

Les espèces de *Danthonia* (Poaceae) au Monte San Giorgio (Canton Tessin, Suisse) et implications pour la conservation de *D. alpina*

Philippe Juillerat^{1*} et Brigitte Marazzi²

¹ InfoFlora c/o Conservatoire et Jardin botaniques, 1 chemin de l'Impératrice, 1292 Chambésy-Genève, Switzerland

² InfoFlora c/o Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, 6901 Lugano, Switzerland

* philippe.juillerat@infoflora.ch

Résumé: *Danthonia alpina* Vest est une espèce fortement menacée en Suisse et observée principalement sur le Monte San Giorgio, situé au sud du canton du Tessin. La présence de ce taxon a été mise en doute car les flores suisses récentes illustrent en réalité *D. ×breviaristata* (Beck) Vierh., soit l'hybride entre *D. decumbens* (DC.) L. et *D. alpina* Vest. L'objectif principal de cette étude est d'identifier les taxons de *Danthonia* réellement présents sur le Monte San Giorgio, de dresser une carte précise de leur distribution et de proposer des suivis pour surveiller la population de *D. alpina*. Pour ce faire, une clé d'identification des trois taxons a été réalisée. La présence/absence de chacun des trois taxons a ensuite été évaluée au sein de mailles de 10x10 m couvrant le sommet du Monte San Giorgio; la localisation précise sur le terrain étant assurée grâce à l'utilisation d'un DGPS de précision centimétrique. Les résultats montrent que *D. ×breviaristata* est le taxon le plus répandu sur le Monte San Giorgio, mais que ses parents *D. decumbens* et *D. alpina* y sont bel et bien présents. Les flores suisses récentes traitent bien de *D. ×breviaristata* sous le nom de *D. alpina* et une révision des clés d'identification, descriptions et illustrations s'avérera nécessaire. *D. ×breviaristata* ressemble plus à *D. alpina* qu'à *D. decumbens*. Son identification peut être assurée principalement sur la base de son port cespitieux en touffes denses, les gaines inférieures plus ou moins couvertes de poils blanchâtres et la longueur des arêtes ≤ 10 mm, alors que *D. alpina* se distingue par ses touffes plus lâches, les gaines inférieures toujours glabres et des arêtes ≥ 11 mm. Les niches écologiques des trois taxons, bien que distinctes, se recouvrent en grande partie. C'est le cas sur l'essentiel des pelouses du Monte San Giorgio. Dans ces milieux, la compétitivité de *D. ×breviaristata* pourrait faire craindre à un remplacement progressif de *D. alpina* par le premier. Néanmoins, il subsiste dans les parties sommitales, des pelouses rocailleuses sèches propices à *D. alpina* et visiblement peu favorables à *D. ×breviaristata*. L'existence de ces milieux permet de tempérer ces craintes. Le suivi de deux secteurs permettrait de surveiller l'évolution du 40% des mailles où *D. alpina* a été répertoriées.

Mots clés: *Danthonia alpina*, *Danthonia ×breviaristata*, *Danthonia decumbens*, flore suisse

Danthonia* (Poaceae) species on Mount San Giorgio (Canton Ticino, Switzerland) and implications for conservation of *D. alpina

Abstract: *Danthonia alpina* Vest is a highly endangered species in Switzerland and is mainly observed on Mount San Giorgio in southern Canton Ticino. The presence of this taxon has been questioned because recent Swiss floras illustrate *D. ×breviaristata* (Beck) Vierh. instead, i.e., the hybrid between *D. decumbens* (DC.) L. and *D. alpina*. The main objective of this study is to identify the taxa of *Danthonia* actually present on Mount San Giorgio, to provide an accurate map of their distribution, and to propose monitoring measures for the *D. alpina* population. To this end, an identification key was created for the three taxa. The presence/absence of each of the three taxa was then assessed within 10x10 m grids covering the summit of Mount San Giorgio; precise field location was ensured by the use of DGPS with centimeter accuracy. Results show that *D. ×breviaristata* is the most widespread taxon on Mount San Giorgio, but that its parent species *D. decumbens* and *D. alpina* are also present. Because recent Swiss floras indicate *D. ×breviaristata* as *D. alpina*, a revision of identification keys, descriptions and illustrations will be needed. *Danthonia ×breviaristata* is more similar to *D. alpina* than to *D. decumbens*. Its identification can be secured primarily on the basis of its caespitose habit in dense clumps, lower leaf sheaths more or less covered with whitish hairs, and awn length ≤ 10 mm, while *D. alpina* is distinguished by its looser clumps, always glabrous lower leaf sheaths, and awn length ≥ 11 mm. The ecological niches of the three taxa, although distinct, largely overlap. This is the case in most of the Mount San Giorgio grasslands. In these environments, the competitiveness of *D. ×breviaristata* may raise concerns that it could replace *D. alpina* in time. However, dry rocky grasslands favorable to *D. alpina* and visibly unfavorable to *D. ×breviaristata* still exist on the summits. The existence of these environments mitigates these concerns. Monitoring two areas would allow tracking changes in 40 percent of the grids where *D. alpina* has been recorded.

Keywords: *Danthonia alpina*, *Danthonia ×breviaristata*, *Danthonia decumbens*, swiss flora

Le specie di *Danthonia* (Poaceae) del Monte San Giorgio (Canton Ticino, Svizzera) e implicazioni per la conservazione di *D. alpina*

RIASSUNTO ESTESO

Introduzione: *Danthonia alpina* Vest è una specie altamente minacciata in Svizzera e che si osserva principalmente sul Monte San Giorgio, nel Ticino meridionale. La presenza di questo taxon è stata messa in dubbio perché nelle recenti flore svizzere è in realtà rappresentato *D. ×breviaristata* (Beck) Vierh., cioè l'ibrido tra *D. decumbens* (DC.) L. e *D. alpina*. Poiché il Cantone Ticino ha una responsabilità di conservazione verso *D. alpina* si è reso necessario chiarire la presenza della “vera” *D. alpina*. L'obiettivo principale di questo studio è quello di identificare i taxa di *Danthonia* effettivamente presenti sul Monte San Giorgio, di redigere una mappa precisa della loro distribuzione e di proporre misure di monitoraggio della popolazione di *D. alpina*.

