



JB N° 118
2025

Mars – Avril
2025

LE JOURNAL DE BOTANIQUE



REVUE À PARUTION BIMESTRIELLE

Version numérique
ISSN 2741-4884
Version imprimée (annuelle)
ISSN 1280-8202
Dépôt légal à parution
Revue éditée par la Société botanique de France (SBF)
Association type Loi 1901, créée en 1854
et reconnue d'utilité publique le 17 août 1875

PRÉSIDENTE DE LA SBF

Elisabeth DODINET

SECRÉTAIRE GÉNÉRALE

Agnès ARTIGES

RÉDACTRICE

Florence LE STRAT

COMITÉ DE RÉDACTION

Florence LE STRAT, Michel BOTINEAU

RELECTEURS

Michel BOTINEAU (Plantes médicinales),
Michel BOUDRIE (Ptéridophytes),
Bruno de FOUCAULT (Phytosociologie),
Nicolas GEORGES, Guilhan PARADIS
(Flore méditerranéenne), Guillaume FRIED
(Plantes invasives), André CHARPIN
(Histoire des botanistes)

ABONNEMENT À LA VERSION NUMÉRIQUE ET VENTE DES NUMÉROS

Abonnement inclus dans la cotisation
annuelle des adhérents SBF
Abonnement pour les institutions (format
numérique et numéro annuel imprimé)

ANCIENS NUMÉROS IMPRIMÉS

Vente au numéro: 20€ (Institution 40€)
Les archives du Journal sont disponibles
en ligne sur le site:
<https://www.persee.fr/collection/jobot>

GESTION DES ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

Mme Huguette Santos-Ricard,
Trésorière de la S.B.F.
6 place de l'Église, 65120 Betpouey

CORRESPONDANCE

Pour toute correspondance concernant
la publication et l'envoi des manuscrits:
publicationJB@societebotaniquedefrance.fr

EN COUVERTURE

Narthecium ossifragum, Gironde
- Saint Magne: site des Terres noires
(30/06/2018).

JOURNAL
DE
BOTANIQUE
118
SOMMAIRE

SOMMAIRE

**Les nardaies du mont Lozère
(Massif central, France). Caractérisation
phytosociologique et dynamique de l'habitat
agropastoral d'intérêt européen prioritaire
6230***

par Gilles THÉBAUD, Camille ROUX,
Léa BROCARD et Frantz HOPKINS 2

**Restauration de la végétation
de la digue d'accès au Mont-Saint-Michel.
Analyse de 10 années de suivi.**

par Catherine ZAMBETTAKIS & Marie GORET 30

**Clarification taxonomique de l'espèce
Chrysophyllum caeruleum Jacq. 1780
(Sapotaceae) de la Martinique au regard
du dernier spécimen vivant**

par José DURANTY, Nathalie MACHON
et Jean-Pierre FIARD 45

Présentation d'ouvrages :

La Nomenclature des couleurs de Werner
adaptée à la zoologie, la botanique, la chimie,
la minéralogie, l'anatomie et aux arts de
Patrick Syme, aux Éditions Klincksiek 62

LES NARDAIES DU MONT LOZÈRE (MASSIF CENTRAL, FRANCE)

CARACTÉRISATION PHYTOSOCIOLOGIQUE ET DYNAMIQUE DE L'HABITAT AGROPASTORAL D'INTÉRÊT EUROPÉEN PRIORITAIRE 6230*

par Gilles THÉBAUD¹, Camille ROUX¹, Léa BROCARD¹
et Frantz HOPKINS²

¹ Université Clermont Auvergne (UniVegE)

² Parc National des Cévennes

Auteur correspondant : gilles.thebaud@uca.fr

RÉSUMÉ.

Cette publication présente une étude des végétations pastorales à *Nardus stricta* ou « nardaies » (habitat d'intérêt européen 6230*) du mont Lozère, montagne cristalline localisée dans le Sud-Est du Massif central. 66 relevés de végétation ont été réalisés dans les pelouses pastorales depuis l'étage montagnard moyen jusqu'aux plus hauts sommets. Les communautés ont été caractérisées sur le plan phytosociologique suite à des analyses par classification (MTC) et ordination (DCA et CCA); les groupements obtenus ont ensuite été analysés au sein d'un référentiel de 376 relevés et 243 espèces de nardaies du Massif central. Trois associations végétales ont été identifiées : une nardaie subalpine, le *Luzulo spicatae-Nardetum strictae* Braun 1915 stat. nov., rattaché aux *Juncetea trifidi* et deux nardaies plus riches en espèces rattachées aux *Nardetea*, l'une de l'étage montagnard supérieur, l'*Avenelletum flexuosae* Braun 1915, l'autre de l'étage montagnard moyen le *Diantho pseudocollini-Meetum athamantici* B. Foucault 1986. L'étude fournit un modèle de leurs affinités dynamiques. La première est plutôt stable dans un climat subalpin très contraint. Les deux autres rentrent en dynamique avec des landes à *Vaccinium* ou *Cytisus oromediterraneus* puis la hêtraie. Ces végétations sont principalement discriminées par la température, liée à l'altitude, mais les pratiques agropastorales, chargement et type de bétail, brûlis, fertilisation et fauchage, influencent aussi la composition floristique. La réaction acidobasique, la charge minérale et en nutriments sont les principaux autres facteurs de variation. L'habitat 6230* est globalement en bon état de conservation dans le contexte des estives bovines montagnardes et altimontagnardes. On constate aussi un surpâturage ovin sur certains sommets ainsi qu'un surpiétinement qui représentent un facteur limitant pour la biodiversité des parcours et de l'habitat.

MOTS-CLÉS.

Analyse numérique, montagne, *Nardus stricta*, végétation.

ABSTRACT.

This paper presents a study of grazing mat-grass (*Nardus stricta*) swards (priority Habitat of Community interest 6230*) in Mont Lozère, the highest crystalline mountain of the Massif central, located in its south-eastern part. 66 vegetation surveys were carried out in grazed lawns from the montane level to the subalpine one. The communities were characterized according to the phytosociological method and following classification (TMC) and ordination (DCA, CCA) numerical analyzes; and the groups obtained were then compared using a repository of 376 surveys and 243 species of mat-grass swards from the Massif central. Three plant associations have been identified: a subalpine sward, *Luzulo spicatae-Nardetum strictae* Braun 1915 stat. nov., attached to *Juncetea trifidi* and two more species-rich swards attached to *Nardetea*, one from the upper belt of montane level, *Avenelletum flexuosae* Braun 1915, the other from the middle belt of montane level,

Diantho pseudocollini-*Meetum athamantici* B. Foucault 1986. The study provides a model of their dynamic affinities. The first is rather stable in a very constrained subalpine climate. The other two take part of dynamic successions with *Vaccinium* heaths or *Cytisus oromediterraneus* fields then beech forest. These vegetations are mainly discriminated by temperature, linked to altitude, but agropastoral practices, stocking and type of livestock, burning, fertilization and mowing, also influence the floristic composition. Habitat 6230* is generally in a good conservation status in the case of cattle summer pastures in the montane belt. There is also overgrazing of sheep on certain summit areas as well as overtrampling which represent a limiting factor for the biodiversity of the rangelands and habitat.

KEY WORDS.

Mountain, *Nardus stricta*, numerical analysis, vegetation.

INTRODUCTION

Les « nardaies » sont des végétations de pelouses sur sol acide et appauvri en nutriments, principalement dominées par des herbacées courtes, en particulier le Nard raide (*Nardus stricta*), petite graminée aux feuilles coriaces, chargées de silice et souvent refusée par le bétail (Loiseau, 1977). En Europe, ces pelouses se trouvent à basse altitude dans les plaines et collines du nord, où elles sont souvent raréfiées et en montagne, où elles occupent des territoires étendus depuis l'étage montagnard jusqu'à l'étage alpin, constituant souvent des zones d'estives. Elles disparaissent dans la zone méditerranéenne où elles se cantonnent aux plus hautes montagnes.

Dans le Massif central ces végétations sont très bien représentées, depuis l'étage collinéen jusqu'aux étages montagnard et subalpin (Thébaud *et al.*, 2014; Le Henaff *et al.*, 2021a). Elles sont présentes dans le massif de l'Aigoual (Braun, 1915) et au mont Lozère (Braun, 1953; Parc national des Cévennes, 2014).

Ces végétations revêtent un grand intérêt pour la biodiversité car elles sont reconnues comme habitats d'intérêt européen prioritaire (6230*) dans la directive du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvages. Elles renferment de nombreuses espèces rares ou d'intérêt patrimonial et contribuent fortement à la biodiversité des zones de montagne. Elles constituent aussi une très importante ressource fourragère et jouent un rôle économique majeur en tant que végétation-support principale pour le pâturage d'estive dans les filières bovines

et ovines extensives. Ces végétations, ont été très étudiées sur le plan phytosociologique dans d'autres régions du Massif central, en particulier en Auvergne, (Luquet, 1926; Michalet & Philippe, 1996; Billy, 2000; Petetin, 2002; Le Henaff *et al.*, 2021b) dans les monts du Forez (Thébaud & Etlicher, 1997), l'Aubrac (Foucault, 1986) les monts d'Ardèche (Choisnet & Mulet, 2008) et le massif du Mézenc (Brocard, 2023). Paradoxalement, elles n'ont fait l'objet que de peu de publications phytosociologiques dans les Cévennes, en particulier au mont Lozère, un des principaux massifs subalpins du Massif central. Celles-ci sont déjà anciennes (Braun, 1915; Braun-Blanquet, 1953) et doivent être complétées et révisées.

L'objectif de ce travail est donc d'une part de combler une lacune de connaissance sur le strict plan phytosociologique en caractérisant les communautés présentes et en les comparant à celles décrites par les auteurs antérieurs et d'autre part, d'approfondir les relations entre ces communautés, les variables écologiques et les pratiques agropastorales qui rentrent dans leur déterminisme et leur dynamique. Pour cela, venant compléter des relevés effectués en 2018 à l'Aigoual et au mont Lozère, une campagne de terrain a été menée en 2023 par UniVegE (Université Clermont Auvergne), ayant donné lieu à un rapport d'étude (Thébaud *et al.*, 2024) en collaboration avec le Parc national des Cévennes, qui a contribué à son financement et a donné les autorisations nécessaires pour la pénétration dans les sites sensibles et la collecte d'échantillons.

CONTEXTE BIOGÉOGRAPHIQUE

Le mont Lozère est le point culminant des Cévennes au sommet de Finiels à 1699 m. Il est situé dans le sud-est du Massif central (figures 1 et 2). Depuis la Serre des Countrasts à l'est, jusqu'au col du pré de la Dame à l'ouest, à plus de 1400 m d'altitude, il représente un ensemble de plus de 10 000 ha avec une ligne de crête qui s'allonge sur 25 km (figure 1). Il s'agit du plus haut compartiment cristallin du Massif central.

Les sommets du mont Lozère, au niveau de notre zone d'étude sont essentiellement constitués de roches granitiques mises en place pendant l'orogénèse hercynienne, il y a environ 300 millions d'années, selon un long processus de montée et de transformation magmatique à travers les schistes.

Après une longue phase d'altération et d'aplanissement les orogénèses pyrénéo-provençale (70 Ma) et alpine (20 Ma) les ont ensuite rehaussés sous forme de « horst » faisant jouer les failles orientées est-ouest. Les types de granites dominants sur ces sommets sont des granites à biotite et muscovite, plus ou moins inégalement répartis, avec de la cordiérite dans la partie ouest. Ils sont entourés, hors de notre zone d'étude, de roches métamorphiques, principalement micaschistes riches en quartz, ou quartzites, au nord-est, schistes « noirs », ou plus bas micaschistes à cordiérite-andalousite, orthogneiss (Guérangé & Pellet, 1990).

Sur les sommets la couche d'arène est peu épaisse ou absente. Elle laisse émerger des chaos de blocs en place issus de l'altération et des « clapas » ou « clapiers » (figure 3) : ces champs de blocs anguleux sans matrice fine (« Grand clapier » au nord du Pic Cassini ou au Signal des Laubies) résultent de glaciers rocheux ou correspondent à des éboulis cryoclastiques selon Arnaud & Wienin (2014). Ces auteurs signalent aussi l'existence à l'est de la chaîne d'un glacier quaternaire ayant formé le cirque de l'aigle et installé dans la vallée du ruisseau de Pailhières. De petits cirques de névés ou niches de nivation sont aussi visibles çà et là sur les hauts versants du mont Lozère.

L'observation des données climatologiques sur la période 1990–2020 (source : www.meteociel.fr), à partir des stations proches du mont Lozère, permet de mettre en évidence des précipitations moyennes annuelles très importantes à l'est de la chaîne, sous l'influence méditerranéenne (Villefort, P = 1988 mm à seulement 620 m), avec un maximum pluvial d'automne très marqué. Au Nord-Est les précipitations annuelles baissent nettement en raison d'un climat plus marqué par la continentalité (Mende P = 788 mm à 932 m.). Il est probable que les

différences s'atténuent sur les crêtes, celles-ci particulièrement arrosées, recevant plus de 2000 mm. L'ensemble présente pourtant un déficit estival marqué, de juin à août, période pendant laquelle les précipitations sont réduites à 200 mm à 1400 m, soit près de 2 fois moins que dans les monts Dore à altitude égale (§ comparaison des données entre Chastreix, 63 et le Bleymard, 48). Les fortes précipitations hivernales, provoquent un enneigement important dont la durée est toutefois écourtée par le réchauffement

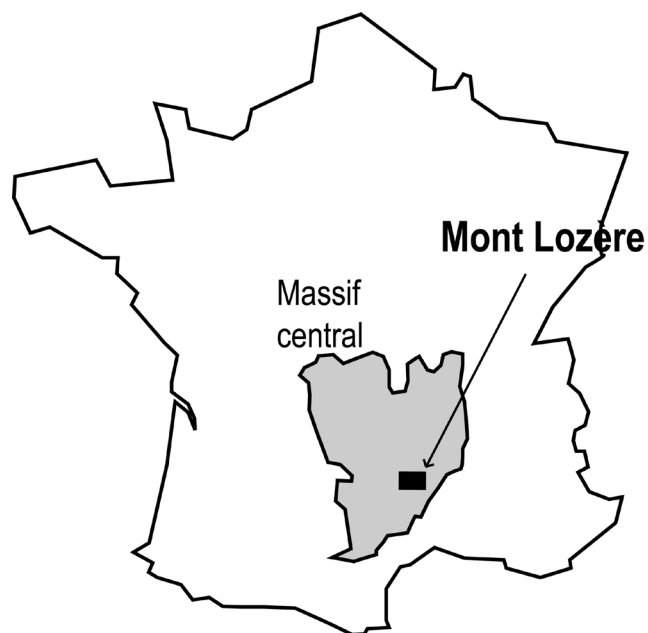


Figure 1a.

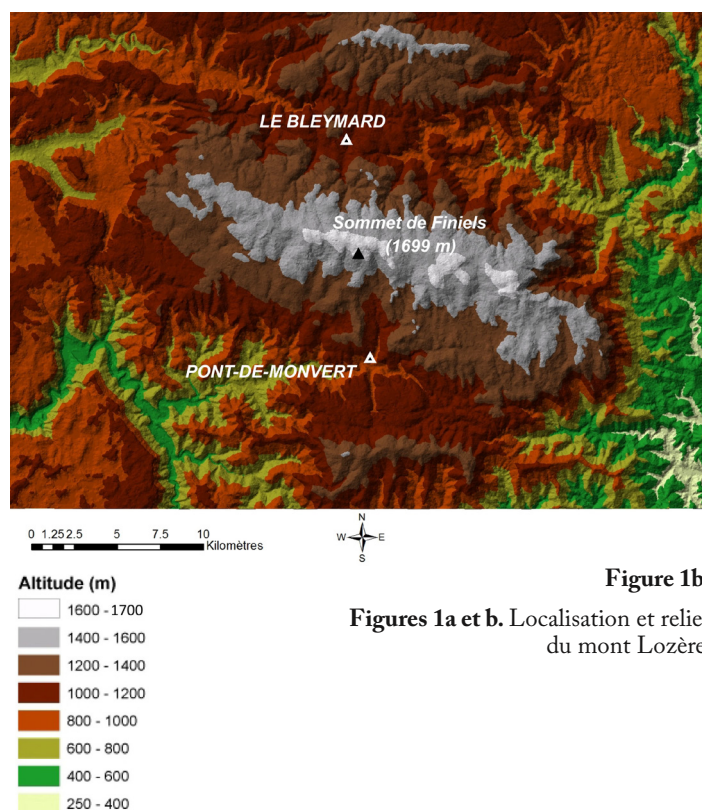


Figure 1b.

Figures 1a et b. Localisation et relief du mont Lozère.

précoce au printemps; nous manquons cependant de données sur la durée du manteau neigeux et des congères tardives sur le massif.

Les températures moyennes au mont Lozère restent froides; le Parc national des Cévennes (2014), donne une moyenne annuelle de 3,2°C, ce qui semble en dessous de la réalité si l'on extrapole les valeurs des stations météo

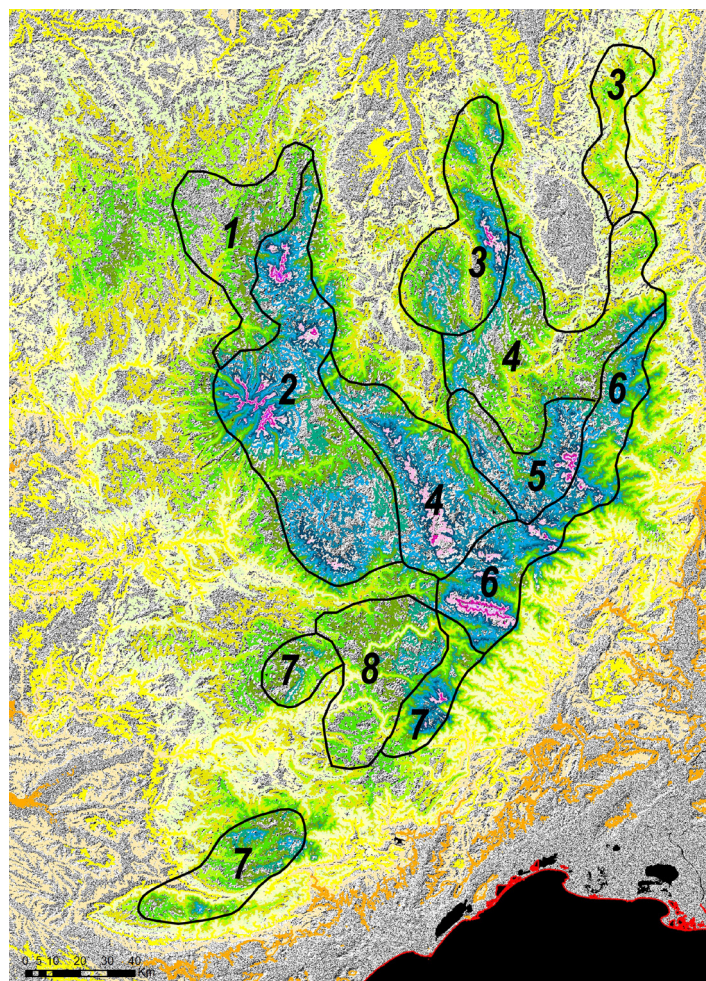


Figure 2. Régions biogéographiques des montagnes du Massif central. En bleu et rose zones de plus forte altitude (d'après Thébaud et Roux 2018; source: Earth Explorer).



Figure 3. Vue sur la partie ouest de la chaîne du mont Lozère à partir du Signal des Laubies. Premier plan « clapas » résultant de glaciers rocheux dus à la gélifluxion ou la gélifraction post-glaciaire.

voisines; elle est plus proche vraisemblablement de 5°C. Les vents du nord, de l'ouest et du sud, balayent la crête et contribuent toutefois fortement à abaisser la température, les deux derniers surtout porteurs d'humidité et d'enneigement.

D'un point de vue biogéographique le secteur étudié s'inscrit dans la région eurosibérienne, province pyrénéo-cévenole, sous-province arverno-cévenole (Rivas-Martinez, 2007). Parmi les autres montagnes du Massif central, le mont Lozère se situe dans la zone biogéographique 6 (figure 2) dite zone d'influence méditerranéenne atténuée sur substrat cristallin (Thébaud & Roux, 2018).

Le mont Lozère a connu une transhumance ovine intense, en provenance du Bas-Languedoc, accueillant plus de 100 000 bêtes au 18^e siècle puis s'éteignant progressivement pendant la première moitié du 20^e (Parc national des Cévennes, 2014). Les troupeaux ont cheminés le long de « drailles » encore visibles aujourd'hui. Cette exploitation pastorale pluriséculaire a puissamment impacté les paysages (figure 4) et appauvri la végétation et les sols, conduisant à des interventions généralisées de reforestations par les pouvoirs publics dites RTM (restauration des terrains en montagne). Ainsi ont été massivement plantés le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) et le Pin à crochet (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) sur les crêtes et l'Épicéa (*Picea abies*) en dessous. Depuis plusieurs dizaines d'année c'est l'estivage bovin qui se développe et prédomine. Un important regroupement d'éleveurs ovins existe toutefois dans le secteur des sources du Tarn et dans la zone située entre le sommet de Finiels et le Signal des Laubies, cette dernière réunissant 2 600 têtes sous la conduite de bergers pendant 2 mois entre la mi-juin et la mi-août.



Figure 4. Chaos granitique et végétation pastorale sur le versant sud du mont Lozère en descendant du col de Finiels.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Soixante-six relevés de nardaies ont été réalisés sur le mont Lozère, issus de deux campagnes de terrain en 2018 et en 2023 selon la méthode dite “sigmatiste” de Braun-Blanquet (1932, 1964) sur une surface de 25 m², supérieure à l’aire minimale, sauf dans le subalpin où les communautés plus pauvres et occupant souvent des emplacements plus réduits autorisent des surfaces de relevées plus petites, parfois entre 5 et 10 m². Les coefficients d’abondance utilisés correspondent à « Braun-Blanquet extended » dans Roux et Thébaud (2021). Ils ont été saisis dans TURBOVEG (Hennekens et Schaminée, 2001), sous une version disponible à UniVegE, adaptée aux standards français. Ils ont été analysés sous JUICE (Tichý, 2002). Les associations végétales retenues correspondent à une combinaison floristique originale et répétitive (Guinochet, 1973). Les milieux humides et notamment les nardaies tourbeuses (alliance du *Nardo-Juncion squarrosi*) n’ont pas été étudiées ici.

L’analyse numérique des soixante-six relevés a consisté en une première étape d’analyse de classification en présence-absence de type Twinspan classification (MTC, Roleček *et al.*, 2009). Elle a été complétée au moyen du logiciel MVSP (Kovach, version 3.22 2014) par des analyses d’ordination, de type « detrended correspondence analysis » (DCA, Hill & Gauch, 1980) et analyses canoniques (CCA Ter Braak, 1986). Ces dernières ont permis d’améliorer le positionnement de certains relevés et de mettre en évidence les relations et correspondances entre variables écologiques, taxons et associations végétales. La CCA a été réalisée en utilisant les valeurs des indices bioindicateurs des taxons (Ellenberg *et al.*, 1991) pondérées par leur abondance. Cette méthode a l’avantage de permettre de bien visualiser la correspondance sous forme de flèches vectorisées entre variables écologiques et relevés en amplifiant les différences. Elle présente toutefois l’inconvénient d’être circulaire car les valeurs d’Ellenberg sont dépendantes des espèces.

Dans un deuxième temps les relevés du mont Lozère ont été intégrés et analysés par MTC dans un référentiel régional (non publié ici) de 376 relevés issus de la bibliographie mis au point par UniVegE de façon à pouvoir les comparer aux syntaxons décrits dans les autres secteurs du Massif central et les positionner au sein de la classification phytosociologique. Les associations végétales décrites dans la littérature, intégrées dans le référentiel

sont les suivantes. *Diantho sylvatici*-*Meetum athaman-tici* (Luquet 1926) B.Foucault 1986; *Diantho sylvatici*-*Leontodondetum helvetici* (Lachapelle 1964) Billy *ex* Thébaud *et al.* 2014; *Brizo mediae*-*Agrostietum capillaris* Thébaud 2008; *Diantho deltoidis*-*Patzkeetum paniculatae* Le Hénaff *et al.* 2021; *Trifolio alpini*-*Nardetum strictae* Thébaud 2008; *Luzulo multiflorae*-*Festucetum nigrescentis* Thébaud *et al.* 2014; Association à *Deschampsia flexuosa* Braun 1915; *Alchemillo saxatilis*-*Antennarietum dioicae* Le Hénaff *et al.* 2021; *Carici piluliferae*-*Nardetum strictae* Michalet et Philippe *ex* Thébaud *et al.* 2014, *Gentiano luteae*-*Centauretum nigrae* Billy 2000 prov.

Pour la détermination des taxons nous avons utilisé Flora Gallica (Tison & Foucault, 2014), et Portal (1999, 2009) pour les genres *Festuca* et *Agrostis*. Pour la nomenclature des taxons nous avons suivi Taxref v16. Les échantillons collectés sur le terrain ont été déposés dans les collections des herbiers universitaires de Clermont-Ferrand (CLF) où elles peuvent être consultées.

La classification phytosociologique retenue est celle de l’EuroVegChecklist (Mucina *et al.*, 2016), et du prodrome des végétations de France première version (PVF1, Bardat *et al.*, 2004). Nous avons consulté aussi la deuxième version du prodrome (PVF2) : Foucault (2012 et 2016) pour les *Nardetea* et Corriol & Mikolajczak (2017) pour les *Juncetea trifidi*. Le code international de nomenclature phytocociologique (ICPN Theurillat *et al.*, 2021) a été respecté. Les définitions et concepts liés à la phytosociologie dynamique et paysagère, définies dans Lazare (2009) et Bioret *et al.* (2019) ont été ici adoptés.

Le modèle d’étagement de la végétation retenu est celui d’Ozenda (1985, 2002), défini comme un « complexe phytocénotique structuré » dans lequel le système alpin est généralisé aux montagnes adjacentes dont celles de l’arc hercynien. Il différencie un étage montagnard inférieur (submontagnard), un montagnard moyen et un montagnard supérieur qui englobe la lisière supérieure de la hêtraie, ainsi qu’un étage subalpin. Ce dernier est différencié dans les plus hautes montagnes du Massif central en subalpin inférieur et supérieur (Thébaud & Roux, 2018). Nous ne retenons pas la délimitation proposée par Kleszczewski *et al.* (2020) pour le subalpin des Cévennes, englobant certaines hêtraies, approche uniquement floristique et physionomique, non basée sur une étude fine des communautés végétales, de leur synécologie et de leur dynamique.

RÉSULTATS DES ANALYSES NUMÉRIQUES ET DE L'ANALYSE DES VARIABLES ÉCOLOGIQUES

ANALYSES DE CLASSIFICATION DES VÉGÉTATIONS DU MONT LOZÈRE

Les résultats de la MTC portant sur 66 relevés et 135 espèces sont présentés dans le dendrogramme de la figure 5. Il montre les trois différentes associations identifiées ainsi que leur appartenance phytosociologique au niveau

alliance et sous-alliance et leur positionnement suite à l'analyse : nardaie subalpine ou *Luzulo spicatae-Nardetum strictae* Braun 1915 stat. nov.; nardaie altimontagnarde ou *Avenelletosum flexuosae* Braun 1915 et nardaie mésomontagnarde ou *Diantho pseudocollini-Meetum athamantici* B. Foucault 1986.

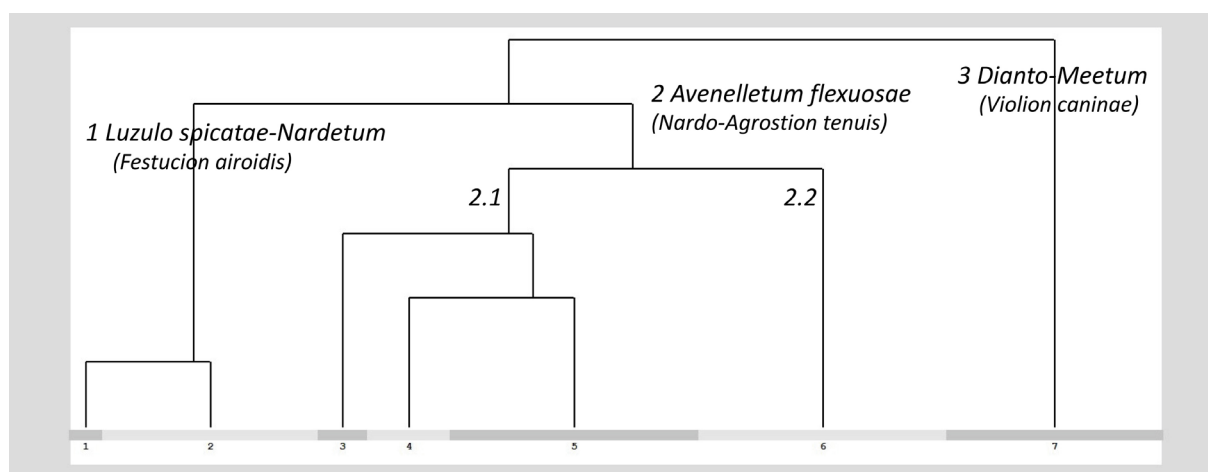


Figure 5. Analyse de classification MTC des nardaies locales du mont Lozère, portant sur 66 relevés et 135 espèces. Analyse en présence/absence, espèces présentes moins de 2 fois soustraites, sept clusters demandés; indice de dissimilarité = totale inertie.

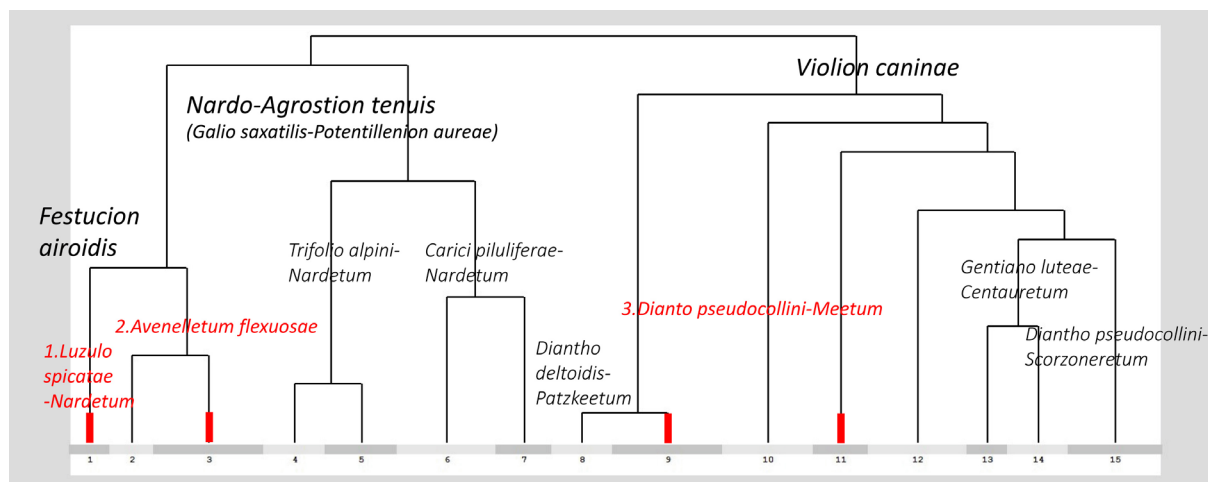


Figure 6. Place des trois associations identifiées dans les Cévennes au sein de l'ensemble des nardaies des montagnes du Massif central. Résultats issus d'une analyse de type MTC portant sur 376 relevés et 243 espèces. Analyse en présence/absence, espèces présentes moins de 2 fois soustraites, coefficient de dissimilarité = total inertie; 15 clusters demandés. L'emplacement des relevés des Cévennes (mont Lozère et Aigoual) est figuré en rouge dans le schéma. Les nardaies de l'étage subalpin supérieur d'Auvergne, très différentes, n'ont pas été traitées dans l'analyse.

