. Les classes de présence sont ici détaillées, comprenant, selon Géhu (2006) : r de 1 à 5%, + de 6 à 10%, I de 11 à 20%, puis classiquement une classe par tranche de 20%.

La figure 3 présente deux profils de végétation comprenant les syntaxons cités précédemment.

Erica tetralix est une constante de ces trois phytocénoses. *E. cinereae* est constant (coefficient V) dans le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*, quasi absent de l'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis trichophoretosum cespitosi* (1 seul relevé, coefficient +, sur les 11 relevés du tableau *princeps* de Clément 1978). *E. cinerea* et *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* ne cohabitent pas excepté au sein de la lande à fort contraste d'humidité.

SYNCHOROLOGIE

L'écologie, qui combine roche mère et conditions climatiques strictes, cantonne l'association au sommet gréseux des monts d'Arrée et des Montagnes noires. Le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* est recensé sur le Tuchenn Gador, le Menez Mikel, le Roc'h Cléguer pour les monts d'Arrée (à rechercher sur les autres massifs gréseux), sur le Menez Hom et de manière relictuelle sur le Menez Quelc'h et la Montagne de Laz, pour les Montagnes noires.

La Bretagne, et particulièrement les Montagnes noires, ont fait l'objet de nombreuses plantations de résineux et de mises en culture au détriment des landes. Les décisions politiques liées à l'extension des forêts prises au XIX^e siècle et amplifiées au XX^e siècle ont contribué à une réduction drastique des landes sur le Massif armoricain (Clément, 2003).

Sur le massif de Penhoat-Lancerf (relevés 14 et 15, Tab. 1), des groupements très proches de l'association ont été observés. Les relevés réalisés se distinguent des relevés typiques par l'absence d'*Erica cinerea* et la présence de *Sphagnum* ssp. Ces relevés pourraient illustrer la transition du groupement vers l'*Ulici gallii-Ericetum tetralicis trichophoretosum germanici*.

SYNTAXONOMIE

La structure de sa végétation se caractérise par la dominance de chaméphytes et nanophanérophyles appartenant à la famille des Ericacées (*Erica cinerea* et *E. tetralix*) et des Fabacées (*Ulex gallii* subsp. *gallii*), confirmant son appartenance à la classe des *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris* Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944.

La caractéristique biogéographique est un facteur essentiel de différenciation des landes. Les landes du Massif armoricain appartiennent aux *Ulicetalia minoris* Quantin 1935, landes cantabro-(méditerranéo-) atlantiques.

Il est admis que les landes cantabro-atlantiques puissent être divisées en landes littorales, landes xérophiles et landes hygrophiles de l'intérieur (Rallet, 1935 ; Corillion, 1965 ; Lenormand, 1966 ; Géhu, 1975 ; etc.) correspondant à deux alliances et deux sous-alliances.

Les landes intérieures appartiennent à l'*Ulicion minoris* Malcuit 1929, vaste ensemble comprenant les landes atlantiques non littorales, généralement secondaires, avec le plus souvent *Ulex minor* ou *U. gallii* subsp. *gallii*. Deux

sous-alliances sont différenciées : l'*Ulicion minoris* Géhu & Botineau in Bardat et al. 2004, qui englobe les landes xérophiles à mésophiles du territoire, et l'*Ulici minoris-Ericenion ciliaris* (Géhu 1975) Géhu & Botineau in Bardat et al. 2004, auquel sont rattachées les landes mésohygrophiles à hygrophiles, mais non tourbeuses. En raison du caractère inondable ou saturé de cette association durant la période hivernale, l'eau jouant un rôle nécessaire à la constitution du cortège floristique caractéristique, le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* se rattache à l'*Ulici minoris-Ericenion ciliaris*.

Le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* se place dans le synsystème suivant :

— *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadač 1944

— *Ulicetalia minoris* Quantin 1935

— *Ulicion minoris* Malcuit 1929

— *Ulici minoris-Ericenion ciliaris* (Géhu 1975) Géhu & Botineau in Bardat et al. 2004

— *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*.