Materiali e metodi: È stata creata una chiave di identificazione per i tre taxa. La presenza/assenza di ciascuno dei tre taxa è stata quindi valutata all'interno di griglie di 10x10 m che coprono la vetta del Monte San Giorgio; la localizzazione precisa sul campo è stata assicurata dall'uso del DGPS con precisione centimetrica.

Risultati: La presenza dei tre taxa *D. alpina*, *D. ×breviaristata* e *D. decumbens* sul Monte San Giorgio è stata confermata. I risultati mostrano che *D. ×breviaristata* è il taxon più diffuso sul Monte San Giorgio, ma che sono presenti anche i suoi parenti *D. decumbens* e *D. alpina*. Poiché le flore svizzere recenti indicano *D. ×breviaristata* come *D. alpina*, sarà necessaria una revisione delle chiavi di identificazione, delle descrizioni e delle illustrazioni. *Danthonia ×breviaristata* è più simile a *D. alpina* che a *D. decumbens*. La sua identificazione può essere assicurata principalmente sulla base del suo portamento cespitoso in ciuffi densi, le guaine inferiori più o meno coperte di peli biancastri e la lunghezza delle areste ≤ 10 mm, mentre *D. alpina* si distingue per i suoi ciuffi più sciolti, le guaine inferiori sempre glabre e le areste ≥ 11 mm. Le nicchie ecologiche dei tre taxa, sebbene distinte, si sovrappongono ampiamente. Questo è il caso della maggior parte dei prati del Monte San Giorgio. In questi ambienti, la competitività di *D. ×breviaristata* potrebbe far temere che *D. alpina* verrà rimpiazzata dalla prima. Tuttavia, sulle cime esistono ancora prati rocciosi e secchi favorevoli a *D. alpina* e visibilmente sfavorevoli a *D. ×breviaristata*.

Conclusione: Poiché le flore svizzere recenti indicano *D. ×breviaristata* come *D. alpina*, sarà necessaria una revisione delle chiavi di identificazione, delle descrizioni e delle illustrazioni. *Danthonia ×breviaristata* è più simile a *D. alpina* che a *D. decumbens*. Benché l'esistenza di ambienti sulle cime favorevoli unicamente a *D. alpina* mitiga i timori di una sua sparizione, il monitoraggio di due settori, Dossi et La Paruscéra, consentirebbe di seguire i cambiamenti nel 40% (rispett. 28% e 12%) delle griglie in cui *D. alpina* è stata registrata.

Parole chiave: *Danthonia alpina*, *Danthonia ×breviaristata*, *Danthonia decumbens*, flora svizzera

INTRODUCTION

Danthonia alpina Vest (Poaceae) est un taxon qui a son centre de distribution dans le sud des Alpes, les Apennins et les Balkans. Il occupe quelques avant-postes en Europe centrale dans le bassin du Danube (Meusel 1964). En Suisse, la plus grande population de ce taxon se trouve au Monte San Giorgio. Il s'agit d'une espèce 'en danger' selon la Liste Rouge nationale et régionale (Bornand et al. 2016, 2019, respectivement) pour laquelle le canton du Tessin a une responsabilité de conservation. En fait, celle-ci est incluse dans le projet de monitoring prévu dans le cadre des conventions-programmes 2020-2024 entre la confédération et le canton (cfr. OFEV 2018). *Danthonia alpina* est connue de longue date sur le Monte San Giorgio, tout comme *D. decumbens* (DC.) L. qui y est aussi mentionnée de manière plus épisodique (Chenevard 1910). Cependant des doutes quant à la présence du véritable *D. alpina* en Suisse sont nés, d'une part suite à l'illustration de ce taxon dans Hess, Landolt et Hirzel (1967: 291). Comme l'a fait remarquer Conert (1969) le dessin représente en réalité *D. ×breviaristata* (Beck) Vierh. soit l'hybride *D. alpina* × *D. decumbens*. D'autre part les photographies sensées illustrer *D. alpina* dans Flora Helvetica (1996 éd. 1 – 2018 éd. 5) correspondent également à *D. ×breviaristata* (Jean-Marc Tison com. pers.). *D. ×breviaristata* n'est actuellement pas présente dans les clés

d'identification actuelles de la Suisse (e.g., Eggenberg et al. 2022). Pour que les individus de la bonne espèce soient étudiés dans le cadre du programme de suivi prévu par le canton du Tessin, cette question de l'identité taxonomique doit être résolue préliminairement.

Les objectifs de la présente étude sont les suivants: 1) clarifier l'identité taxonomique de *D. alpina* et fournir une description morphologique précise de l'espèce ainsi que des caractères utiles pour distinguer ce taxon de *D. decumbens* ainsi que de leur hybride *D. ×breviaristata*; 2) cartographier précisément les populations de *D. alpina* et *D. ×breviaristata* sur le Monte San Giorgio, 3) identifier des stations à surveiller sur le long terme et effectuer des recommandations sur la méthodologie à utiliser pour ce suivi.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Identification et description des taxons

L'identification initiale des taxons sur le terrain a été effectuée à l'aide de Flora Gallica (Tison & de Foucault 2014). Ce même ouvrage, complété par Aeschimann & Burdet (1994) et Conert (1969, 2000) ont été utilisés pour produire la clé d'identification ainsi que les descriptions présentées dans cet article.