ANALYSE DE CLASSIFICATION POUR UNE COMPARAISON À L'ÉCHELLE DU MASSIF CENTRAL

La figure 6 donne la position des trois associations précédentes et des relevés effectués dans les Cévennes (mont Lozère et Aigoual) au sein du référentiel régional de 376 relevés et 243 espèces de nardaies du Massif central. Elles correspondent à trois alliances et deux classes phytosociologiques.

ANALYSES D'ORDINATION ET CORRESPONDANCE ENTRE LES COMMUNAUTÉS ET LES VARIABLES ÉCOLOGIQUES

Deux types d'analyses ont été réalisées sur les soixante-six relevés du mont Lozère : une DCA (figure 7) et deux CCA (figures 8 et 9).

Les résultats de la DCA expriment une distribution des relevés et des communautés selon l'axe 1 (abscisses),

principalement due à la température et indirectement à l'altitude, les communautés les plus thermophiles se situant à droite du plan factoriel. L'axe 2 indique plutôt la prédominance de la variable humidité, la variante 2b de l'*Avenelletum*, plus hygrocline, étant située en haut de l'axe.

Les résultats de la première CCA (figure 8), portant sur 135 espèces, permettent de préciser ces résultats. On remarque une certaine corrélation des variables N, R et T le long de l'axe 1. Les relevés à gauche de la carte factorielle correspondent aux valeurs les plus élevées pour ces variables. Il s'agit du *Diantho pseudocollini*-*Meelum*

oligomésotrophile, acidophile et thermocline. À l'opposé à droite figure le *Luzulo spicatae*-*Nardetum*, cryophile, oligotrophile et hyperacidophile. La CCA confirme l'importance de la variable humidité pour l'axe 2.

La deuxième CCA (figure 9) porte uniquement sur les groupes de taxons différentiels (GTD) qui correspondent aux espèces les plus discriminantes pour la distinction des communautés. Elle met en évidence la correspondance entre les relevés, les variables et les GTD, dont les caractères écologiques de ces GTD sont récapitulés ci-dessous.

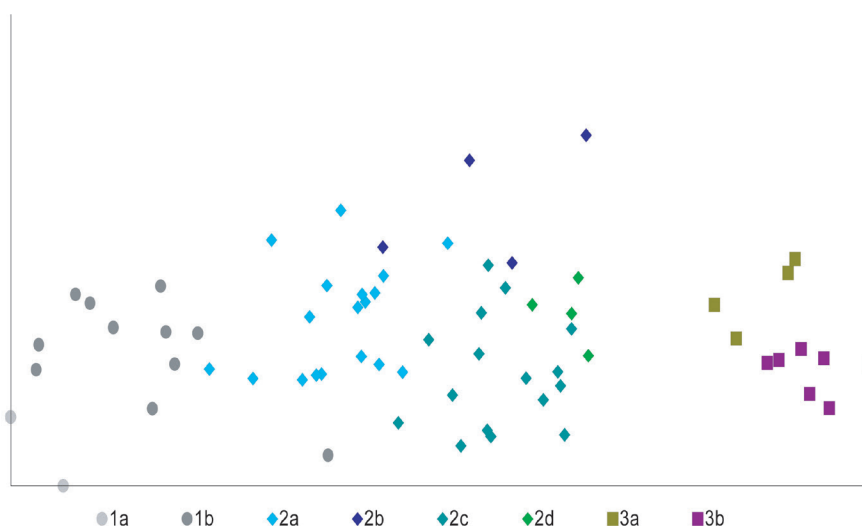


Figure 7. Analyse en DCA portant sur 66 relevés et 135 espèces; espèces présentes une seule fois soustraites; valeurs propres et % d'inertie des axes 1 et 2 respectivement 0,223 et 14,32; 0,070 et 5,46. **1** *Luzulo spicatae*-*Nardetum* (1a variante cryophile, 1b variante type); **2** *Avenelletum flexuosae* (2a et 2b variante type, 2c et 2d variante avec prairiales); **3** *Diantho pseudocollini*-*Meelum* (3a sous-variante acidophile, 3b sous-variante type).

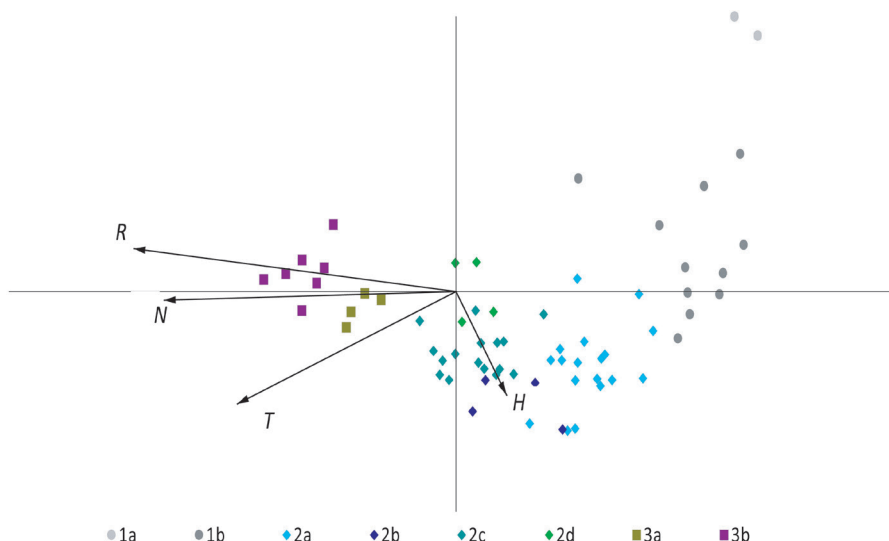


Figure 8. Analyse en CCA portant sur 66 relevés et 135 espèces, avec 4 variables analysées. Espèces présentes une seule fois soustraites; valeurs propres et % d'inertie des axes 1 et 2 respectivement 0,184 et 17,41; 0,074 et 5,80. **1** *Luzulo spicatae*-*Nardetum* (1a variante cryophile, 1b variante type); **2** *Avenelletum flexuosae* (2a et 2b variante type, 2c et 2d variante avec prairiales); **3** *Diantho pseudocollini*-*Meelum* (3a sous-variante acidophile, 3b sous-variante type).

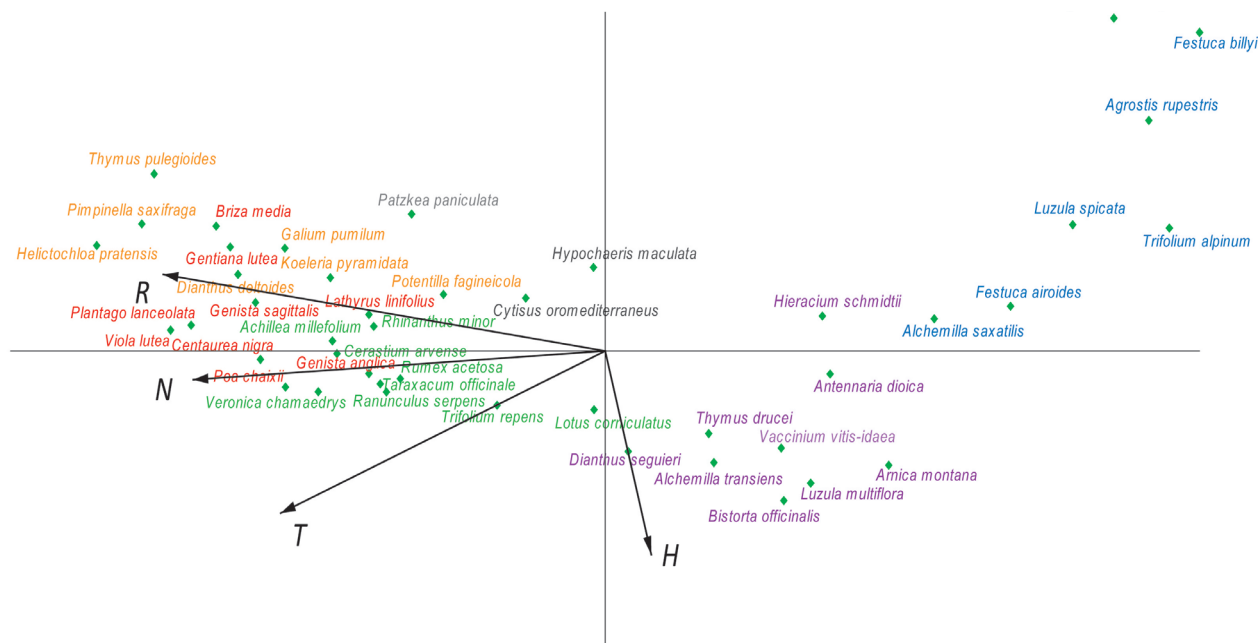


Figure 9. Analyse en CCA à partir des groupes de taxons différentiels (GTD) portant sur 66 relevés et 45 espèces, avec 4 variables analysées : espèces présentes une seule fois soustraites ; valeurs propres et % d'inertie des axes 1 et 2 respectivement 0,387 et 14,88 ; 0,130 et 4,86.

TABLEAU PHYTOSOCIOLOGIQUE GLOBAL

Le tableau 1 est la résultante des analyses précédentes avec une présentation sous forme diagonalisée. La présentation des différents syntaxons fait l'objet d'une description détaillée dans le prochain paragraphe. Le détail des données concernant les sources des relevés figure dans le supplément 1, les compagnes peu fréquentes sont listées sous la deuxième partie du tableau 1.

Tableau 1. Tableau phytosociologique (première et deuxième parties)
Les groupes de taxons différentiels délimités dans le tableau 1 et dans la figure 9 sont donnés ci-dessous.

- GTD1 (bleu) : orophytes subalpins à alpins cryophiles, oligotrophiles et acidiphiles (surtout *Juncetea trifidi* et *Nardion*).
GTD2 (violet) : orophytes montagnards à subalpins, oligotrophiles acidiphiles.
GTD3 (vert) : prairiales oligomésotrophiles à mésotrophiles, neutroclines (surtout *Arrhenatheretea*).
GTD4 (rouge) : prairiales et pelousaires montagnardes oligomésotrophiles à mésotrophiles acidiphiles à acidiclinales (surtout *Nardetea*).
GTD5 (orange) : thermophiles mésoxérophiles planitiaires à submontagnardes (surtout *Festuco-Brometea*) ; 5a : acidiclinales ; 5b : neutroclines à basiclinales.
GTD6 (gris) : thermophiles et mésoxérophiles montagnardes à subalpines, acidiclinales.
GTD7 : constantes ou très fréquentes, acidiphiles oligotrophiles (surtout *Nardetea* et *Genisto pilosae-Callunetea*).

Compagnes présentes moins de 3 fois

Agrostis marysae-tortiae 24: 1, 52: 2; *Agrostis species* 42: 1, 44: 1;
Agrostis stolonifera 37: 2, 48: +; *Alchemilla vulgaris* agg. 61: +, 63: +; *Arabis hirsuta* 40: r, 45: +; *Brachypodium rupestre* 39: +, 55: r;
Conopodium majus 22: r, 65: 1; *Crepis mollis* 64: +, 65: 1; *Crocus vernus* 20: r, 55: +; *Cytisus scoparius* 60: 1, 61: +; *Epilobium angustifolium* 47: 1, 65: +; *Hieracium species* 22: +, 55: 1; *Luzula nivea* 23: +, 40: +;
Narcissus poeticus 59: r, 63: r; *Ornithogalum umbellatum* 22: +, 59: +;
Pilosella lactucella 24: +, 57: +; *Pinus mugo s. uncinata* 33: +, 41: 1; *Pinus sylvestris* 37: 1, 41: 1; *Potentilla verna* 43: +, 58: +; *Ranunculus bulbosus* 38: +, 66: +; *Sanguisorba officinalis* 24: +, 63: +; *Teesdalia nudicaulis* 56: +, 59: +; *Thesium alpinum* 45: r, 55: +; *Thymus species* 4: +, 60: +;
Alopecurus pratensis 40: +; *Aria edulis* 55: 1; *Arrhenatherum elatius* 65: +; *Botrychium lunaria* 42: r; *Carduus defloratus s. carlinifolius* 1: 1; *Carex flacca* 53: +; *Carex pilulifera* 57: +; *Cerastium species* 14: +; *Cirsium species* 50: r; *Coincya monensis s. cheiranthos* 55: r; *Deschampsia cespitosa* 52: r; *Euphrasia officinalis s. rostkoviana* 31: 1; *Euphrasia species* 4: +; *Festuca arvernensis* 58: +; *Festuca heterophylla* 55: r; *Festuca ovina s. guestfalica* 55: 2; *Festuca species* 60: +; *Holcus mollis* 60: +; *Jacobaea vulgaris* 60: r; *Juniperus communis s. communis* 41: +; *Juniperus communis s. nana* 2: +; *Lathyrus pratensis* 61: +; *Leontodon hispidus* 63: r; *Linaria repens* 40: +; *Lotus pedunculatus* 33: +; *Medicago lupulina* 40: r; *Melampyrum pratense* 29: +; *Pbleum pratense* 65: +; *Plantago cf alpina* 5: +; *Polygala serpyllifolia* 33: +; *Potentilla species* 60: r; *Rosa canina* 64: +; *Rubus idaeus* 65: +; *Scleranthus annuus* 56: r; *Solidago virgaurea* 29: +; *Sorbus aucuparia* 55: +; *Spergula morisonii* 58: +; *Thymus polytrichus* 31: +; *Thymus praecox* 55: 2; *Trifolium arvense* 22: r; *Trifolium campestre* 57: +; *Vicia angustifolia* 59: r; *Vicia sativa* 65: r; *Viola arvensis* 60: r; *Viola species* 32: +;
A1: *Hieracium lactucella*: +

Le statut synsystématique pour les caractéristiques ou différencielles est donné à côté des espèces concernées dans la première colonne :
C11 et C12 classe 1, *Juncetea trifidi* et 2 *Nardetea*, All (alliance),
1 (festucion *supinae/Nardion*, 2 *Nardo-Agrostion*, 3 *Violion*).

RÉSULTATS PHYTOSOCIOLOGIQUES: CARACTÉRISATION DES NARDAIES DU MONT LOZÈRE

Trois associations végétales de nardaies ont été identifiées concernant le système mésique (hors zones humides) du mont Lozère.

La première association est une nardaie subalpine paucispécifique, le *Luzulo spicatae-Nardetum strictae* Braun 1915 Choiset stat. nov., appartenant à la classe des gazons acidiphiles primaires des étages alpin à subalpin, les *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944. Elle y occupe une position intermédiaire entre l'alliance du *Festucion supinae* Braun-Blanq. 1948 (= *Festucion airoides* mut. Mucina et al. 2016) qui se déploie sur les crêtes froides et ventées, et celle du *Nardion* Braun-Blanq. 1926, nardaies longuement enneigées.

Les deux autres associations, nettement plus riches, appartiennent à la classe des pelouses secondaires, planitiaires à montagnardes des *Nardetea* Rivas Goday et Borja Carbonell in Rivas Goday et Mayor López 1966. On distingue une nardaie dite « altimontagnarde », cantonnée à l'étage montagnard supérieur, l'*Avenelletum flexuosae* Braun 1915 appartenant à l'alliance alticole du *Nardo-Agrostion tenuis* Sillinger 1933 et à la sous-alliance du *Galio saxatilis-Potentillenion aureae* B.Foucault stat. nov. prov.. On différencie ensuite une nardaie dite « mésomontagnarde », de l'étage montagnard moyen, le *Diantho pseudocollini-Mee-tum athamantici* B.Foucault 1986, qui relève d'une alliance de plus basse altitude le *Violion caninae* Schwickerath 1944.

LA NARDAIE SUBALPINE

Luzulo spicatae-Nardetum strictae Braun 1915 Choiset stat. nov. hoc loco (*Juncetea trifidi*, *Festucion airoides* mut. Mucina et al. 2016), syntaxon 1 tableau 1; clusters 1 et 2 du dendrogramme de la figure 5; 14 relevés + 1 relevé de Braun (1915) et 1 relevé de Braun-Blanquet (1953). *Holotypus* dans Braun 1915 p.44 (noté A1 dans notre tableau 1).

PHYSIONOMIE COMPOSITION FLORISTIQUE (FIGURE 10)

Il s'agit d'une pelouse rase dominée par *Nardus stricta*, moins souvent par *Festuca billyi* (incl. *yvesii*), *F. airoides*, *F. microphylla* ou *Trifolium alpinum*.

Elle est paucispécifique (n = 15,1), caractérisée et différenciée par le GTD1 : *Phyteuma hemisphaericum*, *Agrostis rupestris*, *Trifolium alpinum*, *Festuca billyi* et *F. yvesii*, *Luzula spicata*, *Alchemilla saxatilis* (opt.), *Festuca airoides* (opt.), *Paronychia polygonifolia* et *Juncus trifidus* (rares).

Parmi les autres espèces constantes ou très fréquentes on compte *Calluna vulgaris*, *Carex caryophylla*, *Galium saxatile*, *Pilosella officinarum*, *Vaccinium myrtillus* et *Jasione laevis*. Beaucoup d'espèces des *Nardetea*, notamment les plus mésophiles, sont absentes alors que celles des *Juncetea trifidi* sont à leur optimum.

ÉCOLOGIE, CHOROLOGIE

Cette communauté trouve son optimum à l'étage subalpin entre 1550 et 1700 m (moy. 1617 m); elle est cryoxérophile, hyperacidiphile et oligotrophile, plus chionophile que les suivantes. Elle est située à proximité des crêtes, ou sur les versants froids orientées au nord, au mont Aigoual et au mont Lozère, depuis le Pic de Cassini et le rocher de l'Aigle jusqu'au sommet de Finiels et le Signal des Laubies. Elle semble liée à des accumulations localisées de la neige dans de légères dépressions et à sa transformation sous forme d'engagements localisés peu épais pendant l'hiver. L'action de l'érosion éolienne intense qui déchausse et évince les arbrisseaux, érode le sol en provoquant un tri granulométrique, phénomènes observés sur ces sommets (Braun-Blanquet, 1953; Thébaud et al., 2021) rentre peut-être aussi en jeu dans son déterminisme ainsi que d'éventuels phénomènes de cryoturbation, les nardaies se situant entre les buttes dans des secteurs où la lande prend un aspect moutonné.

VARIATIONS

Deux variantes peuvent être distinguées : une variante particulièrement cryophile (1a) paucispécifique, qui occupe les pentes froides près des plus hautes crêtes (grand Clapier, rocher de l'Aigle, Finiels, sources du Tarn); une variante type plus mésophile et chionophile, moins cryophile, plus riche en espèces, occupant des cuvettes évasées, dépressions peu accentuées et vallons nord en contrebas de crêtes (Croix de Fer, grand Clapier, sommet de Finiels). Elle comprend cependant une sous-variante appauvrie, traduisant un surpâturage ovin (Finiels, sources du Tarn) où seules les espèces banales, en rosettes plaquées au sol et peu appétentes subsistent.

COMPARAISON SYNTAXONOMIQUE, NOMENCLATURE

Braun (1915) a décrit le premier et validement publié ce syntaxon sous le nom d'« association à *Deschampsia flexuosa* sous-association à *Nardus stricta* » (p.43) à partir d'un seul relevé (p. 44), qui constitue donc l'holotype, effectué sur le sommet de l'Aigoual. Ce relevé ressemble en tous points à

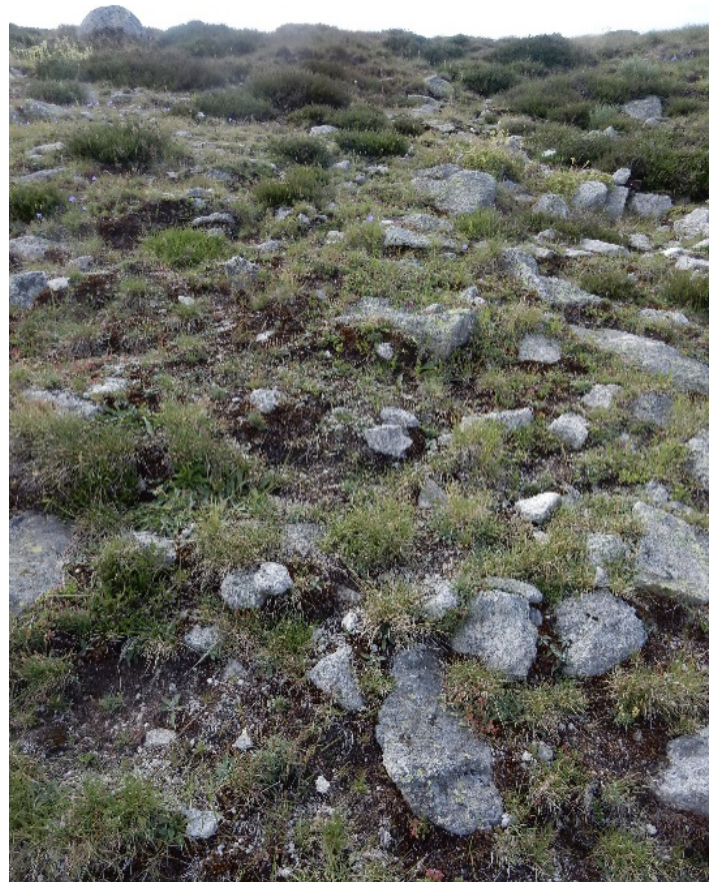
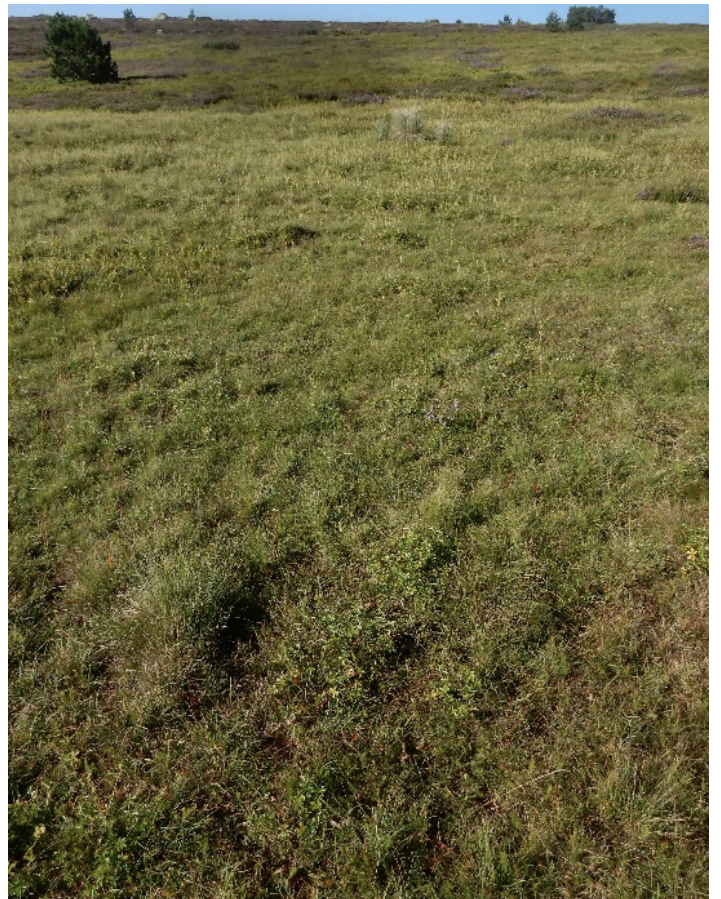


Figure 10. Aspects de la nardhe subalpine (*Luzulo spicatae*-*Nardetum strictae*): en haut à gauche faciès à *Juncus trifidus*, cirque de l'Aigle (2631 gt, 1600 m); en haut à droite îlot de nardhe sous la crête du sommet de Finiels (2609 gt, 1650 m); en dessous à gauche îlots de nardhe dans la lande au-dessus du grand Clapier (2885 gt, 1620 m; 2684 gt, 1615 m); ci-dessus rupure de pente à accumulation neigeuse, érodée et dégradée par le surpâturage ovin à l'est du cirque des sources du Tarn (2633 gt, 1600 m).

ceux réalisés 100 ans plus tard sur le mont Aigoual (observations personnelles et comparaisons en cours) et au mont Lozère. En 1953, Braun-Blanquet réalise deux autres relevés de ce syntaxon sur le mont Lozère.

La sous-association de Braun est ici réhaussée au statut d'association (art. 27 de l'ICPN), compte-tenu de sa grande différenciation floristique, bien visible dans le tableau 1 et dans le dendrogramme de la figure 5.

Le seul relevé du « groupement à *Luzula spicata* et *Nardus stricta* » de Choynet & Mulot (2008) réalisé vers 1600 m au suc de Montfol dans le Mézenc semble s'en rapprocher, mais il est beaucoup plus riche, avec des espèces hygroclines et vraisemblablement hétérogène. L'association est à rechercher dans ce dernier massif sur roche mère acide (phonolite...) où les altitudes élevées peuvent convenir, contrairement aux monts d'Ardèche où elles semblent insuffisantes. L'*Alchemillo saxatilis-Antennarietum dioicae* Le Henaff *et al.* 2021 est une association nettement plus riche et occupant dans les monts d'Ardèche des situations moins alticoles. Elle est à intégrer dans l'*Avenelletum flexuosae* Braun 1915, association décrite ci-après. Le *Luzulo spicatae-Nardetum* rappelle, par sa pauvreté floristique et sa structure de pelouse rase, deux associations des monts du Forez, proches l'une de l'autre, le *Trifolio alpini-Nardetum strictae* Thébaud 2008 des combes longuement enneigées et le *Luzulo multiflorae-Nardetum strictae* Thébaud *et al.* 2014, nardaie pauvre anthropozoo-gène. Ces deux associations s'en différencient pourtant nettement par l'absence des espèces des *Juncetea trifidi*, *Luzula spicata*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Festuca airoides*, *Agrostis rupestris*, par la présence d'espèces plus hygroclines comme *Gentiana lutea*, *Potentilla erecta*, *Luzula multiflora*, *Epikeros pyrenaicus*... et l'absence de xérophiles comme *Pilosella officinarum*, *Hieracium schmidtii*, *Agrostis vinealis*.

Par son cortège dominé par les taxons des *Juncetea trifidi*, le *Luzulo spicatae-Nardetum* se range dans l'alliance du *Festucion airoidis*, au côté du *Jasione cripae-Agrostietum rupestris* décrit sur les plus hautes crêtes des monts Dore par Michalet & Philippe (1996) et du *Sileno ciliatae-Festucetum airoidis* Le Gloanec et Le Henaff 2024 nom. inval. décrit dans le Cantal bien que moins riche en taxons alpins-subalpins que ces deux derniers groupements.

LA NARDAIE ALTIMONTAGNARDE

Avenelletum flexuosae Braun 1915 nom. mut. nov. (*Nardetea*, *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Sillinger 1933, *Galio saxatilis-Potentillenion aureae* B.Foucault 1986 stat. nov. prov.), syntaxon 2 tableau 1; clusters 3, 4, 5 et 6 du dendrogramme de la figure 6, 41 relevés; *Lectotypus hoc loco* relevé n° 3 du tableau p. 41 dans Braun (1915).

PHYSIONOMIE COMPOSITION FLORISTIQUE (FIGURE 11)

Cette communauté se présente sous forme d'une pelouse assez dense souvent dominée par *Nardus stricta*, en mélange avec *Festuca nigrescens*, *F. microphylla*, *Agrostis vinealis*, *Vaccinium myrtillus* ou *Avenella flexuosa*. Elle est nettement plus riche en espèces que la précédente (n = 27,1). Elle est caractérisée et différenciée par le GTD2: *Hieracium schmidtii*, *Antennaria dioica*, *Arnica montana*, *Thymus drucei*, *Luzula multiflora*, *Dianthus seguieri*, *Bistorta officinalis*, *Vaccinium vitis-idaea* et par *Viola canina*. Parmi les autres espèces constantes ou très fréquentes on compte *Meum athamanticum*, *Veronica officinalis*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium fontanum* subsp. *triviale*, *Luzula campestris*. Les espèces des *Nardetea* sont particulièrement bien représentées.

ÉCOLOGIE, CHOROLOGIE

C'est une communauté acidiphile et oligotrophile à oligo-mésotrophile, xérocline à mésophile, se développant sur substrat cristallin et sous climat marqué par une sécheresse estivale. Elle montre un optimum à l'étage montagnard supérieur principalement entre 1400 et 1600 m (moy. 1543 m), dans les vallons, pentes et replats des hauts versants du mont Aigoual et du mont Lozère. Dans ce dernier massif elle est particulièrement répandue formant l'essentiel des estives bovines de part et d'autre de la route dite « forestière du mont Lozère » ou de la route « des chômeurs ». Dans ce secteur où des parcelles permanentes de suivi ont été mises en place on a pu mesurer des valeurs pastorales (VP' Daget & Poissonet 2010) disparates au sein de cette association, entre 6 et 45/100 traduisant des performances variables. Elle existe aussi sous une forme plus sèche dans l'étage montagnard supérieur des monts d'Ardèche (Choynet & Mulot 2008; Le Henaff *et al.* 2021) et est à rechercher sur les plus hauts sommets du sud de la Margeride.

VARIATIONS

Deux sous-unités principales, au rang de variantes, sont principalement différenciées l'une de l'autre par les types de pratique agropastorale.