VALEUR PATRIMONIALE, VULNÉRABILITÉ ET GESTION

Les landes atlantiques sont aujourd'hui des milieux préservés en raison de la prise de conscience de leur rareté et de leur valeur scientifique et patrimoniale (Petit-Berghem, 2003). Les landes, en forte diminution, sont considérées désormais comme un écosystème et un habitat naturel agropastoral menacé (Gimingham, 1992 ; Osterman, 1998). Les landes et pelouses associées sont inscrites comme habitats naturels d'intérêt communautaire de la directive Habitat-Faune-Flore. Ainsi, leur présence est un argument fort à la désignation des sites Natura 2000 (Clément, 2003). De nombreuses espèces floristiques et faunistiques (avifaune, rhopalocères et autres invertébrés) inféodées aux landes possèdent des statuts de conservation et de protection réglementaires. Ces habitats sont très importants pour la conservation de la biodiversité car ils abritent des microhabitats humides à secs constituant les niches écologiques de nombreuses espèces (Symes & Day, 2003).

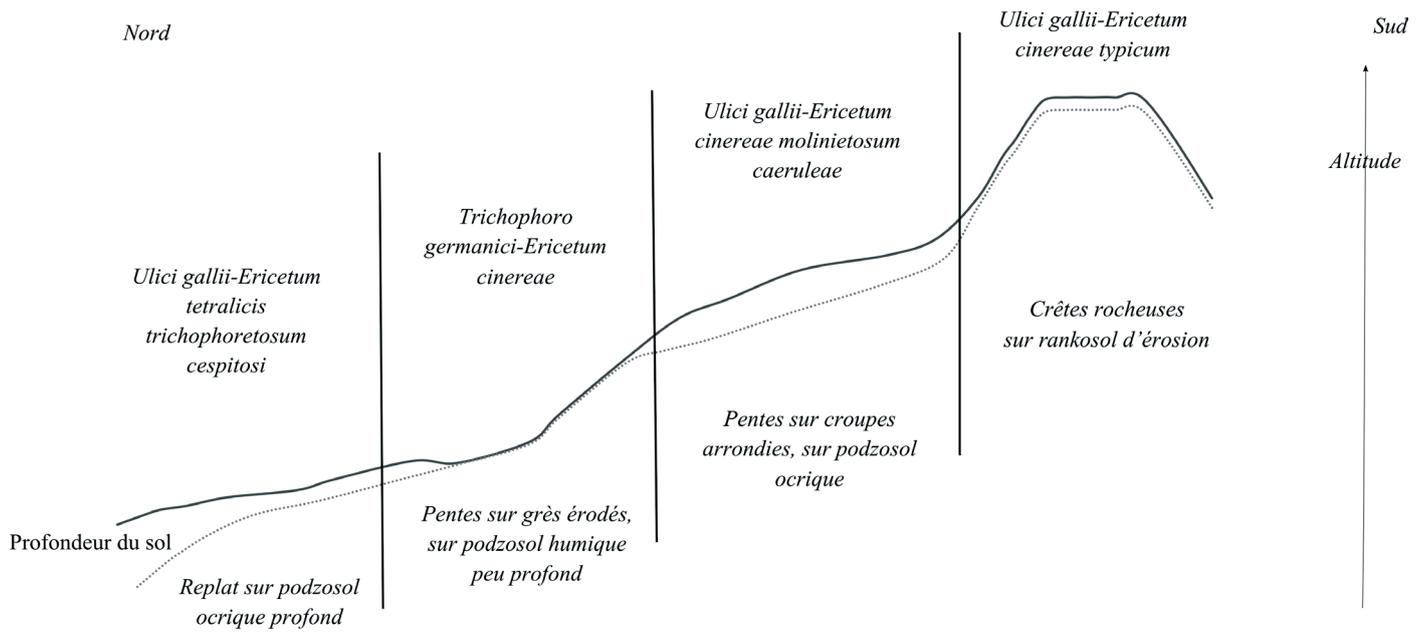
Le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* correspond à une lande hygrophile qui se rattache à l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire UE 4020* *Landes humides atlantiques tempérées* du fait de la présence de *Erica tetralix* et *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* (code Corine 31.12).