Plusieurs échantillons d'herbier de *D. alpina*, *D. ×breviaristata* et *D. decumbens* ont été récoltés sur le Monte San

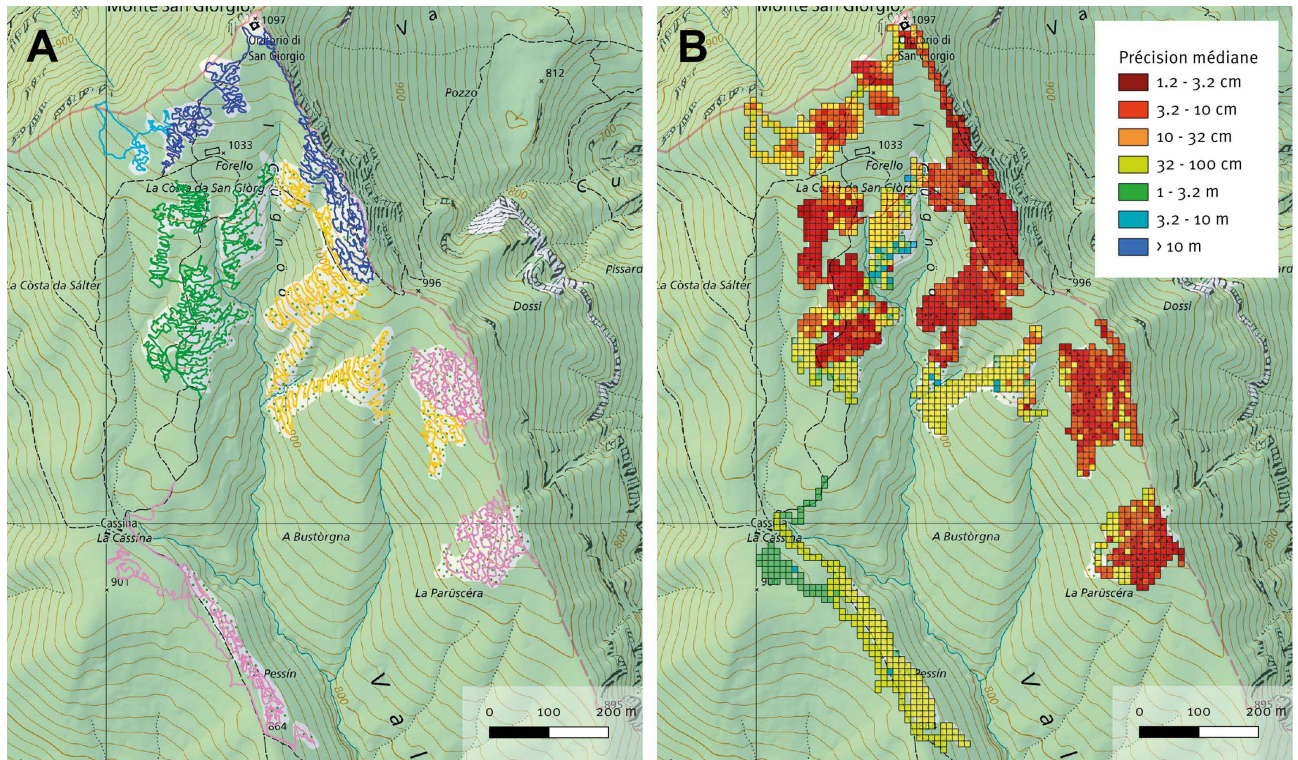


Figure 1: Aspects méthodologiques de la cartographie des *Danthonia* spp. au Monte San Giorgio (Canton Tessin, Suisse). A: Track-logs effectués, en cyan 8 juin, en bleu 9 juin, en vert 10 juin, en jaune 11 juin, en rose 12 juin 2022. B: 1604 mailles effectivement échantillonnées et précision géographique médiane par maille mesurée avec le DGPS, couleurs selon la légende.

Giorgio et déposés à l'herbier du Museo cantonale di storia naturale (LUG).

Cartographie

Les trois espèces cibles *D. alpina*, *D. ×breviaristata* et *D. decumbens* ont été cartographiées de manière systématique sur le Monte San Giorgio entre le 8 juin et le 12 juin 2022 par Philippe Juillerat.

Sélection des mailles

Dans un premier temps, une grille de 10x10 m couvrant le Monte San Giorgio a été générée sur la base d'une carte projetée en CH1903+ / LV95 (EPSG:2056). Seules les mailles possédant des zones non couvertes de forêt ont été présélectionnées sur la base d'orthophotos (SWISSIMAGE 10cm, version 2021), soit au total 3133 mailles. Il est très vite apparu sur le terrain que toutes les mailles présélectionnées n'étaient pas favorables aux trois taxons cibles et que la visite de chacune aurait réduit le temps passé au sein de chaque maille à rechercher effectivement les taxons. Au final 1604 mailles ont été effectivement échantillonnées, soit l'ensemble des mailles identifiées sur le terrain comme comportant des pelouses apparentées à du *Mesobromion* ou du *Molinion*.

Localisation sur le terrain à l'aide d'un DGPS

La localisation sur le terrain a été réalisée au moyen d'un DGPS ArduSimple, RTK Calibrated Surveyor Kit, accompagné d'une correction en temps réel RTK basée sur la station de référence GLABIPR (RTK-2go.com) localisée à Ispra (Varese). Concrètement, le DGPS ArduSimple a été fixé avec son antenne sur un sac à dos et alimenté par une batterie externe. Un

téléphone mobile a été configuré avec comme source externe de coordonnées l'application Android NTRIP Client de Lance Lefebure. Le téléphone était connecté à la fois au DGPS ArduSimple par Bluetooth et à la station de référence GLABIPR par le réseau de téléphonie disponible: 2G, 3G ou 4G selon la couverture disponible dans ce relief accidenté.