La variante type, (clusters 3 et 5; syntaxons 2a et 2b du tableau 1) compte 21 relevés. Elle est mésophile à hygrocline, voire chionophile; elle est mal différenciée par *Trifolium alpinum* et appauvrie en prairiales mésotrophiles (GTD3), limitée à l'étage montagnard supérieur (1562 m), très répandue sur les versants nord depuis le roc de Serviès à l'ouest, le pic de Finiels et la croix de Fer. 3 sous-variantes peuvent être distinguées: sous-variante 1 (5 rel., 2a) paucispécifique surpâturée par les ovins (contrebas



Figure 11. Aspects de la nardaie altimontagnarde (*Avenelletum flexuosae*). En haut, pâturages sous la route forestière du mont Lozère (2639gt, 1565 m); à gauche au milieu, troupeaux de bovins au-dessus de la route forestière. Au milieu à droite, faciès à Canche flexueuse, le «*Deschampsietum*» de Braun 1915 (3096gt, 1593 m) sous la Croix de Fer; en bas, vallon occupé par les nardaies sous la Croix de Fer avec en lisière un bois planté de pins à crochets.

des versants nord Finiels/Les Laubies); sous-variante type (12 rel., 2a) moyennement riche en espèces (n = 25,2) à *Trifolium alpinum*, mésophile, en contexte pastoral bovin; elle inclut des stades où les chamaephytes du *Genisto-Vaccinion* deviennent abondants (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa*) traduisant une pression pastorale moindre; sous-variante 3

(4 rel., 2b fig.) plus hygrocline à *Cirsium palustre*, *Epikeros pyrenaicus* sur sols plus profonds, ou sous rupture de pente, ou en transition avec des stations plus humides paratourbeuses du *Nardo-Juncion squarrosi*.

Une deuxième variante enrichie en prairiales (clusters 4 et 6; 2c et 2d) compte 20 relevés. Elle occupe les mêmes situations que la variante type; elle est répandue sur les versants nord des crêtes depuis le Roc de Serviès, le pic de Finiels et jusqu'aux sources du Tarn. Quelques relevés existent aussi à plus basse altitude (variante 2d); elle est plus riche en espèces (n = 31), différenciée par le GTD3, espèces prairiales neutroclines et mésotrophiles: *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Rhinantus minor*,



Veronica chamaedrys, *Cerastium arvense*, *Achillea millefolium* et *Alchemilla transiens*. Elle correspond à des sols plus riches en nutriments vraisemblablement en raison de brûlis ou d'une charge pastorale plus forte. 2 sous-variantes sont distinguées: sous-variante type (2c), de l'étage montagnard supérieur (moy. 1550,7 m.) et variante thermoxérocline (2d), différenciée par les GTD4p.p. et GTD6, présente à plus basse altitude (moy. 1415 m.) sur le versant sud du mont Lozère, en transition avec les communautés suivantes.

COMPARAISON SYNTAXONOMIQUE ET NOMENCLATURE

Braun (1915) a décrit et validement publié cette association à partir d'un tableau de 7 relevés (p. 41) réalisés dans l'Aigoual, sous le nom d'«association à *Deschampsia flexuosa*» (p.39). Ce nom est ici muté en *Avenelletum flexuosae* Braun nom. mut. nov. [(*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin = *Avenella flexuosa* subsp. *flexuosa* (L.) Drejer dans Flora Gallica (Tison & Foucault 2014) et dans POWO (2024)].

Choisnet & Mulot (2008) décrivent une association très proche dans l'étage montagnard supérieur cristallin des monts d'Ardèche le «groupement à *Alchemilla saxatilis* et *Nardus stricta*. Le Henaff et al. (2021) en font une association sous le nom d'*Alchemilla saxatilis*-*Antennarietum dioicae* Choisnet et Mulot ex Le Henaff et al. 2021. Mais



Figure 12. Aspects des pâturages bovins de la nardaie mésomontagnarde (*Diantho-Meetum*, sous-unité alticole sur granite). En haut avec la Gentiane jaune, une espèce peu répandue dans les nardaies du mont Lozère (821CR, 1340 m). Au milieu, vaches de race Aubrac aux Espradels. En bas vers mas Camargue Gap français (1350 m).

ces auteurs ne font pas référence au travail de Braun (1915), ils donnent un relevé type qui ne se trouve pas dans son tableau. Dans notre analyse régionale pourtant leurs relevés se placent fidèlement à côté de ceux de Braun. Il s'agit de la même association, même si leur groupement présente quelques différences mineures. Le nom *Alchemillo saxatilis*-*Antennarietum dioicae* est un synonyme hétérotypique postérieur selon la règle de priorité (art. 22, définition VI et principe III de l'IPCN) et il doit être rejeté. Le nom correct du syntaxon est bien le *Deschampietum flexuosae* Braun 1915, ici actualisé en *Avenelletum flexuosae* nom. mut. nov. et lectotypifiée par le relevé n° 3 du tableau p.41 dans Braun (1915).

Deux-sous-unités sont différenciées ici pouvant prendre le rang de sous-association en attendant une révision plus complète de ces nardaies: une sous-association typique, qui inclut le relevé type de l'association présente à l'Aigoual, plus xérocline et oligotrophile, souvent en situation sommitale sur sol maigre, appauvrie en mésophiles, avec *Carex pilulifera*, *Danthonia decumbens*, *Luzula campestris*, *Scorzoneroides pyrenaica*, très fréquents, avec *Antennaria dioica* abondant. Elle correspond à l'*Alchemillo saxatilis*-*Antennarietum dioicae* Choisnet et Mulot ex Le Henaff 2021. Une deuxième sous-association, à nommer ultérieurement, plus alticole et mésophile, dont relève la communauté présente au mont Lozère s'individualise. Elle est bien différenciée par *Viola canina*, *Alchemilla transiens*, *Agrostis vinealis*, *Vaccinium vitis-idaea* et *Hieracium schmidtii*.

L'humidité atmosphérique consécutive à l'altitude plus élevée semble ici influencer le cortège. Le relevé holotype de cette sous-association pourrait être le n° 51 du tableau 1 (= 3076 GT).

LA NARDAIE MÉSOMONTAGNARDE

Diantho pseudocollini-*Meetum athamantici* B.Foucault 1986 sous-unité alticole sur granite (*Nardetea*, *Violion caninae*). Syntaxon 3 tableau 1, cluster 7 du dendrogramme de la figure 6, 11 relevés.

PHYSIONOMIE, COMPOSITION FLORISTIQUE (FIGURE 12)

Cette pelouse dense, très riche en espèces (n = 36,3) est souvent dominée par *Nardus stricta*, *Festuca nigrescens*, *Agrostis capillaris* ou *Genista sagittalis*. Elle est caractérisée et différenciée par les GTD3 p. p., GTD4 et GTD5: *Achillea millefolium*, *Potentilla fagineicola*, *Cerastium arvense*, *Rumex acetosa*, *Genista sagittalis*, *Briza media*, *Gentiana lutea*, *Lathyrus linifolius*, *Centaurea nigra* et *Thymus pulegioides*. *Agrostis capillaris* devient constant et abondant. Elle est appauvrie en orophytes montagnards et subalpins du GTD3 et parmi les compagnes acidiphiles

du GTD7, on remarque l'absence ou la rareté des chamaephytes comme *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* et *V. vitis-idaea*. Un cortège de thermoxérophiles, absentes à plus forte altitude, complète le cortège comme *Galium pumilum*, *Helictochloa pratensis*, *Pimpinella saxifraga*, *Dianthus deltoides* et *Hypochaeris maculata* parmi lesquelles des taxons plus neutrophiles.

ÉCOLOGIE, CHOROLOGIE

Cette communauté se développe à plus basse altitude que les précédentes dans l'étage montagnard moyen ; nous l'avons trouvée principalement entre 1300 m et 1400 m (moy. 1359,4 m), mais elle peut descendre vers 1200 m en exposition nord (Braun-Blanquet, 1953). Elle est acidiline et oligomésotrophile à mésotrophile, thermoxérocline.

VARIATIONS

Deux sous-variantes sont différenciées ici. Une sous-variante acidiline (3a), appauvrie en espèces prairiales neutroclines, à *Patzkea paniculata*, se différencie dans le secteur du versant sud du mont Lozère, mas de la Barque et vallon de Malpertus. Une sous-variante type (3b), très riche en espèces (n = 39,3), neutrocline, à *Helictochloa pratensis* et *Pimpinella saxifraga* comportant des espèces mésotrophiles, relictuelles des prairies fauchées et amendées comme *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*, *Crepis mollis*, s'individualise dans le secteur des Espradels, Trabaldèche, sur le versant nord du mont Lozère ; *Cytisus scoparius* y prend de l'importance dans la dynamique à côté de *C. oromediterraneus*. Elle est vraisemblablement liée à des pratiques de fauche plus ou moins régulières ou anciennes avec apports d'amendements.

COMPARAISON SYNTAXONOMIQUE, NOMENCLATURE.

Le *Diantho pseudocollini-Meetum athamantici* a été décrit à l'origine dans l'étage submontagnard de l'Aubrac, principalement entre 1000 et 1200 m, par Foucault (1986), sur substrat volcanique puis en Auvergne (Billy, 2000 ; Thébaud *et al.*, 2014), dans les monts d'Ardèche (Choisnet et Mulot, 2008 ; Le Henaff *et al.* 2021b) et le massif du Mézenc (Brocard, 2023 ; Brocard & Roux, 2025). Braun-Blanquet (1953) avait effectué un relevé proche de ce groupement à la Loubière en exposition nord à 1230 m sous le nom de « nardaie transformée en prairie fauchable » (p.11).

Brocard (2023) souligne l'originalité de son extension dans le massif du Mézenc où elle semble « remonter en altitude » par rapport aux montagnes volcaniques plus atlantiques, l'altitude plus élevée compensant à l'est du massif central le déficit de pluviométrie. L'analyse comparative des différents syntaxons affiliés au *Diantho-Meetum* au sein de notre référentiel plaide pour l'individualisation dans le Mézenc d'une sous-association plus alticole, entre 1200 et 1500 m avec *Bellardiochloa variegata*, *Crepis mollis*, *Campanula scheuchzeri*, *Trisetum flavescens*, espèces affines de l'alliance des prairies de fauche montagnardes du *Bistorto-Trisetion* (= *Polygono-Trisetion*). Cela semble aussi être le cas dans les Cévennes où les relevés réalisés se rapprochent du groupement du Mézenc.

Cette communauté du mont Lozère présente des affinités encore plus marquées avec le *Diantho-Meetum* des secteurs granitiques du sud du Mézenc décrits par Brocard (2023) et avec les relevés de Margeride de Petetin (2002) ; c'est un syntaxon où il manque bon nombre de prairiales mésotrophiles par rapport au *Diantho-Meetum* sur basalte et les acidiphiles sont aussi plus fréquentes.

Une association décrite sur roche volcanique dans les monts d'Ardèche sous le nom de *Diantho deltoidis-Patzkeetum paniculatae* par Le Henaff *et al.* (2021b) présente aussi des ressemblances, notamment avec la présence des deux caractéristiques éponymes et des orophiles méridionales comme *Hypochaeris maculata* et *Crepis conyzifolia*. Mais le syntaxon du mont Lozère s'en différencie par un grand nombre d'acidiphiles comme *Agrostis vinealis*, *Genista anglica*, *Poa chaixii*, *Viola canina*, *Rumex acetosella*, *Galium saxatile*, *Potentilla erecta*, *Veronica officinalis*, dont plusieurs apportent une touche aussi plus hygrocline. Il est aussi moins riche en prairiales mésotrophiles. Et des espèces plus xérophiles présentes dans le *Diantho-Patzkeetum* comme *Anthyllis vulneraria*, *Helianthemum nummularium*, *Armeria arenaria*, *Silene nutans* ou *Jasione montana*, y manquent ou sont rares. Selon Le Henaff *et al.*, le *Diantho deltoidis-Patzkeetum* est une association plus xérothermocline que le *Diantho-Meetum*, de plus basse altitude et cantonné au climat moins arrosé des monts d'Ardèche.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION ET GESTION AGROPASTORALE

3

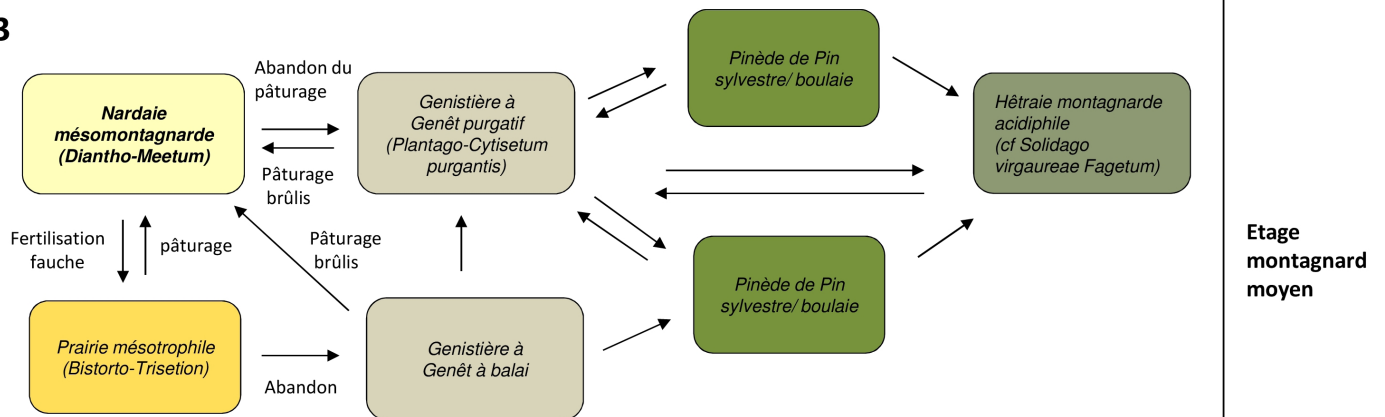


Figure 13. Schéma d'affinités dynamiques montrant la place de la nardaie mésomontagnarde (*Diantho-Meetum* sous-unité alticole sur granite) dans la série de l'étage montagnard moyen et selon les pratiques agropastorales dans le compartiment mésique du mont Lozère.

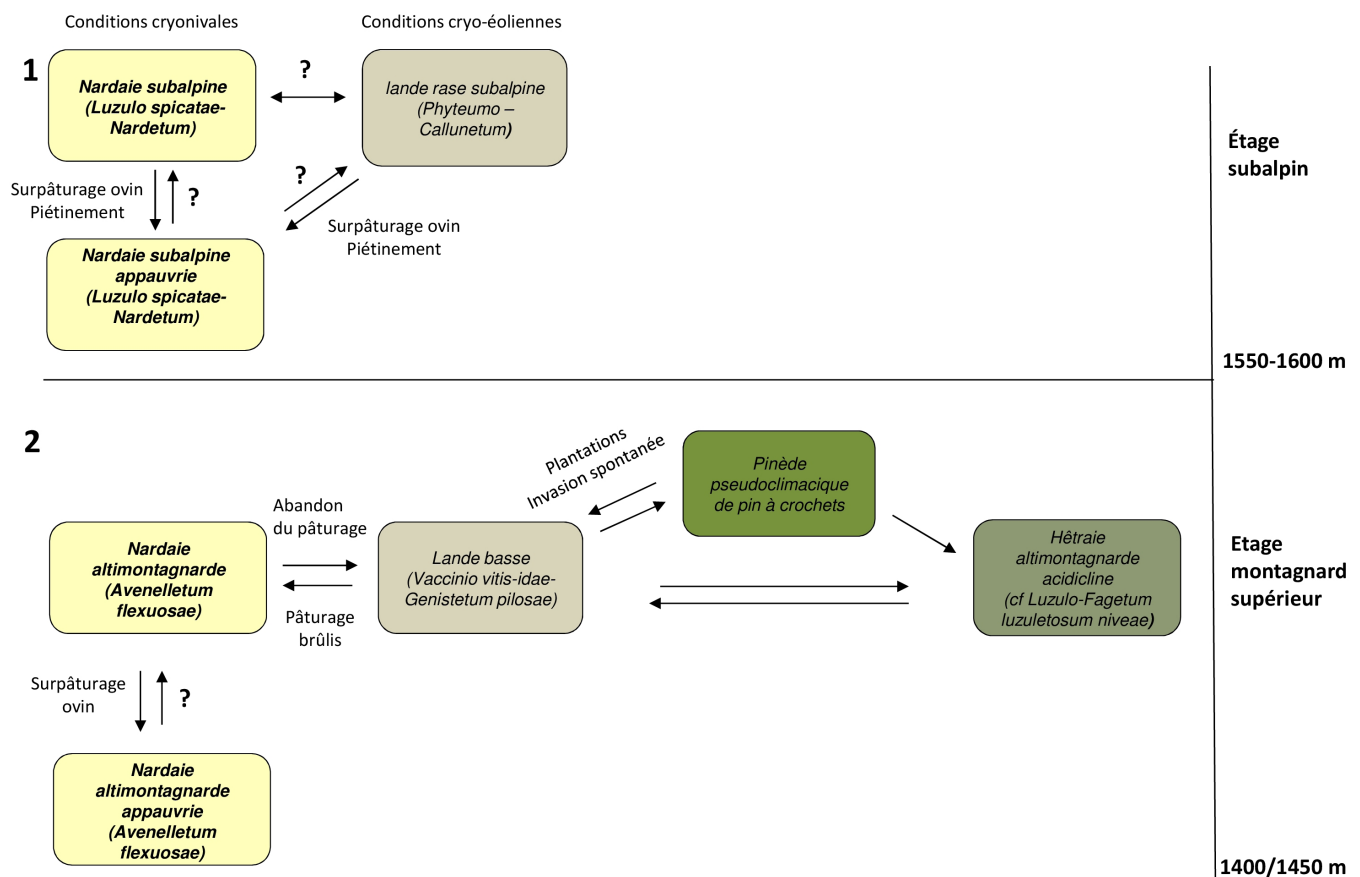


Figure 14. Schéma d'affinités dynamiques montrant la permassérie subalpine du *Luzulo spicatae-Nardetum* (1) et la série altimontagnarde avec l'*Avenelletum flexuosae* (2) selon les pratiques agropastorales dans le compartiment mésique du mont Lozère.

Si l'on s'en tient au compartiment mésique les nardaies du mont Lozère rentrent dans trois types de séries dynamiques, chacune liée à un étage ou sous-étage de végétation, soumise à la fois aux contraintes écologiques et aux types d'exploitation agropastorale (figures 13 et 14). Un

tableau de relevés de communautés (ou « synrelevés ») réanalysé dans dix compartiments territoriaux du mont Lozère (tableau 2) récapitule les trois séries dynamiques mises en évidence dans ce travail.



Figure 15. Permaséries subalpines sur les sommets du mont Lozère. En haut, trois reliefs marqués par la géomorphologie glaciaire ou périglaciaire : en haut à gauche ancien cirque glaciaire des rochers de l'Aigle. En haut à droite, niche de nivation sous le Signal des Laubies. Au milieu, cirque de névé des sources du Tarn. En bas à gauche permaséries de landes et de nardaies subalpines primaires (respectivement *Phyteumo hemisphaericae* *Callunetum* et *Luzulo spicatae*-*Nardetum*) vers 1670m au nord du pic Cassini. En bas à droite nardaie anthropozogène très étendue vers le sommet de Finiels.

Tableau 2. Relevés de communautés (ou «synrelevés») et séries dynamiques dans dix compartiments territoriaux du mont Lozère. Les synrelevés ont été réalisés en présence/absence.

Série	Géopermasérie subalpine				Série altimontagnarde			Série mésomontagnarde		
n° de synrelevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nom	entre Laubies et Finiels	sommet de Finiels	sommet à l'est de Finiels	Au dessus grand Clapier	cirque de Serviès	N-E col de Finiels	Pissebiau Prat Marques	Espradels	Bellecoste Sénégrière	La Fageole Finiels
orientation	–	–	–	–	N	N	E	N	S	E
altitude inf	1640	1670	1650	1620	1500	1450	1450	1330	1360	1250
altitude sup.	1660	1700	1670	1640	1570	1550	1534	1350	1450	1320
<i>Luzulo spicatae-Nardetum strictae</i>	X	X	X	X						
<i>Phyteumo hemisphaericae-Callunetum vulgaris</i>	X	X	X	X						
<i>Avenelletum flexuosae (violetosum caninae)</i>					X	X				
<i>Vaccinio vitis-idaee-Genistetum pilosae (meetosum)</i>					X					
<i>Vaccinio vitis-idaee-Genistetum pilosae (typicum)</i>						X	X			
<i>Luzulo sylvaticae-Fagetum (luzuletosum niveae)</i>						X	X			
<i>Diantho pseudocollini-Meetum (bellardiochloetosum)</i>								X	X	
lande à <i>Cytisus scoparius</i>								X		
<i>Plantago carinatae-Cytisetum purgantis</i>								X	X	X
<i>Solidago virgaureae-Fagetum</i>									X	X

La nardaie mésomontagnarde, (*Diantho-Meetum*, sous-unité alticole sur granite), entre dans la composition d'une série climatophile subatlantique de l'étage montagnard moyen sur granite (série 3, figure 13) conduisant à une hêtraie acidiphile (cf *Solidago virgaureae-Fagetum* (Cusset) Renaux et al. 2019, alliance du *Luzulo-Fagion* W.Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954).

Elle est liée à un pâturage bovin extensif et à des sols de type brunisols acides (Baize & Girard, 2009). Un traitement par fertilisation puis fauchage, pratique fréquente à cette altitude, conduit à des prairies mésotrophiles dites « de montagne » (alliance du *Trisetum-Polygonum bistortae* Braun-Blanquet et Tüxen. ex Marschall 1947). L'abandon de ces pratiques doublées de la remise en pâturage reconduit à la pelouse de départ par un stade où sont encore présentes des relictuelles prairiales mésotrophiles (variante enrichie en prairiales, 3b du tableau 1). En cas d'abandon pastoral la pelouse est colonisée par la lande à Genêt purgatif (*Plantago capillatae-Cytisetum purgantis* Arnaud et al. 1983). Giroyage et brûlis permettent d'enrayer cette évolution vers la tête de série forestière. L'abandon de la fertilisation et du fauchage sans remise en pâturage favorise plutôt une trajectoire de recolonisation par le Genêt à balai (*Cytisus scoparius*), plus exigeant en nutriments que le Genêt purgatif.

La nardaie altimontagnarde (*Avenelletum flexuosae*) rentre dans la composition d'une série climatophile (série 2, figure 14) de l'étage montagnard supérieur, subcontinentale (et subchionophile), conduisant à une hêtraie acidiline de la lisière supérieure (cf *Luzulo sylvaticae-Fagetum luzuletosum niveae* Cusset 1963, sous-alliance du *Fagion sylvaticae* Luquet 1926).

Elle est liée à un pâturage extensif, principalement bovin et à des sols de type brunisols à horizon humifère riche en matières organiques (Baize & Girard, 2009). Cette pelouse, par abandon pastoral, évolue vers une lande basse à chaméphytes de type callunaie-vacciniaie-genistaie (*Vaccinio vitis-idaee-Genistetum pilosae typicum* Thébaud, Choynet et C.Roux 2021), puis, à terme vers une hêtraie dont la strate herbacée est acidiline et non acidiphile, en raison de l'enneigement plus long qui favorise la minéralisation (Carbiener 1966). Toutefois ce type forestier ne correspond pas à une hêtraie chionophile à Érable (alliance de l'*Aceri-Fagion*) riche en hautes herbes des *Mulgedio-Aconitetea* comme on peut en trouver en Auvergne sous un climat plus humide. La colonisation de cette lande par le Pin à crochet, espèce plantée ou subspontanée, plus compétitif à cette altitude que le Pin sylvestre, donne des pinèdes pseudoclimaciques basses et claires, qui s'enrichissent de hautes herbes des *Epilobietea* puis progressivement par les espèces herbacées de la hêtraie en attendant

les hêtres si les semenciers sont proches. Les brûlis ou/et le fauchage permettent d'enrayer cette évolution vers la lande et favorisent les poacées plus exigeantes en nutriments et en bases échangeables. Une pression ovine pastorale trop intense, ou sur les zones de passage du troupeau, individualise une variante appauvrie où prédominent les espèces à rosette (*Pilosella*, *Antennaria*, *Hieracium*...) ou peu appétentes (*Nardus*, *Alchemilla* gr. *alpina*, *Carex coryphyllea*...) comme c'est le cas sur les versants de Finiels ou des sources du Tarn.

La nardaie subalpine (*Luzulo spicatae-Nardetum*, n° 1, figures 14 et 15) ne rentre pas dans la composition d'une série dynamique. Il s'agit d'une « permasérie », correspondant à une seule communauté permanente sans évolution dynamique si le milieu ne se transforme pas (Bioret *et al.*, 2019). Elle peut juste être l'objet de changements dus aux interventions anthropiques sous forme de dégradation ou de restauration.

Il s'agit d'une pelouse primaire cantonnée à l'étage subalpin. Elle prend place ainsi que la lande voisine sur des sols noirs de type rankosols aluminiques humiques (Baize & Girard, 2009) correspondant à l'appellation de « rankosols cryptopodzoliques » de l'ancienne classification (Genevoix, communication personnelle). Ce sont des sols d'altitude qui sont le siège d'une migration vers la profondeur d'éléments fins en particulier fer ferrique et alumine, en raison des fortes précipitations des climats d'altitude. Cette migration n'apparaît pas sous forme d'un horizon ocre coloré car elle est « cachée » en raison des fortes teneurs en matière organiques dues à la courte période

de végétation. De tels sols ont été reconnues dans l'étage subalpin des Vosges (Carbiener, 1966a) du Forez (Thébaud 1988), du mont Lozère (Guérangé-Lozes & Pellet, 1990).

Ces pelouses très spécialisées semblent résulter de conditions stationnelles particulièrement contraignantes à l'étage subalpin, liées à l'action conjuguées des basses températures, du vent et des précipitations neigeuses. La neige et les précipitations accumulées se transforment par englacements localisés et ces phénomènes de cryonivation et cryoturbation favorisent les espèces herbacées dans les creux aux dépens des chaméphytes buissonnants sur les buttes. Ils sont couramment observés dans la zone boréale et sur les montagnes de l'Europe tempérée où ils ont été étudiés en détail (Carbiener 1966b); ils sont présents sur certains hauts sommets d'Auvergne. Au mont Lozère, les buttes de cryoturbations sont en général peu apparentes. Le *Luzulo spicatae-Nardetum* constitue des îlots plus ou moins étendus au sein de la lande subalpine qui relève du *Phyteumo hemisphaericae-Callunetum* Thébaud, Choynet et C. Roux 2021 et qui constitue une deuxième permasérie, dite climatophile, liée aux stations ventées et peu enneigées généralisées sur les sommets subalpins. Le phénomène se complique par la pression pastorale ovine, ou par le piétinement par les promeneurs qui peuvent ainsi réduire la lande en une nardaie anthropique. Dans ce dernier cas, du fait du puissant ancrage du Nard, on peut assister à un blocage de la dynamique progressive de restauration. Ainsi il n'est pas toujours aisé de différencier les nardaies primaires et les nardaies secondaires résultant d'une dégradation de la lande.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

ASPECTS SYNTAXONOMIQUES ET ÉCOBIOGÉOGRAPHIQUES

Trois types principaux de nardaies ont été différenciés sur le mont Lozère ainsi que leurs variations en fonction des pratiques agropastorales et de différentes variables écologiques. C'est la température qui en premier lieu détermine les principales variations, par le biais de l'altitude et de l'exposition aux vents. La connaissance de ces communautés est riche d'enseignements écologiques et biogéographiques concernant la zone d'étude. Elles appartiennent à trois alliances selon l'EuroVegChecklist (Mucina *et al.*, 2016), classification que nous retenons ici plutôt que celles proposées par Foucault (2012 et 2016) pour les *Nardetea* et Corriol G. et Mikolajczak (2017) pour les *Juncetea trifidi*. Nous retenons le *Festucion airoidis* Braun-Blanq. 1948 mut. Mucina *et al.* 2016 (= *Festucion supinae*) et le

Nardion strictae Braun-Blanq. 1926 pour les *Juncetea trifidi*. Cette dernière alliance correspond aux nardaies primaires subalpines à alpines; bien qu'élué par les auteurs précités, ce nom est adopté à juste titre par l'EuroVegChecklist. À l'instar de Le Gloanec et Le Henaff (2024) nous reconnaissons aussi dans le Massif central la présence de l'alliance du *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Sillinger 1933 qui rassemble les nardaies secondaires d'altitude. Nous rangeons provisoirement en son sein une sous-alliance subatlantique, le *Galio saxatilis-Potentillenion aureae* B. Foucault 1986 *stat. nov. prov.* Le *Violion caninae* Schwickerath 1944, troisième alliance reconnue ici, intègre les nardaies secondaires de plus basse altitude, à l'intérieur de laquelle une sous-alliance plus atlantique le *Diantho pseudocollini-Meenion athamantici* Le Henaff *et al.* 2021 est individualisée.

On ne reconnaît pas au mont Lozère de groupements herbacés typique des combes longuement enneigées ainsi

qu'on les trouve dans les monts d'Auvergne (Braun-Blanquet, 1926 ; Luquet, 1926 ; Michalet & Philippe, 1996...) où plusieurs communautés caractéristiques de l'alliance du *Nardion strictae* ont été décrites. Bon nombre d'espèces chionophiles caractéristiques de cette alliance, présentes dans l'étage subalpin supérieur d'Auvergne, manquent ou sont rares au mont Lozère comme *Geum montanum*, *Omalothea norvegica*, *O. supina*, *Plantago alpina*, *Poa alpina*, *Euphrasia minima*, *Soldanella alpina*, *Leuchorchis albida*. Seul *Trifolium alpinum* peut lui être affecté ainsi que *Epikeros pyrenaicus*, *Scorzonera pyrenaica* et *Potentilla aurea*, d'amplitude plus large. Dans les monts du Forez ces quatre dernières espèces rentrent aussi dans la composition floristique de nardaies dont le déterminisme lié à l'enneigement est avéré et a été étudié et suivi dans le détail (Thébaud & Etlicher, 1997).

Par contre, la composition floristique du *Luzulo spicatae-Nardetum* traduit une écologie xérocryophile avec *Festuca airoides*, *Jasione laevis*, *Luzula spicata*, *Anemone vernalis*, *Agrostis rupestris*, *Phyteuma hemisphaericum* et *Juncus trifidus* et ancre nettement cette communauté dans les *Juncetea trifidi*. A l'intérieur de cette classe, l'association se rapproche de l'alliance du *Festucion supinae* ce qui nous oriente plutôt sur le caractère froid et venté des hauts sommets du mont Lozère. Dans le même ordre d'idée Thébaud *et al.* (2021) ont bien montré que la lande sommitale du mont Lozère ou « lande primitive » selon Braun-Blanquet (1953), s'originalise aussi par son caractère xéro- et anémocryophile avec un cortège bien marqué par les *Juncetea trifidi* par rapport aux autres landes subalpines du Massif central. Cette composition floristique, où les mésophiles et les hygroclines manquent, ne traduit pas une sécheresse seulement édaphique mais est à mettre en rapport avec l'influence du climat méditerranéen se traduisant, même en altitude, par un net déficit des précipitations estivales par rapport aux autres montagnes du nord et de l'ouest du Massif central.

