

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/311451669>

Plan régional d'actions en faveur de *Pinguicula reichenbachiana* Schindler. 2016–2026. Alpes–Maritimes, Italie

Technical Report · December 2015

CITATIONS

0

READS

1,116

3 authors:



Pires Mathias

Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

55 PUBLICATIONS 47 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Katia Diadema

Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

21 PUBLICATIONS 65 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Frédéric Médail

Aix-Marseille Université

141 PUBLICATIONS 4,582 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Conservation of the rare and endangered flora of french Mediterranean basin [View project](#)

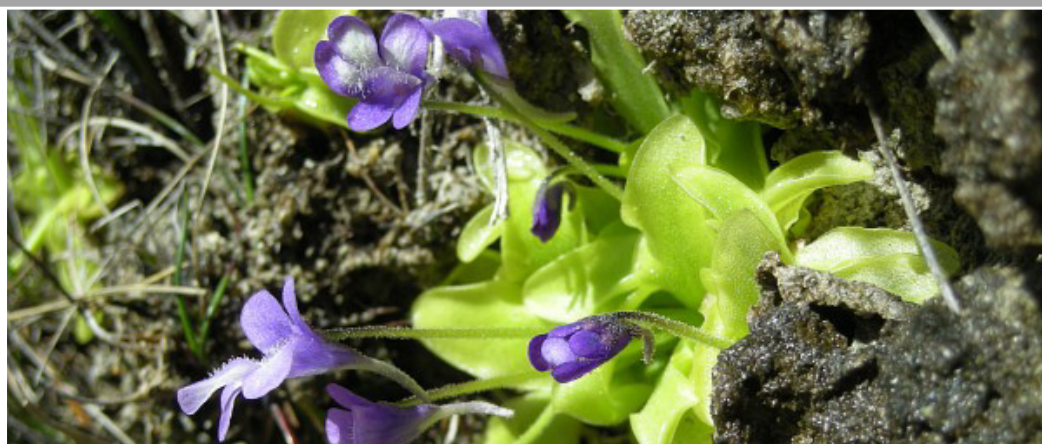


EPIDEMIE [View project](#)

Plan régional d'actions en faveur de *Pinguicula reichenbachiana* Schindler

2016-2026

Alpes-Maritimes, Ligurie



Partenaires :

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Mathias Pires

Katia Diadema

Frédéric Médail

Décembre 2015



Citation : Pires, M., Diadema, K., Médail F. (2015) Plan régional d'actions en faveur de *Pinguicula reichenbachiana* Schindler 2016 – 2026. Rapport du Conservatoire botanique national méditerranéen et de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie 63 p + annexes.

Figure 1 : (page précédente) *Pinguicula reichenbachiana* (Fontan) (©K. Diadema - CBNMed).

Figure 2 : (page précédente) Station des gorges de Paganin (Fontan) (©M. Pires - CBNMed).

Ce document a été réalisé sous la direction du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, et de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) (UMR Aix-Marseille Université / CNRS / IRD / AU).

Avec la participation de :

- Le Parc national du Mercantour (PNM)
- La DREAL PACA
- La Région PACA

L'élaboration de ce plan régional d'actions a pu être effective grâce à de nombreux collaborateurs que nous tenions tous à remercier et en particulier :

- Alex Baumel, Jérémy Migliore, Mariannick Juin, Régine Verlaque, Lenka Brousset, Christian Marschal, Coralie Mathaux et Carole Borchiellini (Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie / Aix-Marseille Université),

- Monique Perfus, Jean-Marie Cevasco, Emmanuel Icardo et Fabienne Berthollet (Parc national du Mercantour).

- Alexandre Terreau et François Rifflet (Parc national de Port-Cros).

- Bernadette Huynh-Tan, Lara Dixon, Catherine Chambige, Sylvia Lochon-Menseau, Eléonore Terrin, Elise Krebs, Olivier Gavotto, Henri Michaud, Virgile Noble et Noémie Tachet (Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles).

La réalisation du bilan stationnel n'aurait pu se faire sans l'aide précieuse de Remo Giordano (botaniste amateur).

L'analyse taxonomique a bénéficié des nombreux échanges avec Jérémie Van Es et Luc Garraud (Conservatoire botanique national alpin), Sébastien Sant (Jardin botanique de la ville de Nice), Jean-François Fougere (botaniste amateur), Aymeric Rocchia (botaniste amateur), Olga de Castro, Lorenzo Peruzzi (Université de Pise), Claudia Turcato, Luigi Minuto et Gabriele Casazza (Université de Gêne).

Merci à la Subdivision départemental d'aménagement (SDA) Menton, Roya et Bévéra du Département des Alpes-Maritimes et en particulier Olga Fonseca pour les autorisations des arrêtés de circulation sur la RD 6204 lors de la réalisation des opérations de contrôle de l'espèce exotique et à Gasiglia Nicolas pour le prêt du matériel de signalisation et de sécurisation des travaux.

Nous remercions Monsieur Le maire de Fontan, Philippe Oudot, ainsi que Mr Ast D. et Mr Foulhe R., qui ont autorisé la réalisation des expérimentations et des opérations d'éradication, respectivement sur la parcelle appartenant à la commune et sur les parcelles leur appartenant.

Contexte

Dans le cadre du projet d'étude et de conservation intitulé « PLAN DE CONSERVATION DE PINGUICULA REICHENBACHIANA, ENDEMIQUE SUD-OUEST ALPINE », dossier N° 2012_06926 du Service instructeur PNR Espaces Naturels et Biodiversité, co-financé par la REGION PACA selon la délibération n° DEB 12-576 et la DREAL PACA, le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) et l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE, Aix-Marseille Université) ont réalisé conjointement le plan régional d'actions de *Pinguicula reichenbachiana*. Ce travail a bénéficié