L'application FlorApp d'InfoFlora a été utilisée pour repérer les mailles déjà visitées et visualiser en temps réel la localisation sur la carte. Enfin, le parcours (tracklog) a été enregistré (Fig. 1A) en conservant la précision géographique mesurée (Fig. 1B). À noter que dans ce relief relativement escarpé, il n'a pas toujours été facile de naviguer dans les mailles et d'optimiser le parcours final.

Globalement la précision géographique obtenue était très bonne. Elle était excellente sur les sommets (majoritairement < 10 cm), un peu moins bonne dans le fond des combes (majoritairement comprise entre 10 et 32 cm, et exceptionnellement comprise entre 32 et 100 cm). En dessous de 900 m d'altitude, en particulier vers La Cassina aucune couverture de téléphonie mobile n'était disponible avec l'opérateur utilisé, et donc aucune correction RTK appliquée. La précision géographique obtenue est donc dégradée, mais reste acceptable (Fig. 1B).

Évaluation de la présence / absence des taxons

Au sein d'une maille de 10 x 10 m, la présence des trois taxons cibles était recherchée activement pendant une minute au maximum. En cas de présence, une voire plusieurs observations étaient saisies à l'aide de l'application FlorApp d'InfoFlora. À noter que ce n'est pas la coordonnée centrale de la maille qui a été enregistrée

mais bien la coordonnée précise issue du DGPS. Le cas échéant, il serait donc possible de retrouver précisément les individus échantillonnés. Dans ce but, l'ensemble des observations a été transmis à InfoFlora et placé dans un projet à disposition du canton du Tessin. L'absence d'un taxon cible d'une maille n'a pas été codé d'une manière particulière pour plus de rapidité. Les mailles avec absence d'un taxon peuvent être retrouvées en prenant toutes les mailles, à la fois sélectionnées et visitées, et pour lesquelles aucune observation n'a été effectuée pour le taxon considéré.

RÉSULTATS

Clé de détermination des espèces de *Danthonia* en Suisse (Fig. 2)

1 Glumelle inférieure tridentée, non aristée (Fig. 2F); glumes longues de 6-10 mm; gaines couvertes de poils blanchâtres de 1-2 mm de long (Fig. 2D).

.....*Danthonia decumbens* (L.) DC.

1* Glumelle inférieure bifide à lobes acuminés, munie dans leur sinus d'une arête flexueuse et tordue; glumes ≥ 7 mm de long; gaines glabres ou munies de poils blanchâtres épars.2

2 Arête ≤ 10 mm de long, ne dépassant pas ou peu les glumes (Fig. 2F); glumes longues de 7-14 mm; gaines munies de poils blanchâtres épars de 1-2 mm de long (Fig. 2C); à l'anthèse, rameaux inférieurs appliqués le



Figure 2: Traits morphologiques pour identifier *D. alpina*, *D. xbrevaristata* et *D. decumbens*. Spécimens du Monte San Giorgio (Canton Tessin, Suisse). A: habitus, de gauche à droite, *D. alpina*, *D. xbrevaristata* et *D. decumbens*, respectivement. B-D: gaines; B: *D. alpina*; C: *D. xbrevaristata*; D: *D. decumbens*. E: Inflorescences, de gauche à droite *D. alpina*, *D. xbrevaristata* et *D. decumbens* respectivement. F: épillets, de gauche à droite, *D. alpina*, *D. xbrevaristata* et *D. decumbens*, respectivement.