Dans l'étage montagnard supérieur la nardaie altimontagnarde (*Avenelletum flexuosae*) est développée dans toutes les hautes Cévennes, jusqu'au mont Aigoual (Braun, 1915) et sur les sommets des monts d'Ardèche cristallins sous le nom de groupement à *Alchemilla saxatilis* et *Nardus stricta* dans Choynet & Mulot (2008). Il s'agit d'une communauté qui traduit à la fois le caractère subcontinental sec de cette région située au sud-est du Massif central mais aussi son influence méditerranéenne (Le Henaff *et al.*, 2021a). *Vaccinium vitis-idaea*, toujours cantonnée sous les climats secs d'abri dans les montagnes est un indicateur de cette continentalité ainsi que *Hieracium schmidtii* de répartition centro-européenne (Tison & Foucault, 2014) tandis que *Hypochaeris maculata* et *Crepis conizifolia*, orophytes

méridionaux sont fréquents. De même, on constate la rareté ou l'absence dans ces pelouses de mésophiles comme *Hypericum maculatum*, *Campanula scheuchzeri*, *Gentiana lutea* ou d'espèces subatlantiques comme *Betonica officinalis*, *Serratula tintoria*, *Centaurea nigra*, toutes espèces très fréquentes dans les nardaies des montagnes sous influence océanique.

Ce caractère subatlantique subsiste toutefois dans la nardaie mésomontagnarde (*Diantho-Meetum*) du mont Lozère où *Genista anglica* et *Danthonia decumbens* sont encore fréquents. Cette dernière association, au caractère subatlantique affirmé est présente au mont Lozère sous forme d'une sous-unité plus alticole qu'en Aubrac (Foucault, 2023) ou qu'en Auvergne (Billy, 2000) compensant par l'altitude l'humidité qu'elle ne trouve plus en Cévennes dans l'étage submontagnard (Brocard, 2023).

GESTION AGROPASTORALE DES NARDAIES

Ces habitats de nardaies du mont Lozère se déclinent différemment du point de vue de l'utilisation agropastorale. On constate au préalable qu'il existe des variantes appauvries par le surpâturage au sein des trois végétations individualisées. Les pratiques agropastorales observées restent donc suffisamment extensives pour rester subordonnées aux facteurs écologiques dans la différenciation du tapis végétal. On n'individualise pas au mont Lozère sur le plan phytosociologique une « nardaie anthropique » au niveau du statut d'association contrairement à ce que nous avons proposé précédemment pour les monts du Forez 1988 et 2008 avec le *Luzulo multiflorae-Festucetum nigrescentis* Thébaud 2008 *ex* Thébaud *et al.* 2014.

Les espaces les plus hauts, au-dessus de 1550-1600 m, occupés par la lande (*Phyteumo hemisphaericum-Callunetum*) ou la nardaie subalpine (*Luzulo spicatae-Nardetum*) ont une faible valeur pastorale pour des raisons écologiques (écosystèmes très contraints) mais aussi pour des raisons anthropiques historiques liées à la surexploitation ovine pluriséculaire. Ce sont des milieux « anthémérobiques » qui sont la résultante d'un appauvrissement ancestral des sols et de la végétation, aujourd'hui puissamment transformés par rapport aux végétations antérieures aux grandes transhumances languedociennes d'avant le 18^{ème} siècle (parc national des Cévennes, 2014). L'exploitation ovine qui perdure aujourd'hui prolonge ce phénomène sur des secteurs bien plus réduits où cependant la diversité végétale est aujourd'hui très affectée.

Des niches écologiques à forte potentialité d'espèces subalpines existent sans conteste dans les secteurs du sommet des Finiels ou des Laubies ou des sources du Tarn, mais les ressources végétales nécessaires pour saturer la

niche ne sont plus là : en maints endroits on observe seulement une végétation banale, dégradée (sous-variante appauvrie, 1b du *Luzulo spicatae-Nardetum*). Il conviendrait, pour restaurer cette diversité et ces ressources de réduire le chargement dans certains secteurs, voire de mettre en défens certains biotopes en vue d'une restauration. Mais compte-tenu du passif historique le succès n'est pas garanti. *Nardus stricta* devenu archi-dominant au sein de nardaies denses et pauvres généralisées est une poacée très résistante difficile à évincer (Loiseau, 1977) et l'on peut assister à un blocage d'origine biotique de la dynamique, voire à des phénomènes d'érosion régressive sur les pentes comme cela a été mis en évidence sur d'autres montagnes du Massif central (Thébaud, 1988 ; Coquillard & Gueugnot, 1991).

En pourtour des sommets dans la zone de l'étage montagnard supérieur, entre 1450 et 1550-1600 m, la nardaie altimontagnarde, l'*Avenelletum flexuosae*, est le pâturage prédominant. Il est en bien meilleur état. Il s'agit de pelouses qui présentent de bonnes richesses et diversités spécifiques, de bonnes valeurs pastorales. Elles constituent une ressource pastorale non négligeable. Elles sont essentiellement occupées par un estivage bovin. On les trouve en particulier de part et d'autre de la route forestière du mont Lozère, de la route des chômeurs et de la draille du Languedoc. La conservation de la grande diversité de ces pelouses est tout à fait compatible avec le mode d'estivage actuel en nous n'avons pas noté de gros problèmes. Au contraire, ce pâturage extensif permet d'éviter un appauvrissement suite à un envahissement par les arbrisseaux de la lande. Quelques secteurs toutefois, occupés par des ovins, souffrent d'une trop forte pression pastorale (sous-variante 2a).

Dans l'étage montagnard moyen, en dessous de 1400 m les nardaies du *Diantho-Meetum* suivent la même logique que l'estivage bovin mentionné ci-dessus. La succession

végétale n'est plus la même. Les éleveurs doivent lutter contre la fermeture du milieu par la lande haute à Genêt purgatif. Cela se fait par girobroyage et/ou brûlis. On constate l'existence de mésotrophiles de l'alliance du *Trisetum-Polygonion*, dans le cortège à certains endroits (Trabeldèche, Espradel... Sous-variante 3b) traduisant l'existence de pratiques d'amendement et de fauchage qui transforment la nardaie, passant à un cortège moins oligotrophile. Ces prairies de fauche, non étudiées ici, si elles ne sont pas trop fertilisées, peuvent aussi contribuer fortement à la diversité floristique et apporter un fourrage de qualité comme c'est le cas dans le territoire du fin gras du Mézenc plus au nord (Brocard, 2023 ; Brocard & Roux, 2025).

CONCLUSION

Les pâturages à Nard du mont Lozère ainsi que ceux de l'Aigoual, dont l'étage subalpin est aussi confirmé (Kluszczewski *et al.*, 2020) revêtent un grand intérêt. Grâce à la comparaison avec les autres nardaies du Massif central, esquissée ici, ils apportent des éléments précieux pour la connaissance écologique et biogéographique de ces massifs, en particulier pour celle du mont Lozère qui constitue l'un des espaces subalpins les plus étendus du Massif central. La nardaie subalpine, quoique paucispécifique, revêt un grand intérêt biogéographique et nous renseigne sur les facteurs climatiques et édaphiques particulièrement contraignants des écosystèmes d'altitude de ce site. Les nardaies mésomontagnardes et altimontagnardes, dans le contexte d'un élevage bovin extensif, contribuent fortement à la richesse et à la diversité du mont Lozère. Elles constituent une ressource herbagère de premier plan au service de la filière d'élevage. Gérer à long terme cet habitat d'intérêt européen prioritaire (6230*) sous l'angle de sa phytodiversité, et non pas seulement selon l'aspect paysager, doit rester un enjeu important pour le Parc national des Cévennes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arnaud F. & Wienin M., 2014. *Roches géologie et paysages du Parc national des Cévennes*. Parc national des Cévennes Florac, 103 p.
- Arnaud M.-T., Gamisans J. & Gruber M., 1983. Les groupements à *Cytisus purgans* (L.) Boiss. En Lozère (France) : étude phytosociologique. *Anales Jardibotánicode*, Madrid, **40**(1) : 197–211.
- Baize D. & Girard M.-C., 2009. *Référentiel pédologique 2008*, Quae Versailles, 405 p.
- 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. *Prodrome des végétations de France*. Coll. Patrimoines naturels, 61. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 180 p.
- Billy F., 2000. Prairies et pâturages en Basse-Auvergne. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, N.S., **20**, 259 p.
- Bioret F., Boulet V., Choynet G., Roux C., Thébaud G., Panaïotis C., Chalumeau A., Delbosc P., Demartini C., Gauberville C., Cianfaglione K., Bensettiti F. & Lalanne A., 2019. Landscape phytosociology concepts and definitions applied to serial and catenal vegetation mapping. *Contribuții Botanice*, **LIV** : 47–53.
- Braun J., 1915. Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. (suite, I. Groupe d'associations des prairies xérophiles type *nardus*). *Archives des Sciences physiques et naturelles*, **XL**(7) : 39–63.
- Braun-Blanquet J., 1932. *Plant sociology, the study of plant communities*. Transl. G.D. Fuller & H.S. Conard. McGraw-Hill New York, 476 p.
- Braun-Blanquet J., 1953. Essai sur la végétation du Mont Lozère comparée à celle de l'Aigoual; extrait de la 80^e session extraordinaire de la Société botanique de France. *Bulletin de la Société Botanique de France*, **100** : 1–14.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie*, 3^e édition. Springer Verlag, Vienne, 865 p.
- Brocard L., 2023. *Caractérisation des prairies de l'AOP «fin gras du Mézenc»*. Rapport de Master 2 université de Caen, 46 p.
- Brocard L. & Roux C., 2025. *Les prairies et pâturages du massif du Mézenc : caractérisation phytosociologique et diagnostique des variables agroécologiques*. BIOM 6, sous presse.
- Carbiener R., 1966 a. *La végétation des Hautes-Vosges dans ses rapports avec les climats locaux. Les sols et la géomorphologie; comparaison à la végétation d'autres massifs montagneux à climat «allochtone» d'Europe occidentale*. Thèse d'état université d'Orsay : 112 p.
- Carbiener R., 1966 b. Relation entre cryoturbation, solifluxion et groupements végétaux dans les Hautes-Vosges (France). *Oecologia plantarum* Gauthier Villars, **I** : 335–368.
- Choynet G. & Mulot P.-E., 2008. *Catalogue des végétations du Parc naturel régional des Monts d'Ardèche*. Conservatoire botanique national du Massif central /Conseil régional Rhône-Alpes, 263 p.
- Coquillard P. & Gueugnot J., 1991. Regressive dynamic and denudation processes of vegetation on volcanoes in the “Chaîne des Puys” (French Massif Central): assay of interpretation. *Vegetatio*, **93**° : 131–141.
- Corriol G. & Mikolajczak A., 2017. Contribution au prodrome des végétations de France : les *Caricetea curvulae* Braun-Blanquet 1948 *nom. conserv. propos*. *Le Journal de Botanique*, **77** : 57–86.
- Daget P. & Poissonet J., 2010. *Prairies et pâturages; Méthodes d'étude de terrain et interprétations*. CNRS/Cirad, 955 p.
- Ellenberg H., Dull R., Wirth V., Werner W. & Paulissen D., 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, **18** : 1–248.

- Foucault B. de, 1994. Essai synsystématique sur les pelouses sèches acidophiles (*Nardetea strictae*, *Caricetea curvulae*). *Colloques phytosociologiques*, **XXII**, Syntaxonomie typologique des habitats: 431–454.
- Foucault B. de, 2012. Contribution au prodrome des végétations de France: les *Nardetea strictae* Rivas Goday in Rivas Goday et Rivas-Mart. 1963. *Le Journal de Botanique*, **59**: 241–344.
- Foucault B. de, 2016. Errata et compléments à propos du Prodrome des végétations de France, quatrième note. *Journal de Botanique de la Société Botanique de France* **75**: 63–68.
- Foucault B. de, 1986. Contribution à une étude systémique des prairies de l'Aubrac (Massif Central français). *Documents phytosociologiques*, NS, **X**(1): 255–305.
- Géhu J.-M., 2006. *Dictionnaire de phytosociologie et synécologie végétale*. J. Cramer Berlin, Stuttgart, 889 p.
- Guérangé-Lozes J. & Pellet J., 1990. Notice explicative Carte géologique de la France au 1/50000 de la feuille de Genolhac (887) et d'après les travaux de J. Magontier, J.C. Van Moort, A. Fernandez. BRGM Orléans: 62p. Carte géologique par Alabouvette B., Pellet J. *et al.* (1988).
- Guinochet M., 1973. *Phytosociologie*. Masson, Paris, 227 p.
- Hennekens S.M. & Schaminée J.H.J., 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, **12**: 589–591.
- Hill M.O. & Gauch H.G. Jr., 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. *Vegetatio*, **42**: 47–58.
- Kluszczewski M., Pouget L., Lecoq M., Oudot M., Bossaert M. & Gautier K., 2020. Contribution à la connaissance de l'étage subalpin dans le massif du Mont Aigoual (Gard, Lozère): synthèse bibliographique, délimitation, caractérisation floristique et comparaison à l'échelle du Massif central. *BIOM* **1**(1): 49–68.
- Lazare J.-J., 2009. Phytosociologie dynamico-caténale et gestion de la biodiversité. *Acta Botanica Gallica*, 156(1): 46–61.
- Le Gloanec V. et Le Henaff P.-M., 2024. Contribution à la connaissance des communautés végétales orophiles du Massif central. *Carnets botaniques*: 1–22. <https://doi.org/10.34971/19KG-RS71>
- Le Hénaff P.-M., Galliot J.-N., Le Gloanec V. & Ragache Q., 2021a. Végétations agropastorales du Massif central, Catalogue phytosociologique. Conservatoire botanique national du Massif Central. 531 p.
- Le Hénaff P.-M., Hostein C., Dumont M. & Pradinas R., 2021. *Catalogue des végétations des réserves naturelles nationales du Massif du Sancy*. Conservatoire botanique national du Massif central et Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes, 215 p. ISBN 979-10-96518-12-8
- Loiseau P., 1977. Morphologie de la touffe et croissance de *Nardus stricta* L. Influence de la pâture et de la fauche. *Annales Agronomiques*, **28**(2): 185–213.
- Luquet A., 1926. *Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du massif des monts Dore*. Brilliard, Saint-Dizier. Thèse de l'université de Paris, 266 p.
- Météociel: https://www.meteociel.fr/obs/clim/cartes_normales_records.php?region=se
- Michalet R. & Philippe T., 1996. Les landes et les pelouses acidiphiles de l'étage subalpin des monts Dore (Massif central français): syntaxonomie et potentialités dynamiques. *Colloques Phytosociologiques*, **XXIV**, *Fitodinamica*, Camerino, 1995: 433–471.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M. & Tichý L., 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of

- vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, **19** (Suppl. 1): 3–264.
- Ozenda P., 1985. La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson, Paris: 343 p.
- Ozenda P., 2002. Perspectives pour une géobiologie des montagnes. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne: 193 p.
- Parc national des Cévennes, 2014. Guide du naturaliste Causses Cévennes. À la découverte des milieux naturels du Parc national des Cévennes. Glénat Grenoble: 335 p.
- POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2023. [<https://powo.science.keew.org/>]
- Petetin A., 2002. Caractérisation des habitats de la directive 92/43/CEE en Auvergne: Nardaies (6230). Conservatoire botanique national du Massif central, Direction régionale de l'environnement Auvergne, 21 p.
- Portal R., 1999. *Festuca de France*. Editeur Robert Portal Vals-près-Le Puy, 371 p.
- Portal R., 2009. *Agrostis de France*. Editeur Robert Portal Vals-près-Le Puy, 303 p.
- Rivas-Martinez S., 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. *Itinera Geobotanica*, N.S., **17**: 435 p.
- Roleček J., Tichý L., Zelený D. & Chytrý M., 2009. Modified Twinspan Classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* **120**: 596–602.
- Roux C. & Thébaud G., 2021. SurVegE-software for monitoring vegetation in permanent plots. *BIOM*, **2**: 51–61. [<https://doi.org/10.52497/biom.v2i1.288>]
- Ter Braak C.J.F., 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, **67**: 1167–1179.
- Thébaud G., 1988. *Le haut-Forez et ses milieux naturels. Apport de l'analyse phytosociologique pour la connaissance écologique et géographiques d'une moyenne montagne cristalline subatlantique*. Thèse d'état université de Clermont-Ferrand, 330 p.
- Thébaud G., 2008. Associations végétales récemment décrites dans le Massif central oriental français: typification et validation nomenclaturale. *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, **70** (2006): 75–95.
- Thébaud G. & B. Etlicher, 1997. Les nardaies subalpines à *Trifolium alpinum* des monts du Forez et leur biotope à congères tardives. *Acta botanica Gallica*, **144** (2): 217–230.
- Thébaud G., Roux C., Bernard C.-E. & Delcoigne A., 2014. *Guide d'identification des végétations du nord du Massif central, associations végétales et habitats naturels*. Presses universitaires Blaise Pascal, UniVegE Clermont-Ferrand, 274 p.
- Thébaud G. & Roux C., 2018. Végétations montagnardes et subalpines du Massif central français. *Botanique*, **4**: 111–138.
- Thébaud G., Choynet G. & Roux C., 2021. Contribution to the survey of the heathlands of the French Massif central (habitats 4030 and 4060): analysis of phytosociological data. *BIOM*, **2**: 62–109. [<https://doi.org/10.52497/biom.v2i1.283>]
- Thébaud G., Roux C. & Brocard L., 2024. *Les nardaies du mont Lozère (Massif central, France)*. Rapport université Clermont Auvergne–Parc national des Cévennes, 38 p.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L. & Weber H.E., 2021. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*, **24**: e12491. [<https://doi.org/10.1111/avsc.12491>]
- Tichý L., 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, **13**: 451–453.
- Tison J.-M. & Foucault B. (de), 2014. *Flora Gallica flore de France*. Société botanique de France et Biotope Mèze: 1195 p.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Parc national des Cévennes pour l'aide financière et les autorisations données.

SUPPLÉMENT 1 : ORIGINE DES RELEVÉS DU TABLEAU 1

Dans l'ordre sont donnés : Numéro de relevé, Date, Surface (m²), Altitude (m), Orientation (°), Pente (°), Couverture totale, Couverture herbacée (%), n° d'auteur, département, commune, localité, physionomie.

1, 20180802, 10.00, 1620, 360, 3, 95, 95, 2685GT, 48, Altier, Grand Clapier, nardaie
2, 20180725, 10.00, 1600, 360, 60, 75, 75, 2631GT, 48, Pourcharesses, Rocher de l'Aigle, pelouse chionophile

L1, 1953, 4.00, 1680, , , , , p. 13 (Braun-Blanquet 1953), , Sommet de Finiels, gazon disloqué à *Festuca* et *Trifolium alpinum*

A1, 1915, , 1560, , , , , p. 44 (Braun, 1915), , , , sommet de l'Aigoual, .

3, 20180723, 5.00, 1690, 360, 5, 100, 100, 2612GT, 48, Mas d'Orcières, Pic de Finiels, nardaie

4, 20180722, 20.00, 1660, , 0, 80, 80, 2605GT, 48, Mas d'Orcières, Est sommet de Finiels, pelouse à arbrisseaux

5, 20180726, 40.00, 1600, 90, 30, 55, 40, 2633GT, UniVegE, X.D10, 48, Le Pont-de-Montvert, Sources du Tarn, pelouse rocailleuse érodée

6, 20180723, 5.00, 1650, 23, 10, 70, 70, 2609GT, 48, Mas d'Orcières, Pic de Finiels, nardaie

7, 20180723, 6.00, 1545, 45, 25, 95, 95, 2607GT, 48, Pont-de-Montvert, Pic de Finiels, nardaie

8, 20180724, 20.00, 1685, 180, 3, 95, 95, 2615GT, 48, Mas d'Orcières, Pic de Finiels, nardaie

9, 20230717, 25.00, 1556, 68, 2, 97, 97, 803CR, 48, Altier, Peyre plantade, nardaie surpaturée

10, 20180726, 50.00, 1590, 158, 30, 90, 90, 2632GT, UniVegE, X.D10, 48, Le Pont-de-Montvert, Sources du Tarn, nardaie

11, 20230728, 25.00, 1614, 23, 5, 85, 85, 3099GT, 48, Pont de Montvert, S-E Croix de Fer, pelouse à nardus

12, 20230728, 16.00, 1602, 360, 3, 95, 95, 3101GT, 48, Cubières, Croix de Fer, pelouse à nardus

13, 20230728, 25.00, 1613, 45, 3, 95, 95, 3100GT, 48, Pont de Montvert, S-E croix de fer, pelouse à nardus

14, 20180802, 20.00, 1615, 90, 3, 100, 100, 2684GGT, 48, Altier, Grand Clapier, pelouse

15, 20230719, 25.00, 1541, 360, 2, 90, 80, 811CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Le Touril, nardaie surpaturée

16, 20230719, 15.00, 1538, 338, 3, 85, 85, 3081GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Le Touril, nardaie surpaturée

17, 20230719, 25.00, 1606, 23, 10, 70, 70, 3085GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Nord est Laubies, nardaie surpaturée

18, 20230719, 25.00, 1575, 360, 2, 65, 65, 816CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Nord-ouest mont Lozère, pelouse/myrtillaie

19, 20230719, 25.00, 1535, 338, 0, 85, 85, 812CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Combe sourde, nardaie

20, 20230718, 25.00, 1574, 360, 3, 99, 99, 805CR, 48, Cubierettes, N-E de Croix de Fer, pelouse à Nardus

21, 20230720, 25.00, 1576, 45, 3, 95, 95, 40LB, 48, Cubières, vers vallon de St-Jouan, pelouse à nardus/lande

22, 20230718, 25.00, 1577, 90, 2, 95, 95, 804CR, 48, Cubierettes, vallon de Croix de Fer, pelouse à Nardus

23, 20230720, 25.00, 1584, 23, 3, 99, 99, 41LB, 48, Cubières, vallon au nord de croix de Fer, pelouse à nardus

24, 20230718, 25.00, 1577, 315, 3, 100, 100, 3077GT, 48, Cubierettes, Vallon de la croix de fer, pelouse à nardus

25, 20230728, 25.00, 1603, 225, 3, 95, 95, 3098GT, 48, Cubières, Croix de Fer, pelouse à nardus

26, 20230727, 16.00, 1576, 360, 3, 95, 95, 3097GT, 48, Cubières, nord Croix de Fer, pelouse à nardus

27, 20230727, 20.00, 1593, 90, 0, 100, 100, 3096GT, 48, Cubières, nord Croix de Fer, pelouse à nardus

28, 20230719, 25.00, 1551, 23, 3, 80, 80, 3084GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Combe source, nardaie surpâturée

29, 20230719, 25.00, 1537, 23, 7, 95, 95, 817CR, 48, Mont Lozère et Goulet, sources du Cougnet, lande/pelouse

30, 20230719, 25.00, 1558, 360, 5, 98, 98, 815CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Combe sourde, pelouse à Nardus

31, 20180724, 10.00, 1530, 68, 15, 95, 95, 2617GT, 48, Mas d'Orcières, Roc de Serviès, nardaie

32, 20230719, 25.00, 1535, 338, 3, 90, 90, 810CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Le Touril, nardaie surpâturée

33, 20230719, 25.00, 1530, 338, 3, 100, 100, 813CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Combe sourde/Touril, nardaie humide

34, 20230719, 25.00, 1540, 338, 3, 95, 95, 3082GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Le Touril, pelouse à nard/lande

35, 20230717, 25.00, 1559, 270, 1, 95, 95, 802CR, 48, Cubières, Est col de Finiels, pelouse à Nardus

36, 20230720, 28.00, 1550, 0, 0, 75, 75, 38LB, 48, Altier, Peyre plantade, pelouse à nardus

37, 20180724, 30.00, 1560, 90, 3, 100, 100, 2616, 48, Mas-d'Orcières, Roc de Serviès, pelouse fertilisée

38, 20230720, 25.00, 1565, 0, 0, 100, 100, 39LB, 48, Altier, vers Ravin du Grand Jas, pelouse à nardus

39, 20230719, 25.00, 1540, 360, 6, 95, 95, 818CR, 48, Mont Lozère et Goulet, N-O Signal des Laubies, pelouse à Nardus

40, 20230720, 25.00, 1490, 360, 12, 100, 100, 819CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Piste de ski du Touril, pelouse à Nardus

41, 20230719, 25.00, 1534, 360, 3, 100, 5 (arbustif), 100, 3083GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Combe source, pelouse à nard/lande

42, 20230717, 25.00, 1556, 0, 0, 95, 95, 798CR, 48, Cubierettes, Est col de Finiels, pelouse à nardus

43, 20230717, 25.00, 1559, 0, 3, 95, 95, 800CR, 48, Cubières, Est col de Finiels, pelouse à Nardus

44, 28, 28, 20230717, 25.00, 1558, 0, 0, 75, 75, 796CR, 48, cubierettes, Est col de Finiels, pelouse à nardus

45, 20230718, 12.64, 1561, 23, 3, 95, 95, 807CR, 48, Cubierettes, est col de Finiels, pelouses à nardus

46, 20230717, 25.00, 1566, 293, 3, 93, 93, 801CR, 48, Cubières, Est col de Finiels, pelouse à Nardus

47, 20230718, 11.71, 1558, 23, 3, 98, 98, 3080GT, 48, Cubierettes, est col de Finiels, pelouse à nardus brlée

48, 20180726, 50.00, 1565, 90, 5, 95, 95, 2639GT, 48, Cubierettes, Croix de Fer, pelouse fertilisée

49, 20230719, 25.00, 1531, 360, 0, 95, 95, 814CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Combe sourde/Touril, pelouse à Nardus

50, 20230717, 25.00, 1564, 0, 3, 100, 100, 797CR, 48, cubierettes, Est col de Finiels, pelouse à nardus

51, 20230717, 25.00, 1554, 315, 3, 100, 100, 3076GT, 48, Cubières, est du col de Finiels, pelouse à nardus

52, 20230720, 25.00, 1539, 68, 6, 90, 90, 820CR, 48, Mont Lozère et Goulet, source ruisseau des Panches, pelouse à Nardus

53, 20230721, 25.00, 1356, 23, 10, 90, 90, 42LB, 48, Pont de Montvert, mas Camargues, pelouse à nardus

54, 20230727, 25.00, 1380, 315, 20, 100, 100, 3091GT, 48, Pont de Monvert, vallon de Malpertus, pelouse à nardus

55, 20230629, 25.00, 1385, 315, , 100, 100, 3bFH Frantz Hopkins, 48, Mont Lozère-et-Goulet, Peyrelade, Pelouse/lande

56, 20230721, 20.00, 1382, 180, 8, 90, 9, 824CR, 48, Pont-de-Montvert, Mas Camargues Gap français, Cytisaie brûlée/nardaie

57, 20230727, 25.00, 1383, 203, 3, 95, 95, 3093GT, 48, Pont de Monvert, vallon de Malpertus, pelouse à nardus

58, 20230727, 25.00, 1396, 135, 15, 90, 90, 3092GT, 48, Pont de Monvert, vallon de Malpertus, pelouse à nardus

59, 20230721, 25.00, 1359, 248, 8, 95, 95, 823CR, 48, Pont-de-Montvert, Mas Camargues, nardaie à fétuque paniculée

60, 20230726, 25.00, 1344, , , 100, 100, 3086GT, 48, Mont Lozère et Goulet, les Espradels, pelouse à nardus

61, 20230726, 25.00, 1338, 23, 15, 95, 95, 3087GT, 48, Mont Lozère et Goulet, les Espradels, pelouse à nardus

62, 20230726, 20.00, 1372, 180, 3, 100, 100, 3089GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Tralaldèche, pelouse à nardus

63, 20230720, 25.00, 1340, 293, 10, 95, 95, 821CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Les Espradels, pelouse à Nardus

64, 20230720, 25.00, 1331, 68, 5, 97, 97, 822CR, 48, Mont Lozère et Goulet, Les Espradels, pelouse à Nardus

65, 20190801, 30.00, 1337, , , 100, 100, 3FH Frantz Hopkins, 48, Mont Lozère-et-Goulet, Les Espradels, Pelouse/prairie à Poa chaixii

66, 20230726, 25.00, 1372, 0, 0, 90, 90, 3088GT, 48, Mont Lozère et Goulet, Tralaldèche, pelouse à nardus

RESTAURATION DE LA VÉGÉTATION DE LA DIGUE D'ACCÈS AU MONT-SAINT-MICHEL. ANALYSE DE 10 ANNÉES DE SUIVI.

par Catherine ZAMBETTAKIS¹, Marie GORET¹,
Maïwen LEREST² & Audrey HÉMON³

¹ Conservatoire botanique de Normandie

² Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE)
du Cotentin

³ Établissement public national du Mont Saint-Michel

RÉSUMÉ.

Dans le cadre du projet de rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, la végétation de la digue-route qui mène au Mont-Saint-Michel a été maintenue par un processus de restauration écologique. Les suivis des populations de plantes cibles et de la végétation mis en place sur 10 années sont présentés et analysés.

MOTS-CLÉS.

Digue, restauration végétale, Mont Saint-Michel.

ABSTRACT.

As part of the project to re-establish the maritime character of Mont-Saint-Michel, the vegetation on the dyke-road leading to Mont-Saint-Michel has been maintained by an ecological restoration process. Monitoring of plant populations over 10 years is presented and analysed.

KEY-WORDS.

Plant monitoring, plant restoration, Saint Michael's Mount,

CONTEXTE

Le processus naturel d'ensablement de la Baie du Mont-Saint-Michel a depuis le XIX^e siècle été fortement accéléré par les activités humaines (poldérisation). Le Mont-Saint-Michel, situé en fond de Baie, a été d'autant plus soumis à ce phénomène. Pour des raisons tant patrimoniales que touristiques, il a été jugé nécessaire de rétablir et pérenniser le caractère maritime du Mont-Saint-Michel sur 1 à 2 km autour du Rocher. 20 années ont été nécessaires pour réaliser les diverses études techniques et environnementales puis réaliser les travaux, finalisés en 2015. Le volet environnemental a été particulièrement développé visant à préserver au mieux les écosystèmes du fond de la Baie (Hémon A., 2017) et le cas échéant à avoir une action bénéfique sur eux.

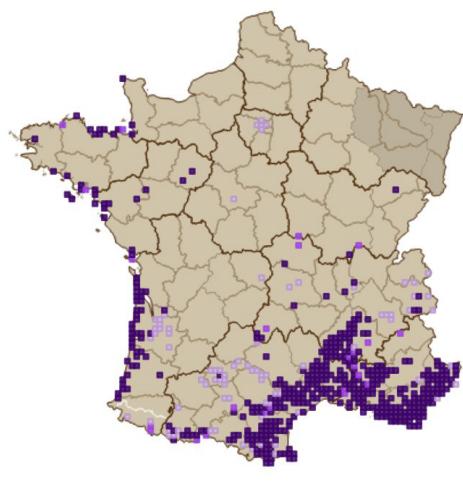
En 2004, des botanistes du secteur ont alerté le Conservatoire botanique national (CBN) de Brest de la présence d'une espèce protégée en Basse-Normandie *Cynosurus echinatus* L. (Crételle hérissée, figure 1), accompagnée d'un cortège d'espèces thermophiles peu communes en Normandie: *Scabiosa atropurpurea* subsp. *maritima* (L)



Arcang. (Scabieuse maritime, figure 2), *Tordylium maximum* L. (Tordyle majeur, figure 3) et *Trifolium angustifolium* L. (Trèfle à feuille étroites, figure 4).