En raison du caractère stable dû à la forte oligotrophie de cette lande, la non-intervention est la gestion strictement conseillée.

CONCLUSION

Le *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae* est une association originale de lande, contribuant à la richesse des landes atlantiques et à la mosaïque des phytocénoses landicoles, composantes essentielles des paysages et de la diversité biologique de la péninsule bretonne.

Il serait pertinent de procéder à des relevés selon la même méthodologie dans les systèmes landicoles d'Irlande, d'Écosse, du Pays de Galles et de la Cornouaille anglaise afin d'évaluer les similitudes et les différences avec « les groupements à *Scirpus cespitosus-Erica tetralix*, sous-communauté à *Cladonia* spp. où *Erica cinerea* » (Rodwell et al., 1998), ceci néanmoins dans un contexte biogéographique où *Erica ciliaris* est absente.



1 : *Ulici gallii-Ericetum cinereae typicum*/ 2 : *Ulici gallii-Ericetum cinereae molinietosum caeruleae*/ 3 : *Trichophoro germanici-Ericetum cinereae*/ 4 : *Ulici gallii- Ericetum tetralicis*

Figure 3 : a et b, exemple de zonation des landes des massifs gréseux armoricains.

BIBLIOGRAPHIE

- Allorge P., 1922 - *Les associations végétales du Vexin français*, Nemours, Lesot, Faculté des sciences de Paris, Thèse - faculté des sciences de Paris, 335 p.
- André J.P., 2002 - Regard sur la géologie du Massif armoricain. *Bull. Soc. Etu. Sci. Anjou XVII* : 163-180.
- Bannister P., 1964 - The water relations of certain heath plants with reference to their ecological amplitude. III. Experimental studies: general conclusions. *J. Ecol.* **52** : 499-509.
- Bannister P., 1978 - Flowering and shoot extension in heath plants of different geographical origins. *J. Ecol.* **66** : 117-131.
- Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpech R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J., 2004 - Prodomes des végétations de France. *Coll. Patrimoines naturels*, MNHN, 171 p.
- Baize D. & Girard M.C., 1995 - *Référentiel pédologique*. INRA, InRa-éditions, 332 p.
- Baize D. & Girard M.-C., 2008 - *Référentiel pédologique 2008*. Éditions Quae, Collection « Savoir Faire », Paris, 406 p.
- Bioret F. & Clément B., 1994 - Présentation générale du Finistère. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **25** : 249-256.
- Bioret F. & Géhu J.-M., 2008 - Deux nouvelles associations de landes du *Dactylido maritima-Ulicion maritimi* sur le littoral atlantique français. *Acta Bot. Gallica* **155** : 5-11.
- Botineau M. & Géhu J.-M., 1996 - Les landes atlantiques. *Colloq. Phytosociol.* **26** : 131-149.
- Botineau M. & Ghestem A., 1995 - Les landes sèches et mésophiles du centre-ouest de la France. Caractérisations phytosociologique et chorologique. Intérêts écologique et patrimonial. *Colloq. Phytosociol.* **23** : 277-317.
- Clément B., 1978 - *Contribution à l'étude phytoécologique des Monts d'Arrée. Organisation et cartographie des biocénoses. Evolution et productivité des landes*. Thèse 3 cycle : Université de Rennes 1-UFR des Sciences Biologiques, 260 p.
- Clément B., 1987 - *Structure et dynamique des communautés et des populations végétales des landes bretonnes*. Thèse de doctorat d'état, Univ. Rennes 1, 320 p.
- Clément B., 2003 - *Landes et pelouses. 40 ans de connaissance et de conservation du patrimoine naturel en Bretagne*. Université de Rennes 1, unité de recherche mixte Ecobio, 9 p.
- Clément B., 2008 - *Déterminisme des landes*. in Jarnoux P., Mellouet R. & Cassard J.-C., *La lande, un paysage au gré des hommes*. Le Faou, Brest : Parc naturel régional d'Armorique, Centre de recherche bretonne et celtique/ Université de Bretagne Occidentale : 21-29.