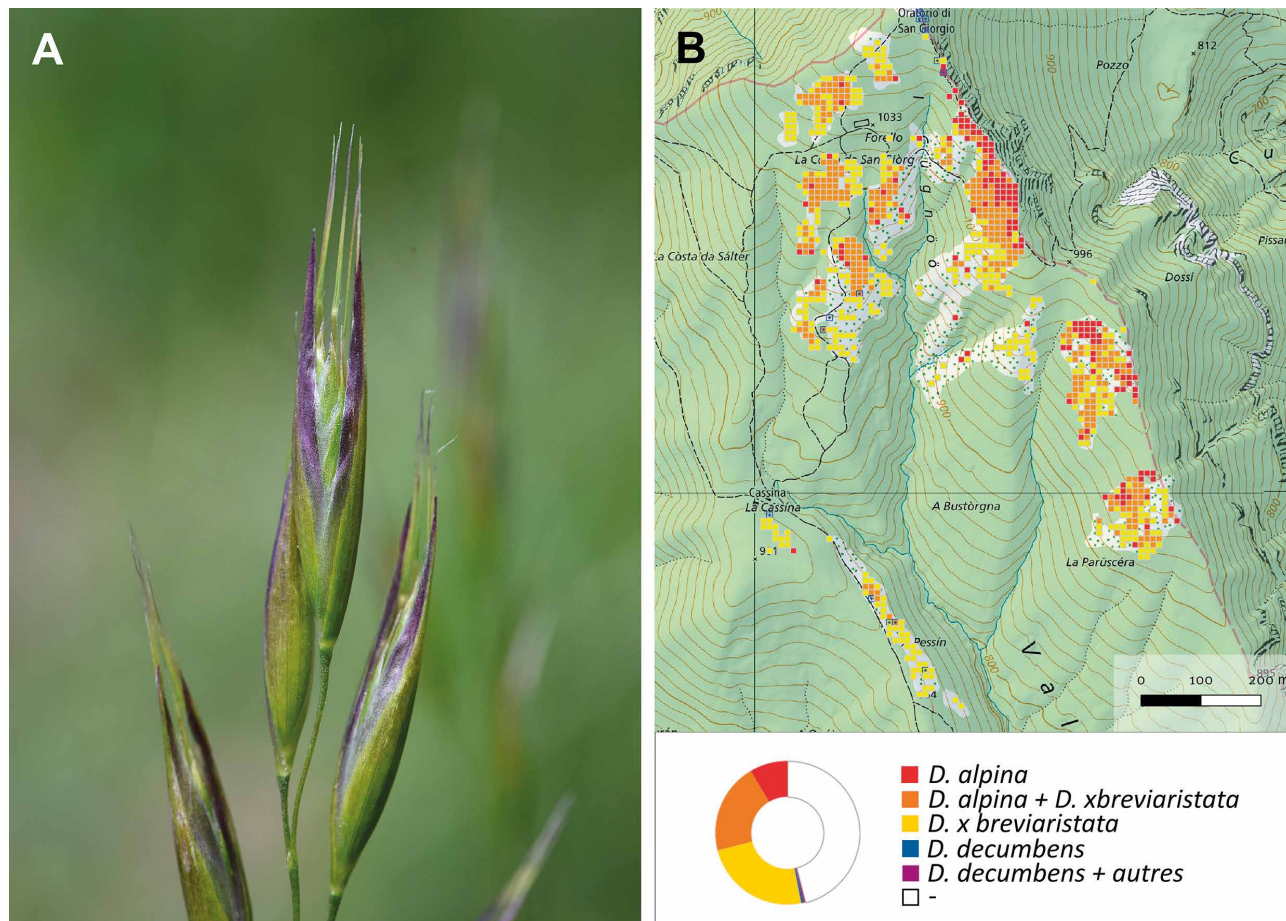


Figure 3: *Danthonia alpina* et distribution de *D. alpina*, *D. x breviaristata* et *D. decumbens* au Monte San Giorgio (Canton Tessin, Suisse). A: Épillet de *D. alpina* à l'anthèse. B: Carte avec la distribution des taxons cibles (selon la coloration montrée dans la légende); en bas, proportions des taxons cibles dans les mailles échantillonnées.

long de l'axe principal de l'inflorescence, à faiblement étalés..... ***Danthonia x breviaristata*** (Beck) Vierh. 2* Arête de 11-14 mm de long dépassant très nettement les glumes (Fig. 3A, 2F); glumes longues de 13-20(-25) mm (Fig. 2F); gaines glabres (Fig. 2B); à l'anthèse, rameaux inférieurs généralement étalés jusqu'à former un angle de 90° avec l'axe principal de l'inflorescence.

..... ***Danthonia alpina*** Vest

***Danthonia alpina* Vest**

Danthonia alpina est une plante relativement grande (30-100 cm) formant des touffes lâches. Ses feuilles basales dépassent rarement la moitié de la tige en période de floraison mais n'atteignent jamais la base de l'inflorescence (Fig. 2A). Comme chez toutes les *D.*, la ligule est remplacée par une couronne de poils ou franges laciniées de 0,5 mm de long. La gaine à la base de la feuille est totalement glabre, hormis une touffe de poils blanchâtres de 2 mm de long de part et d'autre de la ligule (Fig. 2B). Son inflorescence, longue de 3 à 8 cm est lâche et composée de gros épillets peu nombreux (Fig. 2E). À l'anthèse, les rameaux de la base de l'inflorescence ont souvent tendance à s'écarter de l'axe de la tige, jusqu'à former un angle de 90° avec celle-ci. Les épillets contiennent 3 à 6 fleurs, les inférieures étant chasmogames alors que les supérieures sont cléistogames, caractéristique qui se vérifie chez toutes les espèces de *Danthonia*. Les épillets sont grands, longs de 15 à 20(-25) mm sans les arêtes. Les arêtes dépassent

très nettement les glumes (Fig. 2F, 3A) et sont réunies en pinceau au début de la floraison, puis lorsque les glumes s'écartert à l'anthèse forment une sorte de petit «balai» (Fig. 3A). Les arêtes sont genouillées en leur milieu, caractéristique qui se vérifie bien sur du matériel sec, moins en début de floraison sur des plantes vivantes. Les arêtes sont enroulées en forme de tir-bouchon dans leur moitié basale.

Nombre de chromosomes: 2n=36 (Conert 2000).

***Danthonia x breviaristata* (Beck) Vierh.**

Superficiellement *D. x breviaristata* ressemble plus à *D. alpina* qu'à *D. decumbens*. Les plantes sont rarement aussi petites que chez *D. decumbens* et habituellement presque aussi grandes que chez *D. alpina* (20-80 cm de haut). Elles forment des touffes très denses et cespitueuses pouvant dépasser un diamètre de 20 cm de large. Les feuilles basales dépassent généralement la moitié de la tige et atteignent fréquemment la base de l'inflorescence (Fig. 2A). La gaine à la base de la feuille est habituellement plus ou moins couverte de poils blanchâtres (Fig. 2C). Ce critère est à observer sur les gaines inférieures, les gaines supérieures étant parfois totalement glabres. La taille de l'inflorescence est habituellement similaire à celle de *D. alpina* soit 3 à 8 cm mais atteint parfois 10 cm de long (Fig. 2E). Les rameaux inférieurs sont le plus souvent appliqués dans le même axe que celui de la tige mais s'étalent parfois avec un angle inférieur à 45° en fin de floraison.

L'inflorescence est souvent assez courbée et penchée, caractéristique qui ne s'observe pas chez ses parents qui ont un port plus raide. Les épillets contiennent 5 à 8 fleurs chasmogames et cléistogames. Selon Conert (1969), à noter que les fleurs chasmogames seraient probablement toujours stériles, caractéristique qui n'a pas été contrôlée sur le Monte San Giorgio. Les épillets sont longs de 9 à 12 mm sans les arêtes, celles-ci ne dépassent pas ou faiblement les glumes (Fig. 2F). Les glumes ne s'écartant pas à l'anthèse, les arêtes sont soit invisibles, soit réunies en un minuscule pinceau au sommet de l'épillet. Les arêtes, tout comme chez *D. alpina*, sont genouillées au milieu et enroulées en forme de tir-bouchon dans leur moitié basale.