Cette situation réglementaire a conduit à une obligation de prise en compte de la biodiversité végétale de la digue lors des travaux.

Une collaboration étroite s'est installée entre le Syndicat Mixte Baie du Mont-Saint-Michel, la DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) de Normandie et le CBN de Brest pour mettre en œuvre des opérations de maintien des populations de cette espèce mais également du cortège d'espèces thermophiles l'accompagnant, original pour le secteur.



b)

Figure 1. a) *Cynosurus echinatus* L., Crételle hérissée. Cliché photographique T. Bousquet/CBN Brest; **b)** Carte de répartition de *Cynosurus echinatus* L. selon SIFlore, 2016. La Crételle hérissée présente une répartition essentiellement méditerranéenne, mais remonte vers le Nord, le long du littoral atlantique.



Figure 2. *Scabiosa atropurpurea* subsp. *maritima* (L.) Arcang., Scabieuse maritime. Cliché photographique M. Goret/CBN Brest.



Figure 3. *Tordylium maximum* L., Tordyle majeur.



Figure 4. *Trifolium angustifolium* L., Trèfle à feuille étroites. Cliché photographique F. Refait.

La digue insubmersible qui reliait le Mont-Saint-Michel au rivage, construite en 1879, était constituée d'un noyau dur de sédiment sablo-vaseux (tange) et d'enrochements de blocs à faciès granitique sur chacun de ses versants, sa longueur était de près de 2000 m avec une orientation Nord-Sud (Thema Environnement, 2009).

Dans un premier temps, afin de pouvoir réaliser des essais de transfert des espèces visées dans des sites appropriés en Baie du Mont-Saint-Michel, un bureau d'étude expert (Thema Environnement) a été missionné pour constituer le dossier règlementaire nécessaire.

Après 3 années de prospection et de réflexion, deux sites ont été sélectionnés sur lesquels des modalités diverses de transfert ont été testées en 2009-2010 avec peu de succès, mis à part le transfert de terre végétale.

À la vue de ces résultats l'ensemble des partenaires pilotes de cette opération ont estimé que la meilleure solution pour le transfert définitif était de concentrer les efforts sur la nouvelle digue-route via un transfert massif de terre végétale de la station d'origine. Le but est alors devenu de restaurer la végétation initiale installée sur l'ancienne digue

sur la nouvelle, cette nouvelle digue ayant sensiblement les mêmes caractéristiques que la précédente, bien qu'elle soit légèrement orientée plus à l'Est : les conditions écologiques (ensoleillement, température, pédologie...) restaient globalement inchangées et la réutilisation des matériaux de l'ancienne digue-route pour la construction de la nouvelle digue apparaissait techniquement envisageable.

Le Conseil national de la protection de la nature (CNP) a donné un avis favorable à cette proposition insistant par ailleurs sur la réalisation de suivis scientifiques réguliers pendant au moins 10 ans afin d'évaluer les résultats de ces transferts et de réaliser une gestion conservatoire appropriée.

Une occasion rare d'observer au plus près, sur un pas de temps relativement long ce type de démarche et d'en relayer les conclusions, a ainsi été offerte.

Le Syndicat mixte du Mont-Saint-Michel, puis l'Etablissement public du Mont-Saint-Michel qui lui a succédé, ont mis en œuvre l'ensemble de ces recommandations et pour certaines sont allés également au-delà. Le CBN de Brest a accompagné l'ensemble de la procédure.

MODE OPÉRATOIRE DE RESTAURATION DES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES

L'objectif opérationnel de la phase de travaux du transfert de terre a consisté à repositionner au plus vite sur le nouvel ouvrage, dans des conditions les plus similaires possibles, le stock de terre récupéré. Il s'agissait donc de :

- réduire au plus court, le temps entre le ramassage de la terre sur l'ancienne digue et son dépôt sur le nouvel ouvrage,
- récupérer la terre sur une épaisseur relativement faible (terre végétale) afin de prendre le stock grainier de la pelouse en place sans le mélanger avec des éléments plus profonds,
- déposer cette terre de surface sur un agencement de blocs similaire à celui de l'ancienne digue et sans autres apports.

En mars 2014, l'intégralité de la terre de surface du versant Est de la digue-route et une partie de celle du versant Ouest ont été transférées vers la nouvelle digue d'accès au Mont-Saint-Michel, soit une surface totale de 4 300 m². Les engins de chantier ont réalisé une reprise de la terre végétale uniquement des 2/3 supérieurs des versants puis l'ensemble a été installé dans un délai très restreint sur la nouvelle digue route (figure 5).

Lors de l'extraction de la terre de surface sur la digue historique, des lots de terres avec des stocks grainiers potentiellement différents ont été identifiés (présence des populations de trèfle à feuilles étroites ou de Scabieuse maritime). Ils ont ensuite été déposés à des endroits spécifiques sur la nouvelle digue. Le Tordyle majeur et la Crételle hérissée étaient eux présents sur l'ensemble de la digue.

La végétation de la nouvelle digue est gérée par une fauche annuelle réalisée en septembre/octobre.



Figure 5. Transfert de la terre de la digue historique sur la nouvelle digue d'accès au Mont-Saint-Michel en mars 2014.

PROTOCOLES DE SUIVI

Les travaux de génie écologique mis en œuvre ayant pour objectif d'installer une végétation équivalente à la végétation antérieure sur le nouvel ouvrage, une évaluation de cet objectif a été nécessaire. Cependant aucun état de référence précis n'était à disposition mis à part le support (la digue et ses caractéristiques) ainsi que des données botaniques d'inventaire (et un relevé phytosociologique localisé) mais non représentatif des caractéristiques fines

de la composition et la structure de la végétation. Les suivis proposés ont alors pour seul objectif celui de fournir une représentation de l'évolution de la végétation qui sera à l'œuvre sur la digue sur les 10 premières années en y intégrant le suivi plus spécifique des populations des quatre espèces ciblées du fait de leur particularités écologiques, attribut très spécifique de l'écosystème de l'ancienne digue.



Figure 6. Localisation des placettes de suivi de la végétation.

Un protocole classique de suivi par carré permanent a été mis en place chacun d'une surface de 25m², avec relevé des espèces végétales en place, auxquelles sont attribués à chacune un coefficient d'abondance-dominance selon Braun-Blanquet.

Ainsi depuis 2014, 6 carrés permanents (A à F) répartis du sud au nord de la nouvelle digue route, coté Est, sont réalisés à la saison optimale d'expression de la flore (fin juin). Une population spontanée de Crételle étant apparue en 2016 côté Ouest de la digue, un suivi a été mis en place l'année suivante par une autre série de placette (A' à D', figure 6).

Critères d'analyse de la végétation

La phytosociologie classique ou sigmatiste, outil puissant qui étudie de façon descriptive et causale les communautés végétales et leurs relations avec le milieu dans une perspective à la fois phyto-écologique et phytogéographique (Catteau, 2021), ne peut être ici directement utilisée comme cela est réalisé régulièrement par les CBN (Bousquet et al., 2016; Hurault B., 2015) pour analyser les communautés végétales en place. En effet il s'agit d'une végétation néoformée non encore stabilisée et non en équilibre avec les conditions écologiques du biotope colonisé.

De ce fait les relevés issus des carrés permanents ont été analysés à partir de groupes socioécologiques regroupant des espèces d'affinités écologiques proches. Ceux-ci ont été constitués sur la base des apports bibliographiques des flores, atlas et bases de données régionales et nationales (Provost 1998, Des Abbayes H. et al., 2012, Guillemot V., 2023, Lambinon J., 2012, Tison J.-M (coord.), 2014) et sur les connaissances de terrain des botanistes et phytosociologues du CBN de Brest. L'appartenance syntaxonomiques des taxons a également été intégrée à cette réflexion.

On trouvera en annexe la liste de l'ensemble des taxons répertoriés répartis par groupes socio-écologiques.

Ont ainsi été différenciés :

- Un cortège de plantes annuelles rudérales liées au sol remanié et plus ou moins nitrophile, ce groupe est fortement représenté par l'Avoine barbue (*Avena barbata* Pott ex Link), qui marque la végétation de la digue route.
- Un cortège de plantes vivaces ou bisannuelles de friches et d'ourlets plutôt nitrophiles. Le Tordyle majeur (*Tordylium maximum* L.) est intégré dans ce groupe au sein de la classe des *Artemisietea vulgaris* W. Lohmeyer, Preising et Tüxen in Tüxen ex von Rochow 1951. Dans cette classe, on retrouve une vingtaine

d'espèces dont *Carduus tenuiflorus* Curtis, *Daucus carota* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC., *Foeniculum vulgare* Mill., *Pastinaca sativa* L., *Picris hieracioides* L. ...

- Un cortège de plantes de pelouses naturelles vivaces, qui reste anecdotique, se développant dans des contextes de sols assez pauvres en éléments nutritifs. Ce groupe est essentiellement représenté ici par *Hypochaeris radicata* L. et *Medicago lupulina* L.

- Un cortège d'espèces de pelouses naturelles rases se développant dans des conditions de contraintes pédoclimatiques encore plus drastiques que le groupe précédent sur des sols squelettiques en conditions climatiques très contraignantes (sécheresse estivale). Dans ce groupe, nous avons fait le choix de mettre la Crételle hérissée et le Trèfle à feuilles étroites, qui en Méditerranée sont observés dans des friches subnitrophiles, mais qui peuvent également être rencontrés dans des pelouses rases des *Helianthemetea guttati* (Braun-Blanquet ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday et Rivas-Martínez 1963. Initialement, ces espèces étaient très présentes dans les ouvertures de l'ancienne digue route, et semblent encore préférer ces milieux plus ouverts, d'où notre choix de les avoir classés dans ce groupe socio-écologique.

- Un cortège de plantes inféodées aux prairies mésophiles à hygrophiles, végétations qui constituent une part importante du fond floristique de Normandie et de Bretagne.

- Un cortège assez limité en nombre d'espèces de plantes inféodées au pré salé.

En Méditerranée, les 4 espèces suivies sont présentes dans des contextes de friches (prairies subnitrophiles des *Agropyreteae intermedio-repentis* (Oberdorfer, T. Müller et Görs in Oberdorfer, Görs, Korneck, W. Lohmeyer, T. Müller, G. Phil. et P. Seibert 1967) T. Müller et Görs 1969 (notamment l'alliance méditerranéenne à subméditerranéenne du *Brachypodium phoenicoides* absente en Normandie) ou friches des *Artemisietea vulgaris*, avec quelques variations selon les espèces. La Crételle hérissée et le Trèfle à feuilles étroites peuvent se rencontrer également dans des pelouses rases de l'*Helianthemetea guttati*, *Helianthemion* (alliance présente dans un quart sud-est de la France mais absente de Normandie). La Scabieuse maritime, en plus des friches, se rencontre dans des dunes plus ou moins fixées (*Crucianellion angustifoliae*).

Ainsi, si le Tordyle majeur, qui a une répartition plus large sur le territoire national, est rencontré dans une classe à large répartition géographique en France et qui par conséquent est également présente dans le catalogue des végétations de Basse-Normandie (Goret, 2016), cela n'est pas le cas des autres espèces qui même si elles sont

observées dans des contextes écologiques larges, le sont préférentiellement dans des végétations inféodées au pourtour méditerranéen.

A partir de la contribution spécifique de chaque groupe socio-écologique calculée chaque année, pour chaque placette de suivi, un graphique d'évolution de la végétation est réalisé (Bousquet *et al.*, 2016).

2. SUIVI DES POPULATIONS DES ESPÈCES CIBLES

En ce qui concerne le Trèfle à feuilles étroites et la Scabieuse maritime, les stations observées dès les premières années étant très localisées, un comptage exhaustif a été mis en place réalisé sur plusieurs passages lors de la période optimum de floraison. Cela a permis également

de cerner certains critères phénologiques notamment l'état d'avancement de la floraison puis de la fructification.

Pour la Crételle hérissée et le Tordyle majeur les populations se sont vite avérées beaucoup plus étendues. Le suivi de transect le long de la digue mis en place en 2014, a été remplacé en 2018 par une méthode de points-contact afin d'alléger les manipulations sur le terrain et bénéficier d'une méthode plus facile d'interprétation. A chaque point (près d'une centaine, espacés d'une dizaine de mètres) un comptage exhaustif des espèces est réalisé sur une bande de 15 cm du haut en bas de la digue. Est également notée la présence ou non de l'espèce entre 2 points-contact.

L'ensemble des suivis a été réalisé soit par le CPIE du Cotentin soit par THEMA environnement avec un accompagnement du CBN de Brest.

RÉSULTATS ET ANALYSE

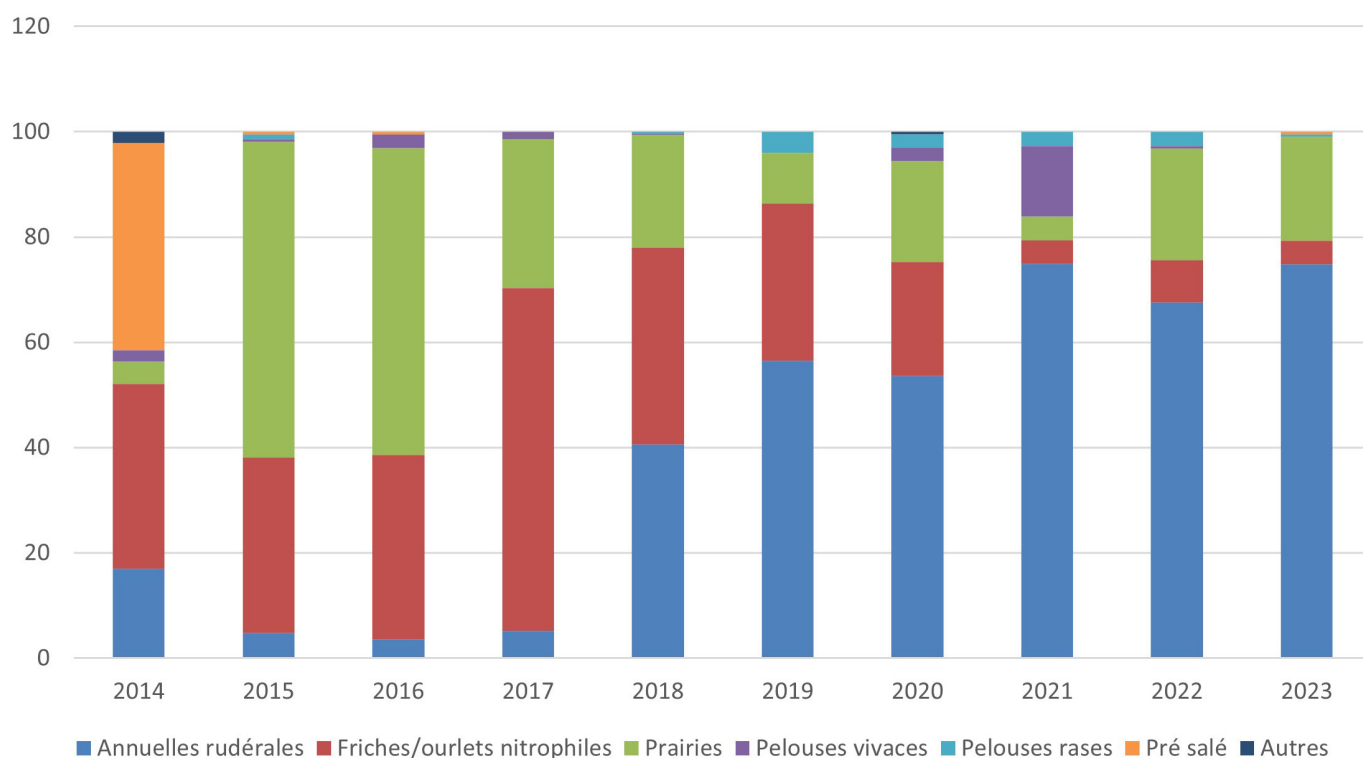
1. ÉVOLUTION DE LA VÉGÉTATION

On observe des évolutions différentes sur les versants Est et Ouest de la digue.

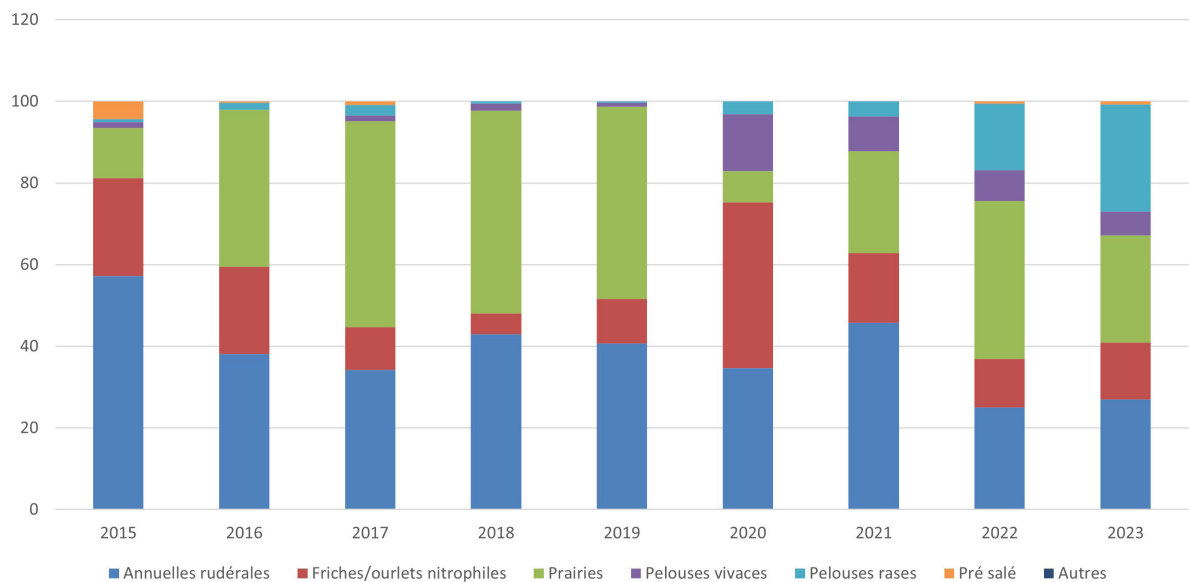
Sur le versant Est de la digue route restaurée la végétation s'homogénéise sur l'ensemble des placettes au cours des 10 années de suivi (figure 7). Les espèces prairiales au départ bien représentées laissent la place aux espèces des friches et ourlets nitrophiles. Dans les dernières années, on

observe une large proportion d'espèces rudérales annuelles puis dans une moindre mesure une représentation des cortèges de prairiales et de plantes des friches nitrophiles. Les autres cortèges s'amenuisent au cours des 10 années sauf pour les placettes B et C situées plutôt au centre de la Digue où les plantes des végétations de pelouses rases sont encore représentées à un niveau de 20 à 10% de la contribution spécifique globale.

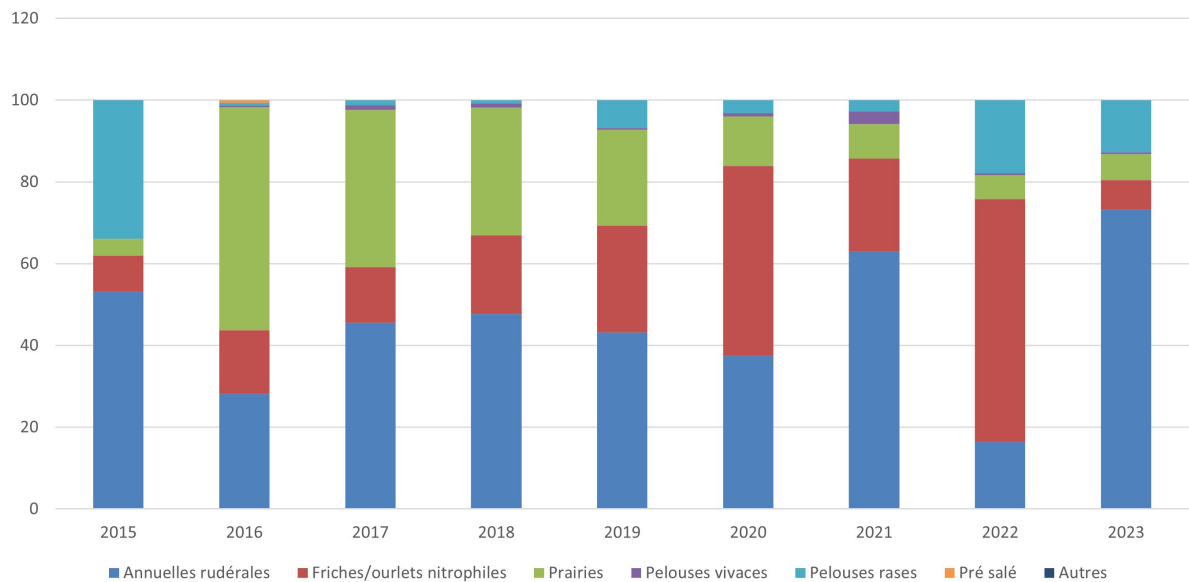
Digue route Coté Est
Placette A



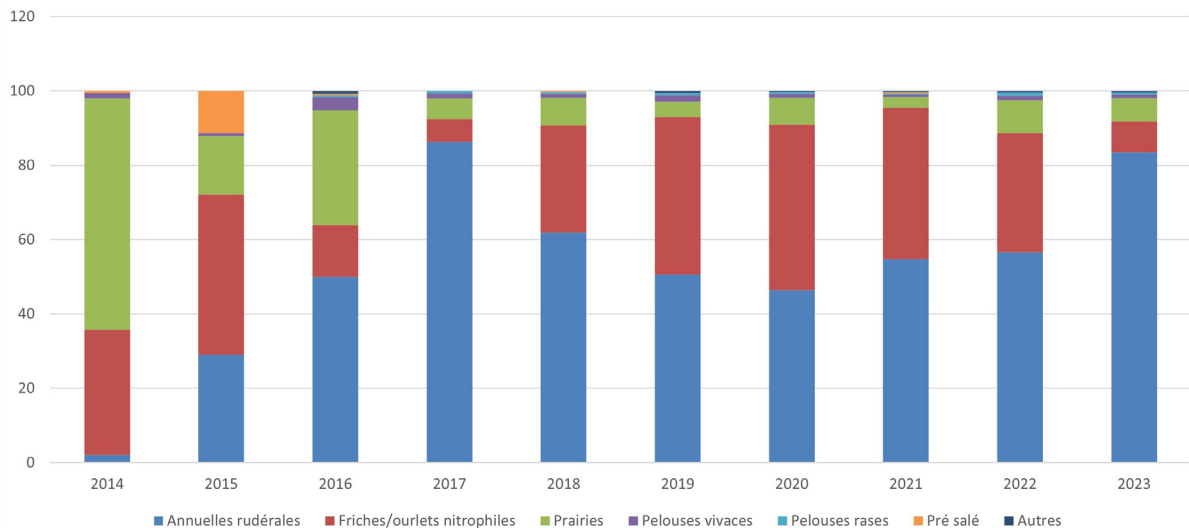
Digue route coté Est
Placette B



Digue route coté Est
Placette C



Digue route coté Est
Placette D



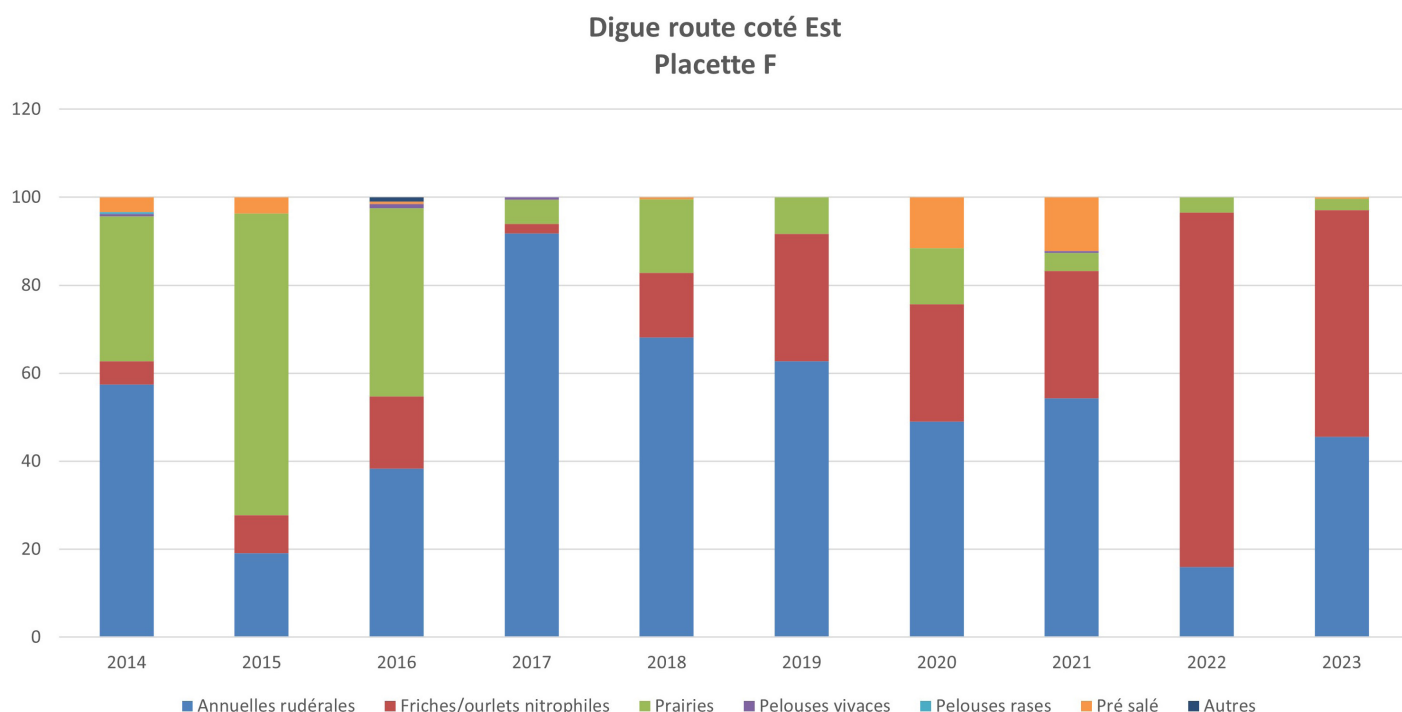
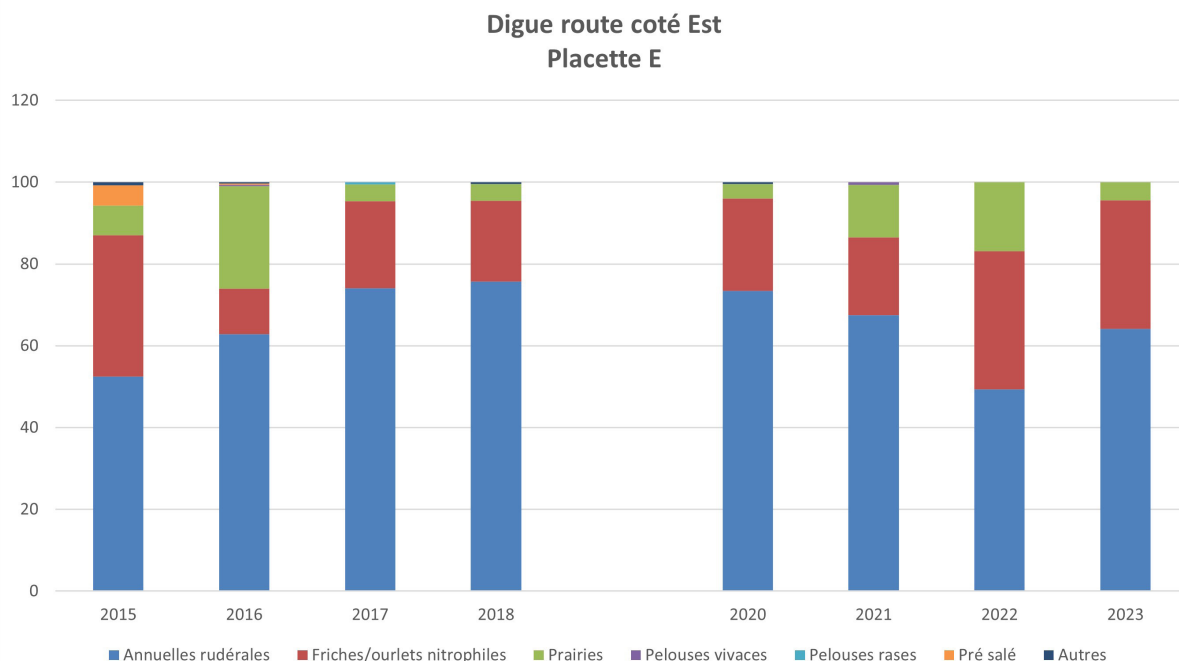
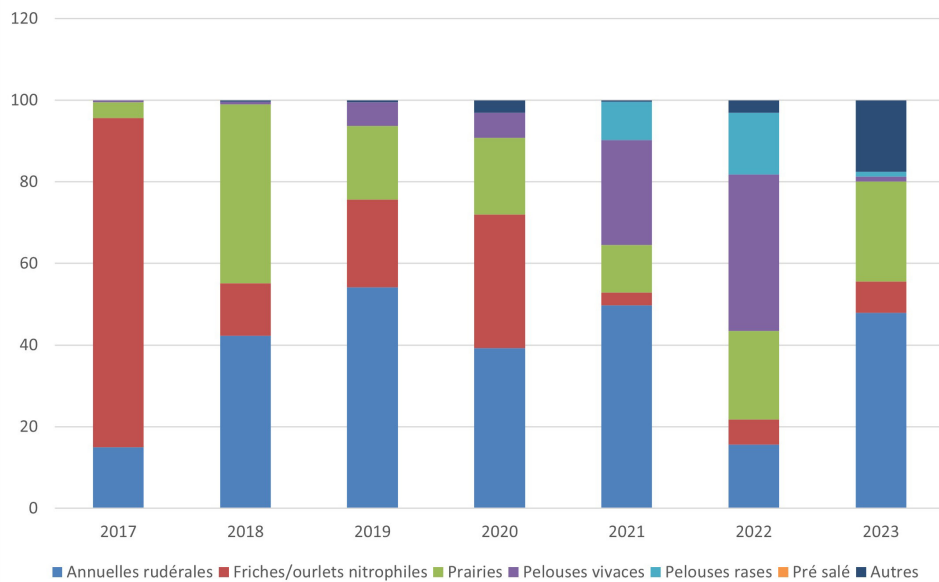


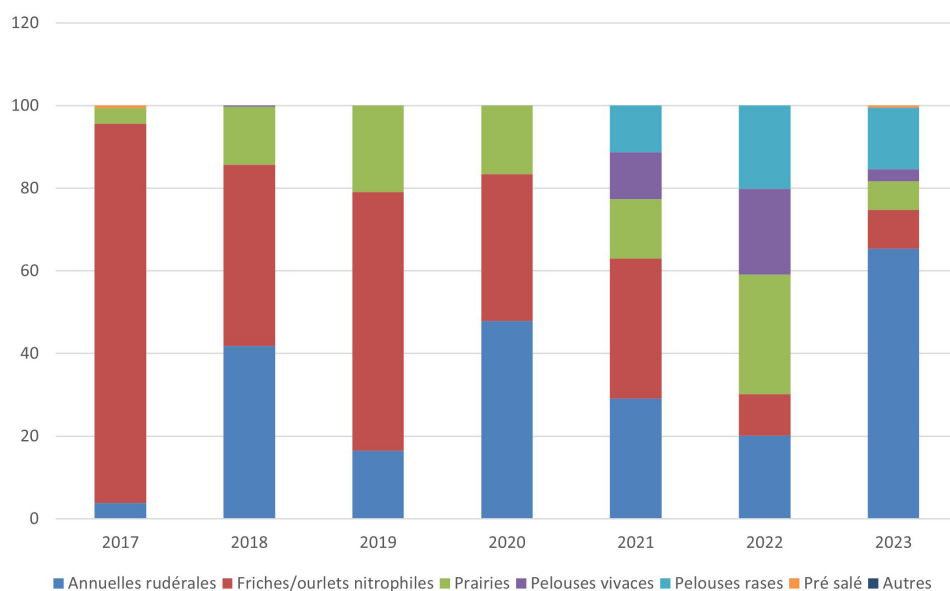
Figure 7. Histogramme de répartition des contributions spécifiques des groupes socio-écologiques de chaque carré permanent (A à F) du suivi de la végétation de la digue route d'accès au moins Saint-Michel, côté Est.