- Clément B. & Touffet J., 1976 - Biomasse végétale aérienne et productivité des landes des Monts d'Arrée (Bretagne, France). *Oecol. Plant.* **11** : 345-360.
- Corillon R., 1965 - Classification des landes du nord-ouest de la France. *Bull. Soc. Études Sci. Anjou V* : 95-102.
- Cross J.R., 2006 - The potential natural vegetation of Ireland. *Proc. Roy. Irish Academy* **106** : 65-116.
- Deil U., Galan de Mera A. & Orellana J.A.V., 2010 - Heathy peatland with *Erica ciliaris* in the southwestern Mediterranean area. *Braun-Blanquetia* **46** : 205-216.
- Durfort J., 2009 - *Notice descriptive des habitats naturels de la cartographie Natura 2000 « Complexe du Menez Hom »*. Études botaniques et écologiques, 102 p.
- Durfort J. & Gendre F., 2002 - *Cartographie des milieux naturels des Monts d'Arrée et du Menez-Hom 2000-2001*. Rapport de synthèse, Fédération Centre-Bretagne Environnement / Parc naturel régional d'Armorique, 36 p.
- Fagundes J., 2012 - Heathlands confronting global change: drivers of biodiversity loss from past to future scenarios. *Anal. Bot.*, **111** (2) : 151-172
- Fenton J.H.C., 2008 - A postulated natural origin for the open landscape of upland Scotland. *Pl. Ecol. Divers.* **1** : 115-127.
- Flahault C. & Schröter C., 1910 - *Nomenklatur. Berichte und Vorschläge*. 3 Congr. Inter. Bot. Albert de Boeck. Bruxelles-Zürich : 1-28.
- Géhu J.-M., 1975 - Essai pour un système de classification phytosociologique des landes atlantiques françaises. *Colloq. Phytosociol.* **2** : 347-362
- Géhu J.-M., 1987 - Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Inf. Bot. Ital.* **18** (1-2-3) : 53-83.
- Géhu, J.-M., 2006 - *Dictionnaire de Sociologie et Synécologie Végétales*. Stuttgart : Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 899 p.
- Géhu J.-M. & Rivas-Martínez S., 1981 - Notions fondamentales de Phytosociologie. *Ber. Intern. Symp., Syntaxonomie* : 1-33.
- Gimingham C.H., 1992 - *The Lowland Management Handbook* - English Nature Sciences, **8** : 201 p.
- Glemarec E. (coord.), Delassus L., Goret M., Guitton H., Hardegen M., Jonin M., Juhel C., Lacroix P., Lieurade A., Magnanon S., Reimringer K., Thomassin G., Zambettakis C., 2015 - *Les landes du Massif armoricain. Approche phytosociologique et conservatoire*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 278 p., annexe (Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest ; 2).
- Gloaguen J.-C., 1984 - *Contribution à l'étude phytoécologique des landes bretonnes*. Thèse Rennes : Université de Rennes 1 - U.F.R. des Sciences de la Vie et de l'Environnement. 307 p.
- Gloaguen J.-C., 1987 - On the water relations of four heath species. *Vegetatio* **vol.70** pp 29-32.
- Gloaguen J.-C., 1988 - Étude phytosociologique des landes bretonnes (France). *Lejeunia* **124** : 1-47.
- Gloaguen J.-C. & Touffet J., 1975 - La végétation des landes des Monts d'Arrée. *Colloq. Phytosociol.* **2** : 211-220.
- Goma-Tchimbakala J., 1981 - *Conditions de germination de quelques espèces de landes et de fourrés*. Mémoire D.E.A., Univ. Rennes 1, 38 p.
- Guinochet M., 1973 - *La phytosociologie*. Collection d'écologie I. Masson Ed. Paris, 227 p.
- Jefferies, Rev. T. A., 1916 - The vegetative anatomy of *Molinia caerulea*, the purple heath grass. *New Phytologist* **15**: 49-71.
- Jonin M., Société géologique et minéralogique de Bretagne (SGMB), 2008 - *Géodiversité en Bretagne: un patrimoine remarquable*. Mèze : Biotope. (Les Cahiers naturalistes de Bretagne), 160 p.
- Lenormand M., 1966 - Phytosociologie et phytoécologie des landes entre Laniscat et Gouarec (C.-du-N.). *Bot. Rhedonica* **2** : 1-35.
- Malajczuck N. & Lamont B.B., 1981.-*Specialized roots of symbiotic origin in heathlands*. In *Heathlands and Related Shrublands of the World. Analytical Studies*: 165-182. Specht R.L. (Ed.), Elsevier, Amsterdam, 497 p.