Nombre de chromosomes: $2n=?$

***Danthonia decumbens* (L.) DC.**

Danthonia decumbens est nettement plus gracile et grêle que les deux précédents taxons (Fig. 2A). Elle passe pour cette raison facilement inaperçue dans la végétation. Il faut relever ici que *D. decumbens* est une espèce variable sur l'ensemble de son aire de distribution et qu'il est possible que l'on puisse distinguer éventuellement deux sous-espèces sur la base du nombre de chromosomes. La description ci-dessous présentera la forme observée au Monte San Giorgio qui doit probablement se référer à la subsp. *decumbens* en raison de la présence de l'hybride avec *D. alpina*.

Les plantes atteignent une hauteur de 20 à 50 cm et forment des touffes lâches. Les feuilles basales sont plus clairsemées que chez les deux précédents taxons. Elles atteignent à peine la moitié de la hauteur de la tige (Fig. 2A). La gaine à la base de la feuille est couverte de poils blanchâtres (Fig. 2D), ceux-ci ayant tendance à s'émousser en fin de saison.

L'inflorescence est raide, compacte et longue de 2 à 6 cm (Fig. 2E). Les rameaux inférieurs sont toujours appliqués dans le même axe que celui de la tige et ne s'écartent pas en fin de floraison.

Les épillets, longs de 6 à 8(-12) mm, contiennent 4 à 7 fleurs chasmogames et cléistogames. Contrairement aux deux précédents taxons, la glumelle inférieure est tridentée et jamais aristée (Fig. 2E,F).

Nombre de chromosomes: $2n=36$ (Schwarz & Bässler 1964): *D. decumbens* (L.) DC. subsp. *decumbens*; $2n=24$ (Schwarz & Bässler 1964): *D. decumbens* subsp. *decipiens* O. Schwarz & Bässler.

Distribution

La présence d'au moins un des trois taxons cibles a été confirmée dans 54% des mailles, soit 867 sur les 1604 échantillonnées (Fig. 3B). *Danthonia ×breviaristata* est le taxon le plus fréquent (720 mailles, soit 45%), suivi de *D. alpina* (469 mailles, soit 29%) et *D. decumbens* qui semble assez rare sur le Monte San Giorgio avec un peu moins de 15 mailles, soit moins de 1% des mailles échantillonnées (Fig. 3B).

DISCUSSION

Présence de *Danthonia alpina* et *D. ×breviaristata* en Suisse

Cette étude a permis de confirmer la présence des trois taxons cibles. Il faudra donc ajouter *D. ×breviaristata* aux ouvrages de la flore suisse et corriger les clés, illustrations et descriptions des différents ouvrages consultés (Hess et al. 1967, Lauber et Wagner 1996, Lauber et al. 2018, Eggenberg et al. 2022) qui traitent bien de cet hybride *D. ×breviaristata* sous le nom de *D. alpina* (= *D. alpina* auct.). La présence du vrai *D. alpina* est confirmée, à notre connaissance, pour la première fois en Suisse. Son identité réelle était cependant probablement connue de plusieurs botanistes, tels Aldo Antonietti, vu que toutes leurs observations se référaient systématiquement à des populations de *D. alpina* Vest et jamais *D. ×breviaristata*.

Il est étrange que *D. alpina* et *D. ×breviaristata* aient été confondus aussi longtemps en Suisse. La rareté des taxons, une erreur d'illustration qui s'est perpétuée dans le temps ainsi que l'abondance de l'hybride dans les prairies de plus basse altitude qui sont aussi les plus accessibles, sont autant d'explications plausibles.

Identification des *Danthonia*

L'identification de *D. decumbens* ne pose aucun problème et sa petite taille couplée avec ses glumelles inférieures tridentées jamais aristées ne laisse aucun doute. La distinction entre *D. alpina* et *×breviaristata* n'est par contre pas toujours aisée sans un examen attentif. Au premier coup d'œil, la taille des deux taxons est assez similaire bien que les exemplaires bien développés de *D. alpina* sont nettement plus élancés (Fig. 2A). La difficulté d'identification est augmentées en début de saison, vu que les épillets de *D. alpina* ne sont pas encore bien ouverts et que les arêtes réunies en pinceau ne se remarquent pas aussi bien que lorsqu'elles s'étaleront en forme de balais plus tard dans la saison. Par ailleurs en début de floraison, les rameaux de *D. alpina* ne sont pas encore bien étalés à angle droit et ressemblent ainsi beaucoup à ceux de *D. ×breviaristata*. A ce stade phénologique, l'observation de la touffe de feuille très dense qui dépasse la moitié de la tige voire atteint la base de l'inflorescence donne une première indication en faveur de *D. ×breviaristata*. En cas de doute, il faut prêter attention aux gaines inférieures à la base de feuilles qui sont plus ou moins couvertes de poils blanchâtres chez *D. ×breviaristata* (Fig. 2C) alors qu'elles sont totalement glabres chez *D. alpina* (Fig. 2B). La mesure de la taille des arêtes inférieures ou égale à 10 mm chez *D. ×breviaristata* et supérieure ou égale à 11 mm chez *D. alpina* permettra de trancher sans ambiguïté (Fig. 2E,F). En fin de floraison, les deux taxons sont assez bien différenciables au premier coup d'œil. Pour un floriste distrait, le risque à cette époque sera plus de confondre les beaux individus élancés à rameaux étalés de *D. alpina* avec d'autres graminées telles *Helictotrichon*, surtout *H. pubescens* (Huds.) Pilg. qui est la seule espèce de ce genre présente au Monte San Giorgio.

Distribution des taxons sur le Monte San Giorgio

Danthonia alpina s'observe plus fréquemment en compagnie de *D. ×breviaristata* que sans (Fig. 3B). Et la distribution de ces deux situations n'est manifestement pas aléatoire. En fait, *D. alpina* affectionne tout particulièrement les terrains les plus secs et caillouteux avec un sol peu profond, situation que n'apprécie guère *D. ×breviaristata*. Ces conditions édaphiques particulières sont localisées sur le Monte San Giorgio. Elle se rencontrent essentiellement sur l'arête orientale entre le sommet et Dossi, exactement là où se trouvent les populations de *D. alpina* en l'absence de *D. ×breviaristata* (Fig. 3B).