En 2023, la proportion des annuelles rudérales est très affirmée, du fait en partie de la dominance d'*Avena barbata*. Une hypothèse sur la cause de ce constat peut être l'impact de la forte sécheresse qui a sévi sur l'année 2022 : les plantes séchées sur pieds ont laissé une large part de sol nu propice à la germination des annuelles l'année suivante telles qu'*Avena barbata*, *Cynosurus echinatus*.

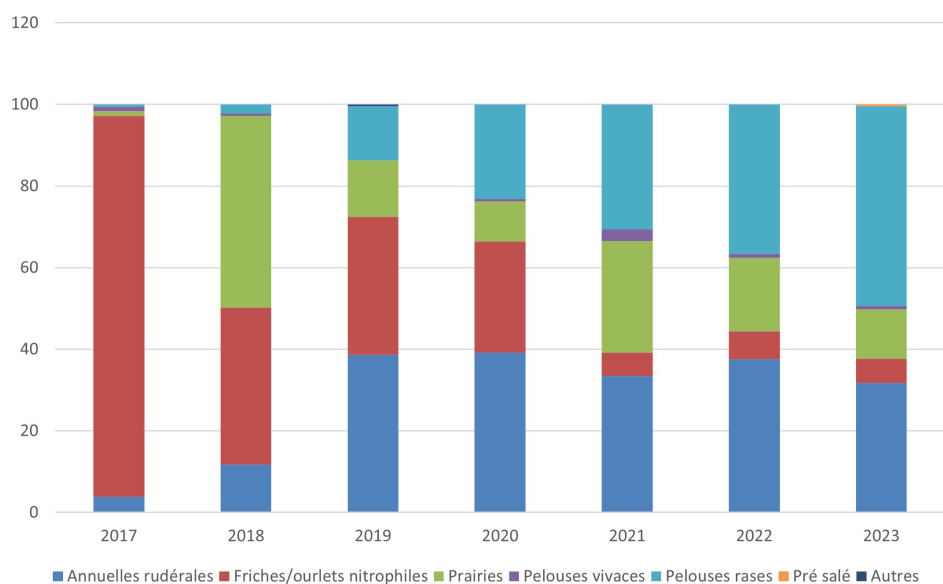
Digue route coté Ouest Placette A'



Digue route coté Ouest Placette B'



Digue route coté Ouest Placette C'



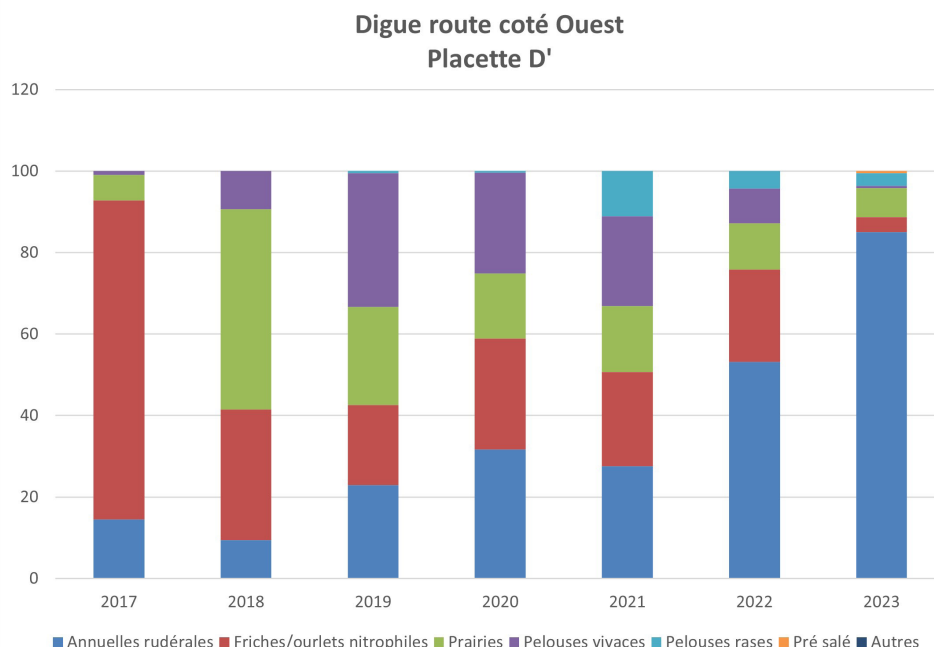


Figure 8. Histogramme de répartition des contributions spécifiques des groupes socio-écologiques de chaque carré permanent (A' à D') du suivi de la végétation de la digue route d'accès au moins Saint-Michel, côté Ouest.

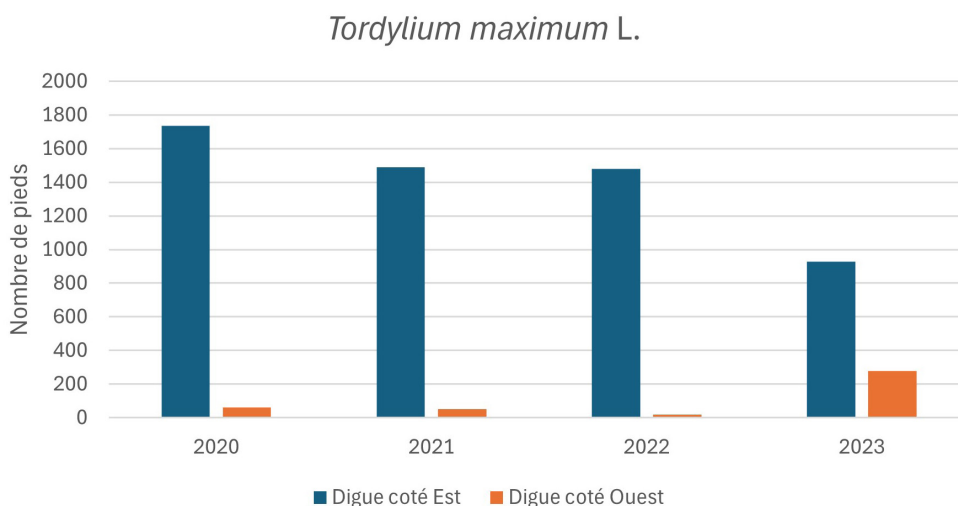


Figure 9. Evolution du nombre de pieds de Tordyle majeur évalué sur les côtés Est et Ouest de la Digue d'accès au Mont-Saint-Michel depuis 2020 (d'après M. Lerest; 2023).

Le cursus d'évolution des contributions spécifiques par groupes socioécologiques est sur le côté Ouest assez différent puisque l'ensemble des placettes montre une végétation largement dominée par les plantes de friches et ourlets nitrophiles notamment le chiendent (figure 8). Depuis 2019, les espèces vivaces régressent laissant la place aux espèces annuelles : annuelles des pelouses rases ou annuelles rudérales pour le profil C' avec notamment une augmentation de l'abondance de l'Avoine et de la Crételle hérissée. Pour les placettes D'et B', où la Crételle hérissée n'a pas été observée, il s'agit surtout d'annuelles rudérales (Avoine).

Ainsi, si les premières années, le milieu dense en espèces vivaces était plus propice au développement de *Tordylium maximum*, il est maintenant dominé par les avoines dont le cycle de vie (annuelle) laisse plus de place à *Cynosurus echinatus* pour germer.

2. ÉVOLUTION DES POPULATIONS DES ESPÈCES CIBLES

Trèfle à folioles étroites – *Trifolium angustifolium* L.

Le tableau 1 montre que la population de Trèfle à folioles étroites diminue fortement depuis 2021, malgré des fluctuations interannuelles entre 2014 et 2020. La tendance est à une forte régression depuis 2021. Pour la quatrième année consécutive, le Trèfle à folioles étroites est présent sur le versant Ouest de la digue, mais sa population reste très faible, avec seulement une inflorescence inventoriée en 2023 !

Scabieuse – *Scabiosa atropurpurea* subsp. *maritima* (L.) Arcang.

La population de Scabieuse maritime est en baisse en 2023 sur la digue-route alors qu'elle était en expansion ces dernières années (tableau 1). Elle se cantonne principalement dans la zone de la terre transférée provenant du secteur à Scabieuse de la digue historique. Pour la première année, des tiges ont également été recensées sur le versant Ouest de la digue-route.

Tordyle majeur – *Tordylium maximum* L.

Le nombre total de pieds de Tordyle comptés au niveau des points-contact sur le versant Est montre une chute de 37% des effectifs (figure 9). À l'inverse, la population

augmente sur la digue côté Ouest mais sans atteindre pour l'instant le niveau de la population du versant Est. De plus, des pieds ont également été découverts à proximité des parkings et des accès à la digue route.

Crételle hérissée – *Cynosurus echinatus* L.

Le nombre d'inflorescences de Crételle hérissée comptabilisées au niveau des points-contact sur le versant Est, a amorcé depuis 3 années une forte régression réduisant la population au quart de celle comptabilisée en 2021 (figure 10). Elle est par contre en forte expansion sur le versant Ouest de la digue-route dépassant en 2023 la population coté Est.

Tableau 1. Tableau du nombre total d'inflorescences de Trèfle à feuilles étroites observées annuellement sur la digue d'accès au Mont-Saint-Michel après transfert de terre depuis 2014 (M. Lerest; 2023), ainsi que le nombre de pieds de Scabieuse maritime observé annuellement sur la digue d'accès au Mont-Saint-Michel après transfert de terre depuis 2014. À partir de 2020 c'est le nombre d'inflorescences qui a été dénombré ce critère apparaissant plus à même d'évaluer la dynamique de la population. (M. Lerest; 2023).

Nombre d'inflorescence	<i>Trifolium angustifolium</i> L.									
Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Digue coté Est	851	344	1366	1969	859	966	1603	355	90	55
Digue coté Ouest	0	0	0	0	0	0	11	1	2	1

	<i>Scabiosa atropurpurea</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.									
Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nb total de pieds	19	30	3	82	60	38	-	-	-	-
Nb total de tiges	-	-	-	-	-	-	230	241	283	196

ANALYSE DES RÉSULTATS

Sur les 10 années de suivi on observe globalement l'implantation d'une végétation dominée par les annuelles, au détriment des espèces vivaces prairiales, plus largement représentée durant les premières années après le transfert. On peut penser que les conditions pédoclimatiques contraignantes, très asséchantes en période estivale, ont joué un rôle dans cette évolution. Cependant la proportion d'espèces annuelles est en grande majorité constituée d'espèces rudérales (Avoine barbue), accompagnées certaines années d'une proportion importante d'espèces d'ourlets nitrophiles. La végétation restaurée présente donc un caractère anthropique toujours très marqué.

Le cortège des pelouses rases annuelles, antérieurement présent sur la digue historique, n'est pour l'instant pas stabilisé sur le nouvel ouvrage et apparait bien inférieur à ce qu'il était. Ainsi la Crételle hérissée et le Tordyle majeur semblent limités par la compétition interspécifique sur le flanc Est où la terre de la digue historique a été transférée. Mais les populations de ces deux taxons sont en expansion sur le flanc Ouest depuis quelques années. Bien qu'orienté différemment ce côté est peu végétalisé et offre des possibilités d'implantation d'espèces pionnières. Parallèlement

la population de Trèfle à feuilles étroites chute depuis 2020, malgré quelques années antérieures comportant de belles populations. Un pied a été tout récemment observé en 2023 côté Ouest. La Scabieuse maritime, espèce vivace, semble quant à elle, maintenir ses populations sauf sur 2023.

Les dix années de suivi ont donc permis de cerner une première phase d'évolution des caractéristiques phytoécologiques de la végétation restaurée par le transfert de la terre de l'ancienne digue. Mais les dynamiques d'évolution sont toujours actives des deux côtés de la digue. Les populations des espèces suivies, inféodées aux milieux les plus thermophiles et peu végétalisés ne sont pas stabilisées sur le nouvel ouvrage. L'équilibre entre les composantes écologiques, la végétation en place et la gestion (fauche annuelle avec exportation) ne semble pas avoir été atteint.

Il a été proposé d'expérimenter à partir de 2024 une nouvelle modalité de gestion, afin de limiter la population d'Avoine barbue en réalisant tous les 4 ans une fauche printannière au lieu de la fauche automnale actuelle et d'assurer une veille sur les populations des espèces cibles pour évaluer cette nouvelle modalité de gestion.

CONCLUSION

La procédure et les travaux de végétalisation de la digue d'accès au Mont-Saint-Michel mis en œuvre lors des travaux de restauration du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, par utilisation de la terre végétale de l'ancienne digue peuvent être assimilés à une trajectoire de restauration écologique. Celle-ci est définie (SRE 2004) comme «un processus qui assiste l'autoréparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit». L'écosystème est ici de faible surface, à caractère anthropique bien que relativement ancien, mais caractérisé par une autorégulation réelle dans le contexte écologique de la Baie. Il est en effet ignoré des nombreux visiteurs qui utilisent uniquement la route que supporte la digue, l'intervention humaine se résumant donc à un entretien par fauche annuelle. La digue actuelle offre pas ailleurs des conditions écologiques très similaire à l'ancienne.

Dans des territoires où les aménagements se multiplient, même en contexte naturel, ce type de processus

et d'ingénierie écologique pourrait être privilégié à une végétalisation par semis, mais du chemin reste à parcourir pour en évaluer sur le long terme la pertinence.

Le suivi mis en place ici, concomitamment sur la végétation et sur quelques espèces cibles, prendra toute sa mesure sur une série longue. En effet, il s'agit d'évaluer dans un contexte écologique contraignant (embrun, vent, ensoleillement et température élevée en été) si la végétation restaurée est en capacité de permettre la reproduction et le maintien des espèces les plus thermophiles et frugales (végétation de pelouses annuelles) antérieurement présentes au détriment des espèces rudérales très dominantes actuellement.

Par ailleurs, le positionnement de la digue en Baie du Mont, en font sur la base de ces connaissances acquises sur 10 années, un lieu idéal d'observation des évolutions des communautés végétales liées au dérèglement climatique.

Annexe. Répartition par groupe socio-écologique des espèces observées durant les 10 années de suivi de la végétation de la digue-route d'accès au Mont-Saint-Michel (2014-2023).

Annuelles rudérales	Friches/ourlets nitrophiles	Pelouses rases
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Aira praecox</i> L.
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	<i>Allium</i> sp.	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	<i>Allium vineale</i> L.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Saxifraga tridactylites</i> L.
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J.Koch	<i>Carduus nutans</i> L.	<i>Sedum acre</i> L.
<i>Briza minor</i> L.	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	<i>Sedum album</i> L.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	<i>Trifolium arvense</i> L.
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Convolvulus sepium</i> L.	<i>Vicia lathyroides</i> L.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray
<i>Conyza</i> sp.	<i>Diploaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	<i>Echium vulgare</i> L.	
<i>Draba verna</i> L.	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev	
<i>Erigeron canadensis</i> L.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski	
<i>Geranium dissectum</i> L.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	
<i>Geranium lucidum</i> L.	<i>Galium aparine</i> L.	
<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Galium mollugo</i> L.	
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	<i>Geranium robertianum</i> L.	
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	
<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	
<i>Lactuca serriola</i> L.	<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn.	
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	<i>Lapsana communis</i> L.	
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	<i>Medicago sativa</i> L.	
<i>Mercurialis annua</i> L.	<i>Pastinaca sativa</i> L.	
<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Phelipanche purpurea</i> (Jacq.) Sojak subsp. <i>purpurea</i>	
<i>Papaver somniferum</i> L.	<i>Picris hieracioides</i> L.	
<i>Plantago coronopus</i> L.	<i>Picris</i> sp.	
<i>Poa annua</i> L.	<i>Poa pratensis</i> L.	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Rubus gr. fruticosus</i>	
<i>Sagina apetala</i> Ard.	<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet	
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Tordylium maximum</i> L.	
<i>Sherardia arvensis</i> L.	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	
<i>Sinapis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	<i>Urtica dioica</i> L.	
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	<i>Verbena officinalis</i> L.	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link		
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.		
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.		
<i>Veronica arvensis</i> L.		
<i>Ervilia hirsuta</i> (L.) Opiz		
<i>Vicia sativa</i> L.		
<i>Vicia segetalis</i> Thuill.		

Pelouses vivaces	Prairies	Pré salé
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	<i>Tripolium pannonicum</i> (Jacq.) Dobrocz.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.
<i>Briza media</i> L.	<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dumort.	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.
<i>Carex flacca</i> Schreb.	<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>litoralis</i> (G.Mey.) Auquier
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	
<i>Euphrasia</i> sp.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	
<i>Galium verum</i> L.	<i>Festuca rubra</i> L.	
<i>Pilosella officinarum</i> F.W.Schultz & Sch.Bip.	<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P.Beauv.	
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.	<i>Holcus lanatus</i> L.	
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	<i>Hordeum secalinum</i> Schreb.	
<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	
<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Scorzoneroides autumnalis</i> (L.) Moench	
<i>Medicago minima</i> (L.) L.	<i>Linum usitatissimum</i> subsp. <i>angustifolium</i> (Huds.) Thell.	
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>procurrens</i> (Wallr.) Briq.	<i>Lolium perenne</i> L.	
<i>Poterium sanguisorba</i> L.	<i>Lotus tenuis</i> Waldst. & Kit. ex Willd.	
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	<i>Malva moschata</i> L.	
<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	
<i>Scabiosa atropurpurea</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	<i>Poa trivialis</i> L.	
	<i>Potentilla reptans</i> L.	
	<i>Rumex crispus</i> L.	
	<i>Lolium arundinaceum</i> (Schreb.) Darbysh.	
	<i>Trifolium fragiferum</i> L.	
	<i>Trifolium pratense</i> L.	
	<i>Trifolium repens</i> L.	
	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	
	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv.	

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bousquet T., Zambettakis C., 2016 – *Suivi des végétations du Marais du Grand Hazé* (61). Conseil départemental de l'Orne. Conservatoire botanique national de Brest, 56 p.
- Catteau E., 2021 – *Végétations du nord de la France : guide de détermination*. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul. 399 p.
- Des Abbayes H., Claustres G., Corillion R., Dupont P., 2012 – *Flore et végétation du Massif armoricain, tome 1. Flore vasculaire*. éd. 2. Fougères : Editions d'art Henry des Abbayes, LXXV – 1226 – 76 p.
- Goret M. et al., 2016 – *Catalogue des végétations naturelles et semi-naturelles de Basse-Normandie*. Conservatoire Botanique national de Brest, antenne Basse-Normandie.
- Guillemot V., 2023 – *Flore du Massif armoricain et ses marges : Bretagne, Basse-Normandie, Pays de la Loire, Deux-Sèvres*. Biotopie éditions, collection Guide Expert, 895 p.
- Hemon A., 2017 – Restauration de roselières en baie du Mont-Saint-Michel : un programme de compensation de longue haleine. *Sciences eaux & territoires*, **24** : 40–43.
- Hurault B., 2015 – *Suivi de l'impact de la gestion sur la flore et la végétation – Espace Naturel Sensible de la Pelouse de Belvoir* (25) – *Bilan des suivis 2007–2015*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés. Conseil départemental du Doubs, Espaces naturels sensibles du Doubs, commune de Belvoir. 14p. + annexes.
- Lafon P., Argagnon O., Belaud A., Catteau E., Causse G., Corriol G., Culat A., Delassus L., Dumoulin J., Gaudillat V., Goret M., Mangeat M., Millet J., Noble V., Paulin D. & Soucanye de Landevoisin C-A., 2024 – Catalogue de la végétation de France

- métropolitaine (CatVeg). Harmonisation jusqu'au rang de la sous-alliance et répartition départementale. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* n° spécial, 372 p.
- Lambinon J., Verloove F., 2012 – *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes)*. 6ème édition. Bruxelles : Jardin botanique national de Belgique, 1195 p.
- Le Rest M., Simon N., 2023 – Rétablissement du caractère maritime du Mont St-Michel Collectif, 2023 – *Suivi floristique de 3 sites après transfert d'espèces 2020-2023*. Centre Permanent d'Initiative à l'Environnement du Cotentin. 77 p.
- Provost M., 1998 – *Flore vasculaire de Basse-Normandie : avec suppléments pour la Haute-Normandie*. Caen : Presses universitaires de Caen, 2 vol.
- Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group, 2004 – The SER International primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International, Tuscon, Arizona www.ser.org
- THEMA environnement, 2009 – Rétablissement du caractère maritime du Mont-Saint-Michel, demande d'autorisation de transfert d'une espèce protégée en Basse-Normandie : la Crételle hérissée (*Cynosurus echinatus*) et des espèces accompagnatrices, Syndicat mixte Baie du Mont-Saint-Michel. 197 p.
- Tison J.-M. & Foucault B. de, 2014 – *Flora Gallica. Flore de France*. Biotopie éditions, 1195 p.
- Sites et bases de données**
- SI flore <https://siflore.fcbn.fr>
- Base de données Calluna du CBN de Brest Ecalluna : <https://www.cbnbrest.fr/ecalluna/>

CLARIFICATION TAXONOMIQUE DE L'ESPÈCE *Chrysophyllum caeruleum* JACQ. 1780 (SAPOTACEAE) DE LA MARTINIQUE AU REGARD DU DERNIER SPÉCIMEN VIVANT

par José DURANTY^{1,2}, Nathalie MACHON²
et Jean-Pierre FIARD³

¹ Syndicat mixte du Parc Naturel Régional de la Martinique. Direction de l'animation territoriale, de l'éducation à l'environnement et à la culture. Fort de Tartenson. BP 437, 97200 Fort de France

² UMR CESCO–Muséum National d'Histoire Naturelle–Sorbonne Université–43 rue Buffon, 75005 Paris

³ Route de Didier, Rue des Cyclades. Résidence Les Cyclades Bat 3. Appart. 524. 97200 Fort de France.

Auteur correspondant : José Duranty j.duranty@pnr-martinique.com ; jose.duranty@edu-mnhn.fr

RÉSUMÉ.

Au sein du genre *Chrysophyllum* L., sous-famille *Chrysophylloideae* dans la famille des *Sapotaceae*, *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. fut signalé pour la première fois de Martinique en 1763 sous le binôme *C. cainito* L. var *caeruleum* Jacq. 1780. Il a ensuite été redéfini par Jacquin lui-même comme étant *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780. Les seules descriptions historiques connues sont les ébauches de diagnoses de Pierre (1890) reprises et complétées par Urban (1898) dans *Symbolae Antillanae, seu, Fundamenta florae Indiae Occidentalis, Volumen V*, à partir du type illustré par Jacquin & al. (1763).

Les principales différences incluent des graines nettement plus petites : carène effilée, face ventrale très large ; étroitement arrondie dans *C. cainito* L. var *cainito*. Des fleurs étroites et tubulaires dans *C. caeruleum* Jacq. La face inférieure du limbe jamais intensément dorée, plutôt beige gris argilé, nervures secondaires nombreuses et parallèles.

Lors d'une sortie terrain en Martinique, un seul arbre répondant à tous ces critères fut retrouvé dans la commune de Le Gros Morne, dans un jardin privé de l'habitation Saint-Étienne. Les données d'herbiers pour comparer les éléments végétatifs de *C. caeruleum* Jacq. 1780 sont relativement limitées, mais incluent la description Jacquin, des notes de comparaison de Pierre reprise par Urban, l'illustration de la planche de Jacquin (1763), et divers échantillons déposés dans les herbiers internationaux (NY, P, LY, Mars, etc.).

Cet article présente de nouvelles descriptions plus précises de l'espèce, basées sur l'observation, la collecte et la photographie des feuilles, fleurs, fruits, graines, écorce et forme générale de l'arbre.

MOTS CLÉS.

Martinique, Sapotaceae, Systématique, *Chrysophyllum caeruleum* Jacq.

Taxonomic clarification of the species *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780 (Sapotaceae) from Martinique in view of the last living specimen.

ABSTRACT.

In the genus *Chrysophyllum* L., subfamily *Chrysophylloideae* in the family *Sapotaceae*, *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. was first reported from Martinique in 1763 under the binomial name *C. cainito* L. var *caeruleum* Jacq. It was subsequently redefined by Jacquin himself as *Chrysophyllum caeruleum* Jacq 1780. The only known historical descriptions are those of Pierre (1891), which were further elaborated upon by Urban (1898) in *Symbolae Antillanae, seu, Fundamenta florae Indiae Occidentalis*, Volume V, based from the type shown by Jacquin & al. (1763).

The main differences include seeds that are definitely smaller: the seed upper part being thinner, the lower part very wide; narrowly rounded in *C. cainito* L. var. *cainito*, flowers slender and tubular in *C. caeruleum* Jacq., the leaf never fully golden underneath, beige or claylike grey, with many lateral veins parallel to each other.

On a field work day in Martinique, only one tree meeting with all these criteria was found again in Le Gros Morne town, in a private garden on the Saint-Etienne plantation.

The herbarium data to compare *C. caeruleum* Jacq. vegetative elements are relatively limited, but include the description by Pierre taken up by Urban, the illustration drawn by Jacquin (1763), and various samples deposited in international herbaria (NY, P, LY, Mars, etc.).

This article presents new, more precise descriptions of the species, based on the observation, collection, and photography of leaves, flowers, fruits, seeds, bark, and general tree morphology.

KEY WORDS.

Martinique, Sapotaceae, Systematic, *Chrysophyllum caeruleum* Jacq.

INTRODUCTION

En faisant le bilan de nos travaux de recherche sur la littérature du genre *Chrysophyllum* L., arbres de la famille des *Sapotaceae*, sous-famille des *Chrysophylloideae*, nous nous sommes aperçus de l'existence de certaines ambiguïtés à propos de la diagnose du binôme ci-après signalé pour la première fois en Martinique par Jacquin en 1763: *Chrysophyllum cainito* L. var. *caeruleum* Jacq., de son nom vernaculaire, Caïmitier noir.

Lors de l'une de nos nombreuses sorties de terrain, nous avons récolté des échantillons d'un spécimen de Caïmitier dans un jardin privé sur la commune Le Gros Morne. Ceux-ci ont montré des différences significatives en comparaison des éléments végétatifs que nous connaissions de l'espèce *C. cainito* L. et de la littérature scientifique sur le sujet.

La singularité entourant ce spécimen aurait pu ne pas nous interpeller si nous n'avions pas eu la curiosité de nous en approcher pour l'observer de plus près. Nous fûmes tout d'abord intrigués par la coloration des feuilles plutôt sombres, voire noirâtres et nettement moins vernissées, par la taille du tronc et de sa couleur, beige. Enfin, quand par la suite nous pûmes récolter ses fleurs, puis ses fruits, nous avons pu établir qu'il pouvait y avoir un lien entre cette espèce et le Caïmitier noir de Jacquin.

Le genre *Chrysophyllum* L., présente une grande diversité d'espèces dont la classification a été sujette à de nombreuses révisions au fil du temps (Swenson *et al.*, 2023). Parmi celles-ci, *Chrysophyllum caeruleum* Jacq., 1780 occupe une place particulière en raison de sa singularité et des ambiguïtés historiques entourant son identification. Son signalement en 1763 par Jacquin sous le binôme *C. cainito* L. var. *caeruleum* Jacq., a été par la suite redéfini

par l'auteur lui-même comme étant une espèce distincte: *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780. Cependant, les descriptions historiques disponibles sont limitées et proviennent principalement des ébauches de diagnostics établies par Pierre en 1890, puis complétées par Urban en 1898 dans son ouvrage intitulé *Symbolae Antillanae, seu, Fundamenta florae Indiae Occidentalis*.

Les différences morphologiques entre *C. caeruleum* Jacq. 1780 et les autres espèces du genre, notamment *C. cainito* L., et *C. argenteum* Jacq. 1760 sont subtiles mais significatives. Ces différences incluent notamment des graines moins nombreuses, plus petites avec une carène effilée et une face ventrale très large, des fleurs étroites et tubulaires, ainsi qu'une face inférieure du limbe jamais intensément dorée mais plutôt beige gris argilacé, avec des nervures secondaires nombreuses et parallèles. Malgré ces distinctions, les données d'herbiers permettant de comparer les spécimens végétatifs de *C. caeruleum* Jacq. 1780 sont rares et fragmentaires, se limitant à la description initiale de Jacquin, aux notes de Pierre reprises par Urban, et à quelques échantillons conservés dans des herbiers internationaux. Toutefois, pour ces derniers, de nouvelles déterminations taxonomiques ont montré que ceux-ci appartiennent à *Chrysophyllum argenteum* Jacq. subsp. *argenteum*, *C. argenteum* Jacq., *C. argenteum* Jacq. subsp. *auratum* et *C. cainito* L. var. *cainito*.

La clarification taxonomique de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780 est nécessaire avant tout pour lever les doutes persistants concernant son statut d'espèce synonyme de *C. cainito* L. et de *C. argenteum* Jacq.. Depuis sa première description en 1763, puis sa redéfinition en 1780, cette espèce a été sujette à des interprétations variables,

ce qui a semé la confusion dans la littérature botanique. En fournissant des descriptions précises basées sur des observations et des comparaisons récentes, cet écrit vise

à dissiper les ambiguïtés taxonomiques et à renforcer la validité du statut de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780.