- Marks R. H. & Bannister P., 1978 - The adaptation of *Calluna vulgaris* (L.) hull to contrasting soil types. *New Phytologist*, **81**: 753-761.
- Meynier A., 1946 - Le relief du Massif Armoricain. *L'information géographique*, vol. 10, n°2 : 57-59.
- Ostermann OP, 1998 - The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. *Journal of Applied Ecology* n°35: 968-973.
- Pearson V. & Read D. J., 1973 - The biology of mycorrhiza in the Ericaceae. I. The isolation of the endophyte and synthesis of mycorrhizas in aseptic culture. *New Phytologist* **72** : 371-379.
- Petit-Berghem Y, 2003 - Le déterminisme des landes atlantiques : quelle réalité ?, *Cybergeo : European Journal of Geography*. Politique, Culture, Représentations, document 240 - document 240, mis en ligne le 27 juin 2003.
- Pradinas R. & Glemarec E., 2012 - Site Natura 2000 FR5300010 Trégor-Goëlo : Inventaires et cartographies des habitats terrestres et des espèces végétales d'intérêt communautaire. Bureau d'études TBM. 150 p.
- Quéré E., Magnanon S., Ragot R., Gager L. & Hardy F., 2008 - *Atlas de la flore du Finistère*. Editions Siloë. 693 p.
- Rallet L., 1935 - Étude phytogéographique de la Brenne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* **5** : 1-276.
- Rodwell J.-S., Pigott C.-D., Ratcliffe D.-A., Malloch A.-J.-C., Birks H.-J.-B., Proctor M.-C.-F., Shimwell D.-W., Huntley J.-P., Radford E., Wigginton M.-J. & Wilkins P., 1998 - *British Plant Communities, volume 2. Mires and heaths*. Cambridge : Cambridge University Press. 628 p.
- Specht R.L., 1979 - Heathlands and related shrublands of the world. In: Specht, R.L (Editor), *Heathlands and related shrublands: Ecosystems of the World*, 9A : 1-18. Elsevier, Amsterdam. 497 p.
- Strullu D.-G. et Gourret J.-P., 1980 - Les mycorrhizes des éricacées et des espèces de landes. *Bull. Ecol.* **11** : 243-249.
- Symes N. & Day J., 2003 - *A practical guide to the restoration and management of lowland heathland*. RSPB, Sandy. 307 p.
- Van der Maarel E., 1979 - Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* **39** : 97-114.
- Vigo J., 2008 - Quelques considérations sur la phytosociologie. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* **39** : 334-336.
- Wattez J.-R., 1985 - Influence de facteurs géomorphologiques et topographiques sur la répartition des landes à Ericacées. *Colloq. Phytosociol.* **13** : pp. 461-468
- Wattez J.-R. & Wattez A., 1995 - Les landes à Ericacées et les formations landicoles annexes subsistant dans la région alréenne (département du Morbihan). *Doc. Phytosociol.* **15** : 153-181.