Sur le versant sud, un peu plus bas, existe une mosaïque plus étendue de terrains à humidité variable (*Molinion*) à sols relativement profonds et de terrains secs (*Mesobromion*) faiblement rocailloux. C'est au sein de cette mosaïque, là où leurs niches se superposent que *D. alpina* et *D. ×breviaristata* se rencontrent ensembles.

Plus bas et en bordure de forêt, dans les prairies plus humides dominées par *Molinia arundinacea* Schrank, *D. alpina* n'est plus compétitive et disparaît (presque) totalement. *Danthonia ×breviaristata* au contraire parvient à se faire une place avec ses touffes plus denses. C'est le cas par exemple dans les prairies au sud de La Cásina. Il semble bien que *D. ×breviaristata* possède une amplitude écologique plus large que celle de *D. alpina* puisqu'elle parvient à pénétrer les prairies presque fermées et dominées par *M. arundinacea*. Elle tolère aussi bien mieux un certain ombrage et colonise ponctuellement les sous-bois clairs. Pour cette raison, il est probable qu'il existe d'autres populations non détectées hors des mailles échantillonnées.

Danthonia decumbens est quand à elle une espèce assez discrète et d'autres populations non détectées existent assurément sur le Monte San Giorgio. Sa niche écologique est ici hétérogène: prairies à humidité variable, bords de chemin piétinés, zone rocailleuses plus ou moins ombragées.

Menaces pesant sur les populations de *Danthonia alpina*

À ce stade nous pouvons envisager deux menaces possibles. La première est une réduction de l'habitat favorable par abandon de la fauche ou de l'exploitation traditionnelle des surfaces. La seconde une hypothétique introgression de *D. alpina* par *D. ×breviaristata*.

Abandon de la fauche ou de l'exploitation traditionnelle

L'abandon de la fauche ou de l'exploitation extensive des surfaces pourrait avoir deux conséquences principales: 1) L'extension et la fermeture des prairies dominées par *M. arundinacea*. Cette espèce de grande taille est très concurrentielle et si elle n'est pas fauchée, a tendance à former des prairies très denses présentant une hauteur de végétation élevée. Les espèces plus petites et héliophiles moins compétitives disparaissent peu à peu laissant un cortège floristique sciophile plus pauvre. Dans notre cas, il est possible que *D. ×breviaristata* survive, mais probablement pas *D. alpina*. 2) Avec le temps, l'abandon de la fauche et exploitation tradi-

tionnelle peut conduire à recolonisation par la forêt et un changement radical de cortège floristique. Cortège duquel sera exclu *D. alpina*.

En plus de l'abandon pur et simple de la fauche, une autre menace plus furtive serait un ralentissement du rythme de fauche traditionnel. Pour *D. alpina*, les conséquences seraient tout aussi néfastes. Les espèces sciaphiles puis pionnières seraient petit à petit sélectionnées, avec lente extirpation des taxons héliophiles à croissance lente et moins compétitifs.

Introgression de Danthonia alpina par D. ×breviaristata
Vierhapper (1903) lors de sa description de *D. ×breviaristata* décrit l'existence de formes à fleurs strictement cléistogames possédant des anthères atteignant à peine 0,2 mm de long ainsi que des formes à fleurs chasmogames avec des anthères bien développées de 2,4 mm de long. Ces dernières possèdent cependant des grains de pollens stériles dans 50-70% des cas (p. 226). Il fait aussi remarquer que les formes à fleurs chasmogames ne forment jamais de caryopses bien développés (p. 225). Il constate aussi que la formation de pelouses denses de *D. ×breviaristata* doit être le résultat d'une reproduction végétative efficace (p. 230). Ces constatations forcent à penser que *D. ×breviaristata* est un taxon essentiellement stérile, ce qui est aussi corroboré par Conert qui n'a lui aussi jamais observé de caryopse bien formé (1969: 66).

Bien que cela ne soit pas documenté dans la littérature, nous avons l'impression qu'au Monte San Giorgio existe des essaims hybrides aussi bien entre *D. alpina* et *D. ×breviaristata*, qu'entre *D. ×breviaristata* et *D. decumbens*. Ce qui est frappant, c'est qu'il existe des individus atypiques de *D. ×breviaristata* qui tendent vers l'un ou l'autre parent en présence de ce parent. Si les observations de Vierhapper sont correctes, les hybrides à fleurs chasmogames formeraient tout de même des grains de pollens bien formés dans 30-50% des cas (1903:226). Cela laisserait l'opportunité de rétrocroisements entre *D. ×breviaristata* et l'un de ses parents. Dans tous les cas, la reproduction végétative ne nous semble pas être le seul moyen de reproduction, au vu de la présence récurrente d'individus isolés de *D. ×breviaristata* dans des endroits parfois très escarpés et loin de toute autre population de *Danthonia*. A noter qu'en France aussi, dans le Dauphiné, *D. ×breviaristata* est plus abondant que *D. alpina* et se rencontre souvent en l'absence de ce dernier (Tison & de Foucault 2014), ce qui est d'autant plus étonnant si cet hybride est effectivement stérile.