HISTOIRE TAXONOMIQUE DE *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780

Lorsque Fernández de Oviedo y Valdés *et al.* (1535) arrivèrent aux Indes occidentales en 1514, ils étaient chargés de la supervision des fonderies d'or d'Hispaniola, l'actuelle Saint-Domingue. Ils signalèrent dans leur *Historia general de las India: Del árbol llamado caimito y de su fruta tan diferenciada, propia de todos los árboles*, traduit de l'espagnol – *De l'arbre appelé Caïmite et de son fruit si distinctif, différent de tous les autres arbres*.

Plus tardivement, Hans Sloane avait séjourné à la Jamaïque de décembre 1687 à mars 1688. Il avait herborisé de nombreuses espèces et avait consigné des notes qui, par la suite, furent l'objet d'une publication intitulée *Catalogus Plantarum quae in insula Jamaica* (Sloane et Browne, 1696). En page 206 de cet ouvrage, il mentionnait plusieurs espèces de « Caymito de Oviedo » en ces termes : *Anona, foliis subtus ferrugineis, fructo rotundo majore, laevi, purpureo, fmine nigro, partim rugolo, partim glabro. Caymito de Oviedo* (Anona, à feuilles ferrugineuses sur la face inférieure, fruit rond plus grand, lisse, pourpre, à graines noires, partiellement ridé, partiellement glabre. Caymito de Oviedo).

Sept années plus tard, Plumier *et al.* (1703) publièrent le *Nova Plantarum Americanum Genera*. Ils y décrivent un *Cainito* en se référant au signalement de Fernández de Oviedo y Valdés *et al.* (1535). Ils l'illustrèrent d'une planche portant le numéro 9 intitulée « *Cainito* » sans autres précisions. Toutefois, le dessin préfigurant cette espèce ne correspondait pas à celle décrite et dessinée sous ce nom, mais plus probablement à l'espèce type *Chrysophyllum oliviforme* L. On y voit un fruit de forme elliptique ovale plutôt que rhomboïde, avec une seule graine et une cicatrice hilaire elliptique avec une échancrure en forme de cœur et presque basale typique de *C. oliviforme* L.

D'après les écrits de Pennigton (1990) ou Rollet (2010), on sait que chez *C. cainito* L., le fruit contient plusieurs graines (entre 5 et 8). Celles-ci sont aplaties, carénées sur les 2 faces, avec une cicatrice ventrale étroitement oblongue selon Aubreville (cité dans *Adansonia*, 1961, p 148) dans ses *Notes sur les Chrysophyllées américaines*. Y figurent également des dessins d'une fleur campanulée et d'un calice à 6 sépales.

En 1754, Nicolas-Joseph Jacquin, envoyé par l'empereur d'Autriche, visita les Antilles et l'Amérique

méridionale pour enrichir les collections du jardin royal de Schönbrunn. De retour à Vienne en 1759 avec 350 dessins d'espèces végétales, il partagera ses découvertes avec François Boissier de Lacroix Sauvages, qui informera ensuite Linné. Ce dernier lui offrira sa collaboration pour nommer de nouveaux genres. Parmi ces dessins, se trouvait la planche numérotée TAB XXXVII* (37*), nommée *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1763.

Durant la période 1754–1759, Linne *et al.* (1756), effectuaient déjà une première distinction du genre *Chrysophyllum* sous l'épithète « *Monopetalae, Bacca supra receptaculum* » – « baie au-dessus du réceptacle », un fruit où la baie se forme au-dessus du réceptacle floral, avec une corolle en forme de cloche et lobées, divisées, alternées, petites « *Chrysophyllum – Cor. campanulata, lofida: laciniis alternis parulis* ».

Plumier *et al.* (1755) s'étaient également basés sur la description de Sloane dans l'édition du *Plantarum americanarum fasciculus primus*, avec une nouvelle illustration TAB LXIX (69) intitulée *Chrysophyllum*.

Quelques années plus tard, Jacquin *et al.* (1763) publièrent l'ouvrage intitulé *Selectarum stirpium Americanarum historia* dans lequel on retrouve une description assez complète du binôme *Chrysophyllum (cainito)* (sic) d'après sa planche de référence portant le numéro TAB XXXVII (37). Celle-ci était suivie des descriptions de *Chrysophyllum (caeruleum)* illustrée par une autre planche numérotée TAB XXXVII* (37*), *Chrysophyllum (jamaicensis)* et *Chrysophyllum (microphyllum)*.

Par la suite, dans une nouvelle édition du *Selectarum stirpium Americanarum historia II*, Jacquin (1788) complètera sa description de *C. caeruleum* en ces termes : *Chrysophyllum (caeruleum) fructo caeruleo, globoso. Linn. syst. S. p. 195. (Pl. americ. pict. tab. 52. Ramus frutescens.) Habitu haec arbor prorfum cum praecedentibus congruit, unde varietatem esse, judicavi. Fructo vero ab iisdem differt, qui ferme est globosus, totus caeruleus, triploque minor. Pulpa caerulea, mollior, lactescit fasperis fere ejusdem. In menfis apponitur; & incolis nuncupatur Gros Bouis. Crescit in Martinica, que l'on peut traduire par : *Chrysophyllum (caeruleum)* avec des fruits bleus, globuleux. Linn. syst. S. p. 195. Cet arbre ressemble beaucoup à ceux mentionnés précédemment, d'où nous avons conclu qu'il s'agit d'une variété. Cependant, il*



Figure 1. *Chrysophyllum caeruleum*. MTK006585.

diffère par ses fruits, qui sont presque globuleux, entièrement bleus et trois fois plus petits. Sa pulpe est bleue, plus douce, et laiteuse, ressemblant presque à celle de l'arbre précédent. Il est récolté en mai et est appelé Gros Bouis par les habitants. Il pousse en Martinique.

En se référant entre autre à l'ensemble de ces travaux, Linne & al. (1796) diffusèrent l'ouvrage intitulé *Systema Vegetabilium* dans lequel sont indiquées de nouvelles descriptions de sept binômes de *Chrysophyllum* s'appuyant sur celles de Jacquin notamment. Il s'agit de espèces suivantes : 1- *C. cainito*; 2- *C. monopyrenum*; 3- *C. microcarpum*; 4- *C. argenteum*; 5- *C. rugosum*; 6- *C. glabrum*; 7- *C. macucu*. Toutefois dans ce travail, il ne fut pas fait mention du binôme *C. caeruleum* Jacq.

Jean-Baptiste Louis Pierre, qui était, à la fin du XIX^e siècle, le grand spécialiste des Sapotacées d'extrême orient

(Ancien directeur du jardin botanique de Saïgon de 1865 à 1877) travaillait encore, à son retour à Paris, sur sa « Flore Forestière de la Cochinchine » en quatre volumes (1880–1895). En plus de son travail, il s'occupait, depuis plusieurs années, d'une monographie des Sapotacées et avait entrepris une exploration très soignée du matériel contenu dans l'herbier de Krug et Urban (alors à Berlin), ceci afin de parfaire et compléter la connaissance des genres de cette famille. Ce travail n'a malheureusement pas pu aboutir. Il en reste essentiellement des ébauches de diagnoses d'espèces et de genres, contenues dans un ouvrage intitulé « Notes botaniques–Sapotacées » (Pierre & Pierre, 1890). Ces notes sont une comparaison de diagnose d'espèces africaines avec celles des Amériques tropicales et des Antilles. Elles furent, par la suite, en partie complétées et

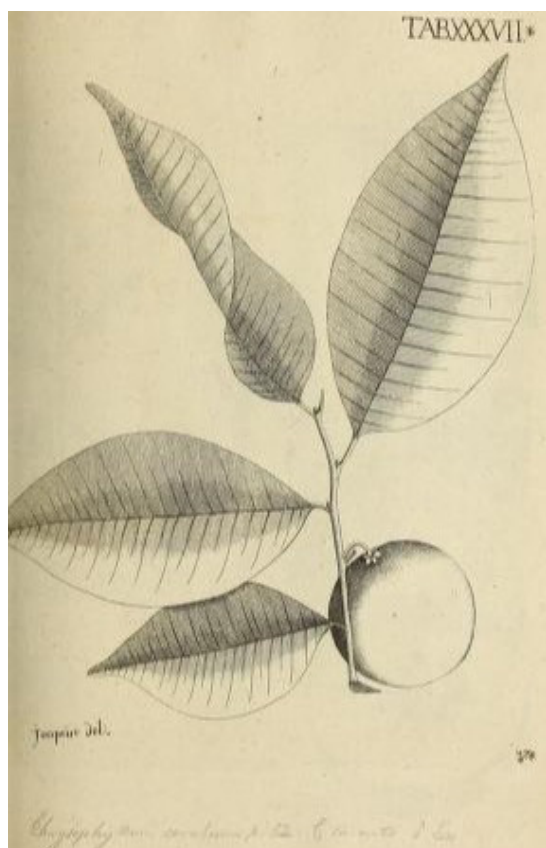


Figure 2. Gravure Holotype de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. publiée en 1763, dans *Stirp. Amer. Hist.* t.52, pl.37.

retravaillées par Urban (1898) dans son célèbre *Symbolae Antillanae, seu, Fundamenta florae Indiae Occidentalis*.

Le Père Antoine Duss envoyé aux Antilles en 1865 resta cinq années à la Martinique où il se passionna pour la botanique, alors qu'il assurait le remplacement d'un professeur d'histoire naturelle au collège de Saint-Pierre. Il réalisa ainsi un herbier de plus en plus complet et entra en correspondance avec des botanistes de renom à Berlin et à Paris. En 1871, il fut nommé professeur au collège de Basse-Terre et poursuivit ses recherches en botanique à la Guadeloupe et à la Martinique. C'était un travail d'autant plus difficile qu'il était éloigné des grands herbiers et des centres scientifiques (il n'avait à sa disposition qu'une bibliothèque assez réduite). C'est durant cette période, pour vérifier ses déterminations, qu'il eut recours au Dr. Urban qui commençait alors ses travaux sur la flore des Antilles.

En 1897 paraissait la *Flore phanérogamique des Antilles françaises* de Duss *et al.* (1897) dans les Annales du Musée Colonial de Marseille, accompagnée de notes du professeur Heckel sur les propriétés médicinales des plantes.

C'est dans cet ouvrage qualifié par Urban, de vulgarisation de la *Flore Phanérogamique des Antilles Françaises* qu'apparaît (p. 384) à nouveau : *C. caeruleum* Jacq; *Chrysophylle à fruits bleus*. *Vulgo: Kaïmitier noir, gros bouis*. Jacq., *Sel. Am. stirp. hist.*, t. 37. – *Grand arbre, cultivé çà et là à la Martinique. – Le fruit est sphérique, beaucoup plus petit que celui du précédent, de couleur bleu foncé. Rare: Jardin botanique, fontaine Didier, Parnasse. (N° 263)...*

Le Père Antoine Duss reprit en réalité le signalement du *C. caeruleum* Jacq. décrit par Jacquin *et al.* (1763), puis Jacquin (1788), qu'il compléta d'une indication sur la très grande vulnérabilité de cette espèce ... *Cet arbre ne tardera pas à disparaître du sol de la Martinique*. Toutefois, aucune description complémentaire ne fut apportée dans son ouvrage. Les deux planches référencées : Martinique. Saint-Pierre, Mornes inférieurs, Parnasse, Pointe Fine, fl, fr, 1880, *A. Duss* 263 (NY1442442); Martinique. Saint-Pierre, Ravine Pointe Fine, fl, fr, 1882, *A. Duss* 263 (NY1442370) seront en réalité celles de *Chrysophyllum argenteum* Jacq. comme l'attesteront plus tard Cronquist (1946) et Pennington (1990).

La seconde mise en synonymie de *Chrysophyllum caeruleum* fut celle de Stokes (1812) dans *Plants used in medicine and diet, with synonyms, and references to medical authors* à partir de laquelle il fit la distinction suivante : *caeruleum*. *Berry globular. From Chrysophyllum Cainito caeruleum. Jacq. Amer. 52. T. 37* Leaves represented as elliptic, acuminate, veined* (feuilles, représentées comme elliptiques, acuminées, veinées).

Les *Chrysophyllum* L. *sensu stricto* constituent un groupe assez homogène. L'espèce type, le Caimitier, *C. cainito* L., est originaire des Antilles. Elle a été acclimatée dans tous les pays tropicaux, d'abord comme arbre ornemental, remarquable par ses feuilles vert brillant sur la face supérieure et tomenteuses rouge brique sur la face inférieure. Ces fleurs sont pentamères, exceptionnellement avec une corolle à 4–5–7 lobes. L'ovaire est variable au sein des *Chrysophyllum* L., cependant chez *C. cainito*, il comporte 8–10 loges.

Les meilleures descriptions de *C. caeruleum* Jacq. 1780 de la Martinique demeurent celles de Jacquin, complétées et annotées par Urban (1898), peut-être à partir des échantillons récoltés par celui-ci. Entre autres contributeurs de cette description, il y a également le travail de systématique effectué par Pierre (1890) sur les Sapotacées, lequel travail est essentiellement une comparaison de diagnose des genres asiatiques avec ceux des Néotropiques, en particulier celui de *Chrysophyllum* L.

De ces écrits, nous n'avons malheureusement aucune indication, ni sur la forme des graines, ni sur la description de la cicatrice, éléments pourtant essentiels pour la détermination des espèces du genre *Chrysophyllum* L. En effet, les variations de forme des graines et de leurs cicatrices entre les différentes espèces de la famille des Sapotaceae semblent définitivement établies, surtout depuis les travaux de Tjio (1948) puis Miegé (1954), et plus récemment de De Faria *et al.* (2017) Sapotaceae.

Enfin, du matériel d'herbier envoyé par le Père Antoine Duss à Berlin, il ne restera rien après la seconde guerre mondiale. Le musée botanique berlinois, anéanti lors d'un

bombardement allié et reconstruit en 1957 seulement, perdit une part considérable de ses fonds. Toutefois, nous pressentons que Duss lui-même avait dû confondre le binôme *C. caeruleum* Jacq décrit par l'auteur avec d'autres espèces du genre, étant entendu que les planches d'herbiers identifiées en son nom en tant que récolteur, ne sont pas celles du *C. caeruleum* Jacq.

Le matériel disponible de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. (1780), retrouvé dans les herbiers internationaux provient pour sa plus grande partie des récoltes du Père Antoine Duss, et de Paul Teissonnier. Notons que ces planches représentent les deux espèces distinctes : *C. argenteum* Jacq. et *C. cainito* L. Celle référencée A. Chevalier 27241 (P05194185) pourrait convenir à la description de Jacquin s'agissant des feuilles et du nombre de nervures secondaires. Toutefois, il s'agit là d'un matériel stérile et l'habitat mentionné, Moyen Congo. Brazzaville, Jardin du Gouvernement, ne correspond pas à une localité de la Martinique.

En réalité, il n'existe aucune collection d'herbier correspondant au matériel original, c'est-à-dire à celui dont a été tirée l'illustration de Jacquin (1763) TAB XXXVII* (37*). Par ailleurs, la description des éléments végétatifs de *C. caeruleum* Jacq. par Urban (1898) souligne une certaine homogénéité s'agissant de la nervation des feuilles, de leur taille et couleur, des caractéristiques des fleurs, par rapport à l'espèce type *C. cainito* L. et surtout, de la taille du fruit et de sa couleur (*caeruleum*).

Si l'on veut dresser un bilan général de la systématique de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. (1780), il est nécessaire de revoir l'ensemble des descriptions qui se rapportent à ce binôme. Or, nous constatons d'après les diverses sources que nous avons pu consulter, qu'en réalité une certaine confusion est faite entre le binôme décrit et illustré par Jacquin (1763, 1788) puis Urban (1898), et celui signalé par Duss *et al.* (1897) ainsi que par les récolteurs tels que Teissonnier ou Chevalier.

Chrysophyllum caeruleum Jacq. a d'abord été défini par Jacquin sous le binôme *C. caeruleum* Jacq. *Sel. amer. pict.* (ca. 1780) puis mis en synonymie de *C. cainito* L. sous l'appellation *Chrysophyllum cainito* L. var. *caeruleum* Jacq. *Sel. amer.* (1763) p. 52 tab. 37* par l'auteur lui-même.

Il faut arriver en 1812 pour que soit fait mention par Stokes de l'espèce « *Chrysophyllum cainito caeruleum*. Jacq. *Amer.* 52. T. 37* » en synonymie de *Chrysophyllum cainito* L., mais pas en variété. Dès lors, ce binôme passe inaperçu jusqu'au début du XX^e siècle avec les publications de nouveaux auteurs tels que Howard & *al.* (1989), Pennington (1990), Fournet (2002), Rollet (2010).

En 1989, *Chrysophyllum caeruleum* Jacq., *Select. Stirp. Amer. Hist.* 52, t. 37* 1789. (Type: Martinique, loc. cit. t.



Figure 4. Tronc avec contreforts et écorce peu fissurée.

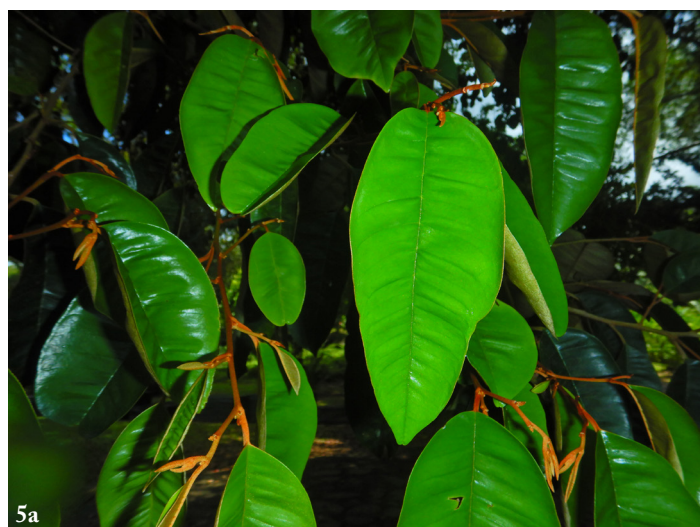




Figure 5. a) Jeunes rameaux; b) face supérieure du limbe; c) face inférieure du limbe.

37*) est de nouveau circonscrit par Howard (1989) comme synonyme de *Chrysophyllum argenteum* Jacq., Enum. Syst. Pl. 15. 1760; Select. Stirp. Amer. Hist. 53, t. 38, fig. 1. 1763; ce qui constitue une erreur, étant entendu que cette espèce ne peut pas être confondue avec *Chrysophyllum argenteum* Jacq, qui est une espèce avec une seule graine (Pennington, 1990) et dont la fleur est tubulaire et non campanulée comme celle de *C. cainito* L..

Dans sa monographie de la *Flora Néotropica* de 1990, T. D. Pennington mentionne l'espèce en synonymie de *Chrysophyllum argenteum* Jacq. subsp. *argenteum* sous l'épithète *Chrysophyllum cainito* Linnaeus var. *caeruleum* Jacquin, Select. stirp. amer. hist. 52, tab. 37. 1763; Select. stirp. amer. hist. 31, tab. 52. 1780; Zorn, Dreyhund. amer. Gew. 1: 20, tab 58. 1785. Cependant, dans cette typification, l'auteur omet le signe étoile en astérisque (*) qui figure sur l'illustration de la TAB XXXVII* (37*). Cette distinction avait été portée par Jacquin pour marquer une différence entre *C. cainito* L et *C. caeruleum* Jacq. 1780. De même, il existe une confusion entre la planche Cl: 5. Tab 58 (Zorn & al., 1785) et celle numérotée 52 dans la version colorisée par Zorn du *Selectarum stirpium americanarum historia...* de 1788. Pennington lui, choisira le lectotype suivant: Type. Select. stirp. amer. hist. 52. tab 37. 1763. Hors, nous savons que le type *C. argenteum* Jacq. n'a qu'une seule graine; ce qui ne correspond pas au type *C. cainito* L. Ce dernier présentant généralement entre cinq à sept graines. De ce fait, nous suggérons une redéfinition du type tels que mentionné par Jacquin de *Chrysophyllum Cainito* L. var. *caeruleum* Jacq. *Sel. amer.* (1763) p. 52 tab. 37*.

Lorsque Jacques Fournet publie sa *Flore phanérogamique des Antilles Françaises, Guadeloupe Martinique* dans son édition augmentée de 2002, il ne reprend pas

le binôme *Chrysophyllum cainito* L. var. *caeruleum* Jacq. en synonymie. Plusieurs raisons peuvent ici être évoquées: soit cette espèce n'a pas été retrouvée, soit aucune recherche n'a été entreprise s'agissant de ce binôme ou encore, il ne fait que reprendre les indications issues de la littérature scientifique de ce début du XX^e siècle.

Rollet (2010) cite *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. (1780) en synonymie de *Chrysophyllum argenteum* Jacq. Enum. Syst. Pl.: 15 (1760). Ce qui constitue là encore une erreur d'interprétation au regard de la description faite par Jacquin (1763).

Dès lors, Govaerts, R. (1999) puis Govaerts, R., Frodin, D.G. & Pennington, D. (2001 publ. 2002), Freiberg (2020), Govaerts *et al.* (2021), Govaerts *et al.* (2022), Schellenberger Costa *et al.* (2023), et par voie de conséquence Gargominy (2024) et Chagnoux (2024) ne suivront pas ces précédentes conclusions et préférerons une synonymie de *Chrysophyllum cainito* Linnaeus var. *caeruleum* Jacquin, Select. stirp. amer. hist. 52, tab. 37. 1763 sous l'espèce type *Chrysophyllum cainito* L.

L'histoire taxonomique de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. (1763) a été essentiellement documentée à travers





Figure 6. a) Inflorescence; b) et c) fleurs.



Figure 7. a) Fruit; b) chair bleutée du fruit.



Figure 8. a) Dimensions des graines; b) face dorsale des graines; c) face ventrale des graines.

les identifications sur le terrain par Jacquin (1763, 1780) puis, à partir du matériel d'herbier de celui-ci, par Urban (1898). Les confusions qui ont jusque-là persisté sur l'identification de ce binôme sont certainement dues à des descriptions et/ou illustrations parfois contradictoires des autres auteurs et récolteurs. Dès lors, les systématiciens ont estimé correcte la révision en synonymie de ce binôme tantôt sous l'espèce type *Chrysophyllum cainito* L., tantôt sous *Chrysophyllum argenteum* Jacq., sans aucune nouvelle observation ni détermination.

CLARIFICATION TAXONOMIQUE DE *Chrysophyllum caeruleum* JACQ.

Les travaux, que nous proposons dans cet article, visent à clarifier ces confusions à travers une détermination systématique plus précise de l'espèce, basée sur l'observation, la collecte et la photographie des feuilles, fleurs, fruits, graines, écorce et forme générale du seul spécimen vivant à notre connaissance.

Nous avons utilisé des observations de terrain et des macrophotographies prises lors de nos sorties de terrain. Nous avons examiné le matériel vivant que nous avons pu récolter avec l'autorisation bienveillante des propriétaires. Les principales bases de données telles que le Global Biodiversity Information Facility (GBIF), l'International Plant Names Index (<http://www.ipni.org>), Reflora (<http://reflora.jbrj.gov.br/>), Species Link (<https://powo.science.kew.org>), The World Flora Online Plant List (<https://wfoplantlist.org>) et Tropicos (<https://www.tropicos.org/home>) ont été consultées pour retrouver les spécimens numérisés et hébergés dans les herbiers du Muséum National d'Histoire Naturelle (P), du New York Botanical Garden (NY), du Conservatoire Botanique de Lyon (LY), celui d'Aix-Marseille Université (Mars), de l'Université Claude Bernard Lyon 1 (LY), abréviations Thiers (2023) régulièrement mises à jours, ainsi que l'illustration de la planche de Jacquin représentant le binôme *C. caeruleum* Jacq. numérotée TABXXXVII* in «Selectarum Stirpium Americanarum historia,...». *Sel. Stirp. Amer. Hist. N. J. Jacquin* (37*)–p 397.



Figure 9. *Chrysophyllum argenteum* subsp. *argenteum* Jacq. MTK006576 C.

LA SYSTÉMATIQUE DE *Chrysophyllum caeruleum* JACQ. 1780

Famille SAPOTACEAE Juss.

Genre *Chrysophyllum* L.

Espèce *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780–(figures 1, 2 & 3)

DIAGNOSE.

Les graines de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. sont notablement plus petites que celles de *Chrysophyllum cainito* L. var. *cainito*. Leur morphologie présente aussi des différences caractéristiques : La carène chez *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. est amincie en fil de couteau, tandis qu'elle est étroitement arrondie chez *Chrysophyllum cainito* L. var. *cainito*. La face ventrale est très large chez *Chrysophyllum caeruleum* Jacq., ce qui contraste avec la forme étroitement arrondie chez *Chrysophyllum cainito* L. var. *cainito*. Les fleurs de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. sont plutôt étroites et tubulaires, en opposition aux fleurs campanulées de *Chrysophyllum cainito* L. var. *cainito*. La face infère du limbe ne présente jamais une coloration intensément dorée et ferrugineuse, mais plutôt une teinte beige ou gris argilacé chez *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. De même, les nervures secondaires et intersecondaires sont nombreuses et distinctement parallèles.



Figure 10. *Chrysophyllum cainito* L. var. *cainito*. MTK006587 C.



Figure 11. Fleur tubulaire de *Chrysophyllum argenteum* subsp. *argenteum* Jacq.



Figure 12. Fleur campanulée de *Chrysophyllum cainito* L. var. *cainito*.



Figure 13. En haut : graines de *Chrysophyllum cainito* L.; en bas : graines de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq.

MATÉRIEL TYPE.

Martinique. Commune Le Gros Morne, Habitation Saint-Etienne; alt. 106 m; N14.69063, W061.01455, fl., fr., 11, 10/07/2021, J. Duranty & J.P. Fiard, MTK 006585. (figure 1)

HOLOTYPE

Chrysophyllum caeruleum Jacq., Select. Stirp. Amer. Hist. 52, t. 37* 17.

(Type: Martinique, loc. cit. t. 37*) choisi ici. (figure 2)

PARATYPE.

Chrysophyllum caeruleum Jacq. Martinique. Le Gros Morne, Habitation Saint Etienne, N14.69063, W061.01455, fl., fr., gr., 11, 10/07/2021, J. Duranty & J.P. Fiard, MTK 006585. (figure 1)

PHÉNOLOGIE.

Floraison variable de septembre–octobre à décembre–janvier. Fructification de mars à mai–juin. Les premières feuilles de débourrage apparaissant dès le mois de juin.

ÉTYMOLOGIE.

Se rapporte à la couleur bleue du fruit «*caeruleum*».

MATÉRIEL EXAMINÉ.

Martinique. f, fr, 1763, *Selectarum Stirpium Americanum Historia* N. J. Jacquin (t37*)–p 397–; Martinique. Saint-Pierre, Mornes inférieurs, Parnasse, Pointe Fine, fl, fr, 1880, A. Duss 263 (NY1442442); Martinique. Saint-Pierre, Ravine Pointe Fine, fl, fr, 1882, A. Duss 263 (NY1442370); Guadeloupe. Gourbeyre, Bois du Morne Gobelin, fl., fr., 1894, A. Duss 2912 (NY1442371); Guadeloupe. Gourbeyre, Bois inférieurs des Bains Jaunes, fr., gr., 1893, A. Duss 2912 (NY1442453); Guadeloupe. Gourbeyre, Camp Jacob, fl, fr, 1892, 23.08.1905, A. Duss 294 (LY0427004); Guadeloupe. Hauteurs de Gourbeyre, fl, fr, 1893, 21.06.1905, A. Duss 2912 (LY0427003); Martinique. Morne Gommier, fl, fr, 1893, A. Duss 2912 (MARS05398), *sensu* J. Fournet 2002 (AS. NC. 2008); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, 30.04.1906, Teissonnier 4489 (LY0427000, LY0427001, LY0427002); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, f, 11.02.1907, 2ième feuille Teissonnier 4489 (LY0426999); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, f, fl, 11.02.1907, 1ere feuille Teissonnier 4489 (LY0426998); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, f, fl, 11.02.1907, Teissonnier 4489 (LY0426997); Moyen Congo. Brazzaville, Jardin du Gouvernement, 25.07.1912, A. Chevalier 27241 P([P03786998]–[P05194185]); Côte d'Ivoire. Bouaké, Jardin du Chef de Région, cultivé, fl., 28.06.1934, R. Portères 1798 (P00802142); Martinique. Le Gros Morne, Habitation Saint-Etienne, cultivé, f, fl, fr, gr, 10.07.2021, J. Duranty, J.P. Fiard 11, (MTK 006585).

PROPOSITION DE NOUVELLES DÉTERMINATIONS.

Martinique. Saint-Pierre, Mornes inférieurs, Parnasse, Pointe Terre, fl, fr, 1880, A. Duss 263 (NY1442442), = *C. argenteum* Jacq. A. Cronquist, 1944, = *C. argenteum* Jacq. subsp. *argenteum* T. D. Pennington 1986.

Martinique. Saint-Pierre, Ravine Pointe Fine, fl, fr, 1882, A. Duss 263 (NY1442370) = *C. argenteum* Jacq. A. Cronquist, 1944.

Guadeloupe. Gourbeyre, Bois inférieurs des Bains Jaunes, fr., gr., 1893, A. Duss 2912 (NY1442453) = *C. argenteum* Jacq. A. Cronquist, 1944.

Martinique. Morne Gommier, fl, fr, 1893, A. Duss 2912 (MARS05398) = *C. argenteum* Jacq. sensu J. Fournet 2002 (AS. NC. 2008).

Guadeloupe. Gourbeyre, Bois du Morne Gobelin, fl., fr., 1894, A. Duss 2912 (NY1442371) = *C. argenteum* Jacq. A. Cronquist, 1944.

Guadeloupe. Hauteurs de Gourbeyre, fl, fr, 1893, 21.06.1905, A. Duss 2912 (LY0427003); Guadeloupe. Gourbeyre, Camp Jacob, fl, fr, 1892, 25.08.1905, A. Duss 2912 (LY0427004) = *Chrysophyllum argenteum* Jacq. subsp. *auratum*. Sensu J. Duranty, J.P. Fiard, 2024.

Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, 30.04.1906, 1^{ere} feuille Teissonnier 4489 (LY0427000); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, 30.04.1906, 2^e feuille Teissonnier 4489 (LY0427001); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, f, fl, 11.02.1907, 1^{re} feuille Teissonnier 4489 (LY0426998); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, f, 11.02.1907, 2^e feuille Teissonnier 4489 (LY0426999); Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, f, fl, 11.02.1907, Teissonnier 4489 (LY0426997) = *Chrysophyllum cainito* L. Sensu J. Duranty, J.P. Fiard, 2024.

Guinée Française. Conakry, Jardin d'Essai, 30.04.1906, Teissonnier 4489 (LY0427002) = *Chrysophyllum argenteum* Jacq. Sensu J. Duranty, J.P. Fiard, 2024.

Moyen Congo. Brazzaville, Jardin du Gouvernement, 25.07.1912, A. Chevalier 27241 (P05194185) = *Chrysophyllum argenteum* Jacq. Sensu J. Duranty, J.P. Fiard, 2024.

Moyen Congo. Brazzaville, Jardin du Gouvernement, cultivé, fr, 25.07.1912, A. Chevalier 27241 (P03786998) = *Chrysophyllum argenteum* Jacq. Sensu J. Duranty, J.P. Fiard, 2024.

Côte d'Ivoire. Bouaké, Jardin du Chef de Région, cultivé, fl., 28.06.1934, R. Portères 1798 (P00802142) = *Chrysophyllum cainito* L. Sensu J. Duranty, J.P. Fiard, 2024.

HABITAT.

Dans le centre humide de la Martinique. Potentialité hygromésophile ou hygrophile inférieur. Origine incertaine. Sans doute planté ou sujet relictuel de la forêt hygrophile riveraine.

DISTRIBUTION ET ÉCOLOGIE.

Actuellement connue que de la Martinique. Le Gros Morne. Habitation Saint Etienne. D'après Sthéle (cité dans Burke *et al.*, 1939): Forêt hygrophile de Deux Choux, Source Sulfureuse, alt. 550 m. dans le centre de l'île.

STATUT DE CONSERVATION.

Chrysophyllum caeruleum Jacq. est seulement connu de l'unique arbre localisé sur la propriété de l'habitation Saint-Etienne dans la commune de Le Gros Morne (figure 3). La singularité de cette espèce avec *Chrysophyllum cainito* L. la maintenait jusque-là éloignée de tout intérêt d'observation, d'une part. D'autre part, l'environnement immédiat où a été localisé le spécimen est un jardin privé, arboré et classé Jardin remarquable en 2015, régulièrement entretenu en pelouse; ce qui annihile toute dissémination et régénération de plantules. En périphérie du site, sont plantés des champs de cannes à sucre pour les besoins de la distillerie de rhum.

En conséquence, aucun autre arbre du même type n'a encore été retrouvé. Nous avons mis en pot, sous serre, dans les jardins du domaine de l'Emeraude, propriété du Parc Naturel Régional de la Martinique, dix graines récoltées avec l'autorisation des propriétaires. Quatre d'entre-elles ont germé, toutefois une seule plantule a pu être sauvé.



Figure 3. Arbre localisé sur la propriété de l'habitation Saint-Etienne dans la commune de Le Gros Morne.

NOM VERNACULAIRE.

Kaïmitier noir, gros bouis.

DESCRIPTION.

(figures 3, 4, 5, 6, 7 & 8 ; tableau 1)

Gros sujet (figure 3), Ø 120 cm, sans doute très âgé. Ecorce grisâtre à beige clair peu fissurée, tronc avec de nombreux gros contreforts d'environ H 210 cm (figure 4). D—210 cm, (figure 4). Jeunes rameaux (figure 5) assez grêles, brun cacao terne, un peu nuancé de rougeâtre léger, à pubescence apprimée s'amenuisant rapidement sur les rameaux anciens et laissant apparaître une surface lisseuse fortement striée longitudinalement.

Feuilles (figure 5a) L 8–16 x l 5–8,5 cm, elliptiques, atténuées à l'apex, un peu cuspidées. Eventuellement quelques feuilles largement arrondies, obovales ou presque orbiculaires. Base arrondie, parfois presque subtronquée. Face supère (figure 5b) d'un vert très sombre, presque noir, généralement un peu brillant, parfois mat. Limbe glabre.

Nervure centrale étroitement et profondément imprimée, souvent un peu pubescente dans sa partie déprimée. Nervures latérales peu marquées et peu visibles, souvent remplacées par des sortes de rides transversales assez courtes et assez distantes de part et d'autre de la nervure centrale. Face infère (figure 5c) discolore, brun grisâtre, argilé olivâtre, d'aspect finement et densément feutré. Nervures fortement en relief. Nervure centrale d'un brun un peu rougeâtre, glabre, sauf sur ses bords un peu pubescents. Nervures latérales rectilignes et quasi horizontales, environ 12–15 paires.

Nervures intersecondaires nombreuses et plutôt bien différenciées des précédentes, environ 10–15 paires (total des nervures horizontales, +/- 30 paires). Nervures tertiaires (marginales) en pseudo-réticulum à mailles larges inégales et semi-ouvertes. Nervation latérales brochodrome, se rejoignant en boucles et formant souvent un arc marginal.

Inflorescences (figure 6a, b et c) : fascicules axillaires denses et multiflores, souvent 10–20 fleurs et plus, plutôt

étroites et tubulaires. Pédicelles L 4–8 x l 0,5 mm, se renflant progressivement vers la base du calice, verdâtres, à pubescence peu dense et parsemé de petits poils blanchâtres. Sépales 5, longs d'environ 1–2 mm, elliptiques à subdeltoïdes, brunâtres. Corolle L 3–3,5 mm, tubulaire à la base, exserte, faisant saillis au-dessus du cycle des sépales sur environ la moitié de sa longueur. Tube et lobes jaune verdâtre pâle, ces derniers longs d'environ 0,8–1 mm. surface externe variable, mais le plus souvent glabre ou pubescente seulement sur le dos des lobes. Intérieur de la corolle vert pâle, glabre, mais fond du tube peu visible. Etamines 5, anthères sagittées, jaune clair, à 3–4 côtes, filets très courts et devenant très épais à leur base fixée sur la partie inférieure des lobes.

Style presque adné au sommet de l'ovaire ; tête du style discoïde, présentant plus ou moins nettement 5 angles ou petits lobes. Ovaire peu visible. Fond de la gorge très foncé, brun obscur (probablement par une pubescence foncée).

Fruits (figure 7a) : abondants, le plus souvent sphériques ou un peu ovés, Ø 25–30 mm. Couleur à maturité bleu profond (caeruleum), devenant bleu noirâtre foncé à l'état un peu desséché. Chair intensément colorée (figure 7b), bleu profond. Sépales persistant à la base du fruit, elliptiques ovés, longueur 2 mm.

Graines (figure 8a, b et c) : 8–16 mm x 11–14 mm, elliptiques, fortement comprimées latéralement, arrondies au sommet, apiculées à la base. Face dorsale (figure 8a) étroitement carénée, presque tranchante. Face ventrale (figure 8b) large et épaissie, conférant à la graine une forme évoquant un peu un fer à repasser. Cicatrice ventrale (figure 8c) baso-apicale, occupant presque toute la longueur de la graine, plus large que la tranche, débordant partiellement sur les deux flancs adjacents. Testa acajou sombre, lisse et dur (graines fraîches), particulièrement incorruptible, graines sèches se cassant à la moindre pression.

CONCLUSION

Cet écrit met en évidence des différences morphologiques notables du matériel végétatif entre les échantillons que nous avons récolté et les espèces *Chrysophyllum argenteum* subsp *argenteum* Jacq. (figure 9) et *Chrysophyllum cainito* L. var *cainito* (figure 10). Ceux-ci semblent correspondre au *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. 1780 (figure 2), notamment au niveau des feuilles et des fruits. A ce titre, chez *C. argenteum* subsp *argenteum* Jacq., la fleur est tubulaire (figure 11), campanulée chez *C. cainito* L. var *cainito* (figure 12). De même que les graines de cette dernière (figure

13) sont très différentes : nettement aplaties ou comprimées latéralement sur les deux faces, semi-elliptiques, face ventrale étroite et courbe. Celles de *Chrysophyllum caeruleum* Jacq. ayant une face dorsale étroitement carénée, face ventrale très large et épaisse avec une cicatrice occupant presque toute la longueur de la graine et débordant sur les deux flancs adjacents.

Afin de renforcer la validité taxonomique de ce binôme, nous avons enrichi les descriptions anciennes avec celles des fleurs, des fruits et des graines.

La possibilité de néotypifier ces échantillons martini-
quais récents mérite d'être explorée. Cette démarche
pourrait consolider la classification de *C. caeruleum* Jacq.
1780 en tant qu'espèce distincte, tout en enrichissant

notre compréhension de la diversité au sein du genre
Chrysophyllum. Une telle initiative nécessitera cependant
des recherches supplémentaires pour valider cette classifi-
cation sur des bases à la fois morphologiques et génétiques.

Espèces	<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>argenteum</i> . (fig. 9)	<i>C. cainito</i> L. var. <i>cainito</i> (fig. 10)	<i>C. caeruleum</i> Jacq. 1780 (fig. 1)
Pétiole		15 – 20 x 2 – 2,5 mm, roux foncé brunâtre, brièvement tomenteux, profondément canaliculé, et souvent un peu torsadé	5 – 12 x 1 – 2 mm, brun foncé, très brièvement et finement pubescents. Pétiole non torsadé
Feuilles (forme)	Le plus souvent elliptiques	Alternes, distantes, distiques, assez grandes. Largement elliptiques, éventuellement oblongues elliptiques	Elliptiques, éventuellement quelques feuilles largement arrondies, obovales ou presque orbiculaires
Taille (feuilles) cm	Fortement variables	13,5 – 19 x 7,5 – 9	8 – 16 x 5 – 8,5
Apex		Atténué en pointe arrondie ou plus souvent en extrémité à angle plus étroit et prolongé par un petit acumen long de 5 – 10 mm	Atténué, un peu cuspidées.
Limbe (face supère)	Souple non chartacé, vert foncé	Vert foncé, généralement glabre. Feuilles sénescences rouge carmin vif.	Vert très sombre, presque noir, généralement un peu brillant, parfois mat. Glabre
Nervure centrale (face supère)		Canaliculée	Etroitement et profondément imprimée, un peu pubescente dans sa partie déprimée
Nervures latérales		Nombreuses et +/- en relief	Peu marquées et peu visibles, souvent remplacées par des sortes de rides transversales assez courtes et assez distantes de part et d'autre de la nervure centrale
Limbe (face infère)	Vert clair à argenté, couche séricée de faible épaisseur, pubescence peu abondante à subglabre	Doré roussâtre, par un tomentum court et peu épais	Discolore, brun grisâtre, argilacé olivâtre, d'aspect finement et densément feutré
Nervure centrale	imprimée	Robuste, proéminente, brunâtre et +/- pubescente	Fortement en relief
Couleur nervures	vert clairs, glabres	Roussâtre un peu pubescentes	Brun un peu rougeâtre, glabre, sauf sur ses bords un peu pubescents
Nervures secondaires	10 – 16 paires. Imprimées, souvent arquées	17 – 22 paires, parfaitement opposées à alternes, subhorizontales, à la base et surtout au sommet du limbe, disparaissant presque sous l'indumentum	Environ 12 – 15 paires rectilignes et quasi horizontales.
Nervures tertiaires (intersecondaires)		6 – 12 paires, visibles, plus fines, +/- rectilignes et +/- longues, parallèles aux précédentes	10 – 15 paires
Inflorescences	3 – 5 fleurs en fascicules axillaires pauciflores	15 – 30 fleurs en fascicules axillaires	10 – 20 fleurs et +, en fascicules axillaires (Figure 6 a, b et c)
Fleurs	Tubulaires (Fig. 11)	Campanulées (Fig. 12)	Etroites et tubulaires
Pédicelle (mm)	1 – 5	9 – 15 x 0,75, un peu arqué, brun roussâtre à brun ferrugineux, légèrement pubescents ou tometeux	4 – 8 x 0,5 renflé progressivement vers la base du calice, verdâtre, à pubescence peu dense et parsemé de petits poils blanchâtres
Calice	5 sépales, 1,5 – 2,5 mm, elliptiques, arrondis au sommet, imbriqués à la base, verdâtre pâle, couverts d'une abondante pubescence blanche grisâtre	Sépales 5. 2 – 2,5 mm, elliptiques, brunâtres	Sépales 5, longs d'environ 1 – 2 mm, elliptiques à subdeltoïdes, brunâtres

Corolle	Actinomorphe rotacée	4 – 5 mm, de longueur égale à celle du calice. Lobes de la corolle 5 – 6, jaune verdâtre pâle, elliptiques à étroitement elliptiques, un peu pointus vers le sommet, longs de $\approx$ 2,5 mm.	3 – 3,5 mm, tubulaire à la base, exserte, faisant saillie au-dessus du cycle des sépales sur environ la moitié de sa longueur. Intérieur vert pâle, glabre, mais fond du tube peu visible
Tube de la corolle	3 – 4 fois plus long que les lobes. Indumentum +/- présent sur le tube de la corolle et les lobes du calice	Face externe des lobes glabrescente, à poils apprimés roussâtres, peu rapprochés et peu denses. Face interne des lobes et de la corolle jaune verdâtre pâle, absolument glabres	Lobes jaune verdâtre pâle, longs d'environ 0,8 – 1 mm. Surface externe variable, plus souvent glabre ou pubescente seulement sur le dos des lobes.
Etamines		Etamines 5,	Etamines 5
Anthères		Irrégulièrement sagittées, pourvues d'un liseré brun pâle	Sagittées, jaune clair, à 3 – 4 côtes
Filets		Très courts. Fixés sur la partie inférieure des lobes	Très courts et devenant très épais à la base, fixés sur la partie inférieure des lobes
Style		Court, verdâtre, glabre, à tête discoïde pourvu de 8 – 9 petits lobes et un petit orifice central visible.	Presque adné au sommet de l'ovaire; tête du style discoïde, présentant plus ou moins nettement 5 angles ou petits lobes
Ovaire		Largement ovoïde	Peu visible
Fond de la gorge		Orangé clair, glabre	Très foncé, brun obscur (probablement par une pubescence foncée)
Fruit Ø (cm)	1 – 2,5	6 – 7 x 6,5 – 7,5	2,5 – 3
Forme du fruit	Habituellement ellipsoïde	+/- sphérique, comprimé verticalement	+/- sphérique, légèrement comprimé verticalement
Epicarpe	Glabre, violacé, strié	Rougeâtre profond à violet, glabre, lisse	Bleu profond (caeruleum), devenant bleu noirâtre foncé à l'état un peu desséché. Chair intensément colorée, bleu profond. Sépales persistant à la base du fruit, elliptiques ovés, L 2 mm
Nombre de graines	1	4 à 7 – 8	2 à 3 – 5
Forme des graines	Sommet arrondi, base atténuée en pointe aigüe	Semi-elliptiques, nettement aplaties ou comprimées latéralement (épaisseur 6 – 8 mm), à profil abaxial assez fortement arrondi en arc de cercle, caréné, fin, parfois presque tranchant. Sommet arrondi, base atténuée en pointe aigüe (Fig. 13 : haut)	Elliptiques, fortement comprimées latéralement, arrondies au sommet, apiculées à la base (Fig.13 : bas)
Graines (mm)	8 – 11	19 – 20 x 9 – 11	8 – 16 x 11 – 14
Face dorsale	Arrondie	Profil adaxial +/- rectiligne	Etroitement carénée, presque tranchante
Face ventrale		Etroite, légèrement courbe.	Large et épaissie, évoquant un peu un fer à repasser
Cicatrice hilaire	Ventrale +/- tronquée oblique en vue de profil. Cicatrice occupant généralement la moitié de la longueur la graine.	Latérale, basoapicale, occupant presque toute la longueur de la face ventrale, 10 – 15 mm x 6 – 10 mm.	Ventrale basoapicale, occupant presque toute la longueur de la graine, plus large que la tranche, débordant partiellement sur les deux flancs adjacents
Surface supracatrichielle	2 – 3 (4) plaques allongées rectangulaires +/- bombées, montant jusqu'au sommet de la graine.	Légèrement granulée. Testa lisse et dur, terne, brun noirâtre	Testa acajou sombre, lisse et dur, particulièrement incorruptible (graines fraîches), graines sèches se cassant à la moindre pression

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aubréville, A., 1961 – *Notes sur les Sapotacées Africaines et Sud-Américaines*. *Adansonia* **1**: 6–38.
- Burke, Lauretta Marie, Burke L.M. & Southern Forest Experiment Station (New Orleans L.), 1939 – *The Caribbean forester*. Rio Piedras, P.R, Tropical Forest Experiment Station, United States Forest Service.
- Chagnoux S., 2024 – *The vascular plants collection (P) at the Herbarium of the Muséum national d'Histoire Naturelle* (MNHN – Paris). Version 69.362. MNHN – Muséum national d'Histoire naturelle. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/nc6rxy> accessed via GBIF.org on 2024-05-21. <https://www.gbif.org/occurrence/694539977>
- Chrysophyllum caeruleum* Jacq. in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-09-30.
- Cronquist A., 1946 – Studies in the Sapotaceae – V. The South American Species of *Chrysophyllum*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **73** (3): 286–311. <https://doi.org/10.2307/2481670>
- De Faria A.D., Pirani J.R., Ribeiro J.E.L.D.S., Nylinder S., Terra-Araujo M.H., Vieira P.P. & Swenson U., 2017 – Towards a natural classification of Sapotaceae subfamily Chrysophylloideae in the Neotropics. *Botanical Journal of the Linnean Society* **185** (1): 27–55. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box042>
- Duss, Heckel E. & Duss, 1897 – *Flore phanérogamique des Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique)* 3. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.160133>
- Fernandez De Oviedo Y Valdes G., Fernandez De Oviedo Y Valdes G. et Cromberger J., 1535 – *Historia general de las Indias*. Seville, La qual de acabo y imprimio en la muy leal cibdago de Sevilla, en la emprés ta de Juam Cromberger. p. 1–398. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.8045>
- Fournet, J., 2002 – *Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique*. Nouvelle édition revue et augmentée. CIRAD, Montpellier–Gondwana Editions, La Trinité. 2538 pp.
- Freiberg M., 2020 – The Leipzig catalogue of vascular plants. German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/9qxmnn3> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-05-12.
- Gargominy O., 2024 – TAXREF. Version 4.14. UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/vqueam> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-09-30.
- [GBIF.org](https://www.gbif.org) (19 May 2024) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.ecbm5h>
- Govaerts R., Nic Lughadha E., Black N., Turner R. & Paton A., 2021 – *The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity*. Scientific Data **8** (1): 215. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00997-6>
- Govaerts, R., 1999 – *World Checklist of Seed Plants* 3 (1, 2a & 2b): 1-1532. MIM, Deurne. [Cited as *Chrysophyllum cainito*.]
- Govaerts, R., 2022 – *The World Checklist of Vascular Plants (WCVL)*. In O. Bánki, Y. Roskov, M. Döring, G. Ower, D. R. Hernández Robles, C. A. Plata Corredor, T. Stjernegaard Jeppesen, A. Örn, L. Vandepitte, D. Hobern, P. Schalk, R. E. DeWalt, K. Ma, J. Miller, T. Orrell, R. Aalbu, J. Abbott, R. Adlard, C. Aedo, et al., Catalogue of Life Checklist (10.0). The Royal Botanic Gardens, Kew, <https://doi.org/10.48580/dfrdl-4nz>
- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Pennington, D., 2001 publ., 2002 – *World Checklist and Bibliography of Sapotaceae*: 1-364. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. [Cited as *Chrysophyllum cainito*.]
- Howard R.A., Garay L.A. & Sweet H.R., 1989 – *Flora of the Lesser Antilles: Leeward and Windward Islands* Vol. v.6. Jamaica Plain, Mass, Arnold Arboretum, Harvard University. p. 1–680.

- Jacquin N.J. & Jacquin N.J., 1788 – *Nic. Josephi Jacquin Selectarum stirpium Americanarum historia in qua ad Linnaeanum systema determinatae descriptaeque sistuntur plantae illae, quas in insulis Martinica, Jamaica, Domingo, aliisque, et in vicina continentis parte observavit rariores*. Manhemii, in Bibliopolio Novo Aul. & Acad. p. 1–392. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.156425>
- Jacquin N.J., Kraus & Kurtzböck J., 1763 – *Nicolai Josephi Jacquin Selectarum stirpium Americanarum historia* v.2 Plates. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.561>
- Linne C. Von, Linne C. Von & Gronovius L.T., 1756 – Caroli Linnaei ... *Systema naturae sistens regna tria naturae, in classes et ordines, genera et species redacta, tabulisque aeneis illustrata*. Accedunt vocabula Gallica. Lugduni Batavorum, Apud T. Haak. p. 1–288. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.156767>
- Linne C. Von, Linne C. Von, Gmelin J.F., Bernuset P., Delamolliere J.B. & Falque, 1796 – Caroli a Linne... *Systema vegetabilium: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis* Vol. v.1. Lugduni [Lyon], Apud Bernuset, Delamolliere, Falque et soc. p. 1–931. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.11502>
- Miege J., 1948 – Nombres chromosomiques et répartition géographique de quelques plantes tropicales et équatoriales. *Revue de Cytologie et de Biologie Végétales* **15** (4), p.312–348 ISSN 0035-1067.
- Pennington T.D., 1990 – *Sapotaceae*. Flora Neotropica Monograph 52. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, Usa
- Pierre L. & Pierre L., 1890 – *Notes botaniques: Sapotacées*. Fasc. 1-2. Paris, Paul Klincksieck. p. 1–72. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.10315>
- Plumier C., Giffart P.F. & Ois, 1703 – *Nova plantarum americanarum genera*. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.121537>
- Plumier C. & Burman J., 1755 – *Plantarum americanarum fasciculus primus [-decimus]: continens plantas, quas olim Carolus Plumierius, botanicorum princeps detexit, eruitque, atque in insulis Antillis ipse depinxit*. Vol. Fasc. 1-5. Amstelaedami:Lugd. Batav, Sumtibus Auctoris, Prostant in Horto Medico, atque Apud Viduam & Filium S. Schouten; Apud G. Potuliet & T. Haak. p. 1–250. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.899>
- Rollet, B., 2010 – *Arbres des Petites Antilles*. Office National des Forêts (France), Tome 1: 227 pages; Tome 2: 911 pages.
- Schellenberger Costa D., Boehnisich G., Freiberg M., Govaerts R., Grenie M., Hassler M., Kattge J., Muellner-Riehl A.N., Rojas Andres B.M., Winter M., Watson M., Zizka A. & Wirth C., 2023 – The big four of plant taxonomy – a comparison of global checklists of vascular plant names. *New Phytologist* **240** (4): 1687–1702. <https://doi.org/10.1111/nph.18961>.
- Sloane H. & Browne D., 1696 – *Catalogus plantarum quae in insula Jamaica*. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.694>
- Stokes J. & Stokes J., 1812 – *A botanical materia medica, consisting of the generic and specific characters of the plants used in medicine and diet, with synonyms, and references to medical authors*. Vol. 1. London, printed for J. Johnson & co. p. 1–582. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.104933>
- Swenson U., Lepschi B., Lowry Ii P.P., Terra-Araujo M.H., Santos K., Nylinder S. & Alves-Araujo A., 2023 – Reassessment of generic boundaries in Neotropical Chrysophylloideae (Sapotaceae): Eleven reinstated genera and narrowed circumscriptions of *Chrysophyllum* and *Pouteria*. *Taxon* **72** (2): 307–359. <https://doi.org/10.1002/tax.12894>
- Thiébaud M., 2022 – Université Lyon 1. Récolnat. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/7m584w> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org/occurrence/3427735230) on 2024-05-21. <https://www.gbif.org/occurrence/3427735230>

- Thiers B., 2023 [continuously updated] – Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium [<http://sweetgum.nybg.org/ih/>].
- Tjio, J.H., 1948 – The somatic chromosomes of some tropical plants. *Hereditas* **34**: 135–146. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1948.tb02831.x>
- Urban I. & Urban I., 1898 – *Symbolae Antillanae, seu, Fundamenta florae Indiae Occidentalis*. Berolini: Fratres Borntraeger; Parisiis: Paul Klincksieck. 560 p.
- Vila B., 2021 – Université d'Aix-Marseille. Version 1.2. Récolnat. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/4oqfzj> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-05-21. <https://www.gbif.org/occurrence/1803901308>
- Zorn, J., Jacquin, N.J.F. Von, Dreyhundert Auserlesene Amerikanische Gewächse, (1785–1789), 1785 – *Chrysophyllum cainito* L. Available from http://plantillustrations.org/illustration.php?id_illustration=156217&SID=6m38jkb2uekkeciughiujun0h&mobile=0&size=0&uhd=0 [accessed 7 May 2024]
- Chrysophyllum caeruleum* Jacq. in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-09-30.
- Freiberg M., 2020 – The Leipzig catalogue of vascular plants. German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/9qxmnn3> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-05-12.
- Gargominy O (2024). TAXREF. Version 4.14. UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Paris. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/vqueam> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-09-30.
- [GBIF.org](https://www.gbif.org) (19 May 2024) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.ecbm5h>
- Govaerts, R., 1999 – *World Checklist of Seed Plants 3* (1, 2a & 2b): 1–1532. MIM, Deurne. [Cited as *Chrysophyllum cainito*.]
- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Pennington, D., 2001 publ., 2002 – *World Checklist and Bibliography of Sapotaceae*: 1–364. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. [Cited as *Chrysophyllum cainito*.]
- Govaerts R., Nic Lughadha E., Black N., Turner R. & Paton A., 2021 – *The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity*. Scientific Data 8 (1): 215. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00997-6>
- Govaerts, R., 2022 – *The World Checklist of Vascular Plants (WCVP)*. In O. Bánki, Y. Roskov, M. Döring, G. Ower, D. R. Hernández Robles, C. A. Plata Corredor, T. Stjernegaard Jeppesen, A. Örn, L. Vandepitte, D. Hobern, P. Schalk, R. E. DeWalt, K. Ma, J. Miller, T. Orrell, R. Aalbu, J. Abbott, R. Adlard, C. Aedo, et al., Catalogue of Life Checklist (10.0). The Royal Botanic Gardens, Kew, <https://doi.org/10.48580/dfrdl-4nz>
- Thiébaud M., 2022 – Université Lyon 1. Récolnat. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/7m584w> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-05-21. <https://www.gbif.org/occurrence/3427735230>
- Thiers B., 2023 [continuously updated] – Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium [<http://sweetgum.nybg.org/ih/>].
- Vila B., 2021 – Université d'Aix-Marseille. Version 1.2. Récolnat. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/4oqfzj> accessed via [GBIF.org](https://www.gbif.org) on 2024-05-21. <https://www.gbif.org/occurrence/1803901308>
- Zorn, J., Jacquin, N.J.F. Von, Dreyhundert Auserlesene Amerikanische Gewächse, (1785–1789), 1785 – *Chrysophyllum cainito* L. Available from http://plantillustrations.org/illustration.php?id_illustration=156217&SID=6m38jkb2uekkeciughiujun0h&mobile=0&size=0&uhd=0 [accessed 7 May 2024]

PARUTION

LA NOMENCLATURE DES COULEURS DE WERNER ADAPTÉE À LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE, LA CHIMIE, LA MINÉRALOGIE, L'ANATOMIE ET AUX ARTS DE PATRICK SYME

Traduit de l'anglais (Royaume-Uni) par Lucien d'Azay.

Éditions Klincksieck, 2024, 96 pages, 110 illustrations en couleurs.



À la fin du XVIII^e siècle, le minéralogiste allemand Abraham Gottlob Werner (1749-1817) a mis au point un système de couleurs normalisé pour décrire les différences chromatiques des minéraux. Ce principe a ensuite été adapté par Patrick Syme (1774-1845), peintre de fleurs d'Édimbourg, qui l'a enrichi d'exemples tirés de la flore et de la faune pour créer le système d'échantillons de couleurs et de descriptions qui constitue la richesse de ce livre.

Publié en 1814, ce dictionnaire des couleurs, qui en répertorie plus de cent et détaille où les voir dans les mondes minéral, animal et végétal, connut un vif succès. Il fut la « palette de la nature » de Charles Darwin sur le HMS Beagle pour illustrer ses découvertes, permettant à ses lecteurs de partager un monde qu'ils ne verraient jamais. Avec sa terminologie à la fois précise et lyrique, le manuel de Werner est devenu une ressource inestimable pour les naturalistes et les artistes.

Inédit en français, ce classique est désormais à la portée de tous.

NORMES DE PUBLICATION DANS LE JOURNAL DE BOTANIQUE

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits des articles doivent être fournis **sous format informatique** (logiciel Word) avec les coordonnées de chaque auteur (adresse, téléphone et courriel).

Ils sont à adresser à l'adresse suivante :
publicationjb@societebotaniquedefrance.fr

Les illustrations, en noir&blanc ou en couleurs, sont à fournir au format Image en .jpeg avec la résolution minimale de 380 dpi. Chaque figure (graphe, photographies, carte...) sera référencée dans le texte (de la figure 1 à n).

Les tableaux de données et tableaux phytosociologiques doivent être définitifs et reproductibles en l'état (Excel ou Word). Une attention particulière sera portée par les auteurs à la comptabilité avec le format d'impression A4.

Le texte des manuscrits doit être parfaitement corrigé et exempt de fautes de français ou d'orthographe.

Les manuscrits sont soumis à un Comité de lecture. Le Rédacteur fait connaître aux auteurs l'avis du Comité sur l'insertion, les modifications souhaitées ou le rejet des manuscrits. Les auteurs conservent l'entière responsabilité de la teneur des textes publiés.

L'auteur doit également retourner le contrat de cession des droits d'auteur signé ; il lui appartient le cas échéant d'obtenir l'accord formel de ses co-auteurs, ainsi que celui de son institution si nécessaire. Un modèle est téléchargeable sur le site de la SBF.

PRÉSENTATION DES TEXTES

Le texte doit se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue.

Le manuscrit indique le titre, les auteurs avec leurs coordonnées, les résumés en français et en anglais.

Pour les noms botaniques, la nomenclature utilisée doit être conforme à *APGIV* pour les familles et *Flora Gallica* pour la France métropolitaine. Pour l'Europe et les autres régions, les auteurs indiqueront les *Index* utilisées en référence. La nomenclature doit être homogène dans tout le texte.

Tous les noms latins de plantes seront en italique dans le texte.

Les citations bibliographiques, les légendes des figures sont mentionnées dans le texte.

La bibliographie est placée en fin d'article. La présentation des références doit être identique à celle des numéros parus du journal :

- les noms d'auteurs référencés ou non, en minuscules (première lettre en majuscule) ;
- le titre entier de la référence bibliographique en minuscules sans enrichissement (gras, souligné, etc. exclus) ni justification ou césures, capitales (majuscules) en début de phrase et pour les initiales des noms propres ;
- les noms des périodiques en italique.

EXEMPLES :

Foucault B. (de), 1999 - Nouvelle contribution à une synsystème des pelouses à thérophytes. *Doc. Phytosoc.*, NS, **VI**: 203-220.

Charpin A., 2017 - Dictionnaire des membres de la Société botanique de France (1854-1953). *J. Bot. Soc. Bot. France*, hors-série: 1-604.

TIRÉS À PART

La revue fournit à chaque auteur le fichier en .pdf de sa publication. Ce fichier sera transmis aux auteurs dans un délai de 2 semaines après la parution du numéro.