Sélection des stations à surveiller

Deux secteurs d'échantillonnage sont proposés, le premier correspond à l'arête entre le sommet et Dossi, le second correspond aux prairies de La Parüscéra. Le premier secteur cible le centre de la niche écologique de *D. alpina* et a pour objectif principal d'évaluer le maintien des effectifs de *D. alpina* à long terme dans un habitat probablement le plus indépendant de toute influence humaine. Ici, les sols squelettiques peu profonds devraient empêcher une colonisation de *M. arundinacea*, voire une colonisation par la forêt. En ciblant

cet habitat très favorable à *D. alpina*, un éventuel déclin de l'espèce permettrait de mettre le doigt sur des menaces non identifiées jusqu'ici. L'objectif secondaire est de vérifier la résistance de *D. alpina* par rapport à *D. ×breviaristata*. Résistance en termes de compétition entre deux taxons qui partagent partiellement la même niche et résistance par rapport à une hypothétique introgression de *D. alpina* par *D. ×breviaristata* (voir en haut sous chapitre 'Introgression de *Danthonia alpina* par *D. ×breviaristata*') Le suivi de ce secteur permettrait de surveiller l'évolution de 28% des mailles où ont été répertoriées *D. alpina*, soit 130 mailles sur 469.

Le second secteur des prairies de La Parüscéra cible une zone périphérique plus difficile d'accès et donc susceptible de se transformer conformément aux menaces décrites en haut. Un des risques est de voir *D. alpina* se faire petit à petit remplacer par *D. ×breviaristata*. Le suivi de ce secteur permettrait de surveiller l'évolution de 12% des mailles où ont été notées *D. alpina*, soit 54 mailles sur 469.

Proposition d'une méthodologie de suivi

La méthode suivie lors de cette étude serait parfaitement adaptée au suivi des populations sur le long terme. Elle est relativement simple à mettre en œuvre et rapide sur le terrain, puisque en se basant sur l'expérience acquise ici, un jour par secteur de suivi devrait largement suffire. L'utilisation d'un DGPS permet d'obtenir une précision géographique majoritairement inférieure à 10 cm pour les parties sommitales du Monte San Giorgio, voire inférieure à 3,2 cm pour la majorité des mailles proposées dans les deux secteurs de suivi. Cette précision géographique permet assurément d'accroître la reproductibilité des résultats.

Une maille de 10x10 m est suffisamment petite pour réussir à estimer de manière assez sûre la présence ou absence d'un taxon. Par ailleurs, d'utiliser la présence ou absence comme descripteur en lieu et place d'une évaluation plus compliquée tel un indice d'abondance ou un nombre d'individus permet d'accroître également la reproductibilité de l'estimation. Le parti pris est de rester simple et rapide pour couvrir plus de mailles ou des mailles suffisamment petites et de transférer la notion d'abondance du taxon vers une mesure de la fréquence du nombre de mailles.

Enfin, la méthode proposée est utilisée de manière routinière par InfoFlora et plusieurs cantons avec succès. L'application FlorApp a été développée exactement pour ce genre de tâches. La configuration de l'application, qui se soit sa connexion avec le client du DGPS, la configuration de la grille, le choix du protocole d'estimation par abondance/dominance est une matière de quelques minutes. La méthode étant simple, il serait tout aussi envisageable d'utiliser d'autres outils cartographiques.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Jérémie Guenat pour son aide à l'identification initiale de *D. alpina* sur le terrain, Laurent Juillerat pour la relecture du texte, Christophe Bornand pour ses explications précises sur l'utilisation du DGPS et son interfaçage avec l'application FlorApp ainsi que Sofia Mangili qui nous a encouragés à faire la présente étude. Nous remercions également Stefan Eggenberg et Marco Barandun pour leur révision constructive. Cette étude a été subventionnée par le Museo cantonale di storia naturale (mandat à P.J.).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aeschmann D. & Burdet H.M.P. 1994. Flore de la Suisse: Le nouveau Binz. Neuchâtel: Éditions du Griffon, 603 pp.
- Bornand C., Eggenberg S., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Marazzi B., ... & Santiago H. 2019. Regionale Rote Liste der Gefäßpflanzen der Schweiz. Genf, Bern, Lugano, Info Flora, 386 pp.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., ... & Eggenberg S. 2016. Lista Rossa Pianta vascolari. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e Info Flora, Ginevra. Pratica ambientale n. 1621, 178 pp.
- Chenevard P. 1910. Catalogue des plantes vasculaires du Tessin. Genève, Librairie Kündig.
- Conert H. 1969. Dreizahngras (*Danthonia decumbens* De Candolle) und Traubenhafer (*Danthonia alpina* Vest. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, 100: 54–72.
- Conert H. 2000. Pareys Gräserbuch: Die Gräser Deutschlands erkennen und bestimmen. Berlin: Parey Buchverlag, 592 pp.
- Eggenberg S., Bornand C., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Nyfeler R. & Santiago H. 2022. Flora Helvetica - Flore d'excursion, 2e édition revue et corrigée. Bern, Haupt Verlag, 848 pp.
- Hess H., Landolt E. & Hirzel R. 1967. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Band I Pteridophyta bis Caryophyllaceae. Basel, Birkhäuser Verlag, 858 pp.
- Lauber K. & Wagner G. 1996. Flora Helvetica. Bern: Haupt Verlag, 1 ed., 1615 pp.
- Lauber K., Wagner G. & Gygax A. 2018. Flora Helvetica. Bern, Haupt Verlag, 5 ed., 1686 pp.
- Meusel H., Jäger E. & Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Jena, Gustav Fischer Verlag, 583 pp.
- OFEV. 2018. Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement. Communication de l'OFEV en tant qu'autorité d'exécution. Bern, Office fédérale de l'environnement, 303 pp.
- Schwarz O. & Bässler M. 1964. *Danthonia* (*Sieglingia*) *decumbens*, ein bemerkenswerter Fall chromosomaler und ökologischer Divergenz. Österreichische Botanische Zeitschrift, 111: 193-207.
- Tison J.-M. & de Foucault B. 2014. Flora Gallica: Flore de France. Mèze, Biotop, 1195 pp.
- Vierhapper F. 1903. Neue Pflanzen-Hybriden von Dr. Fritz Vierhapper 1. *Danthonia breviaristata* Beck. Österreichische Botanische Zeitschrift, 6: 225-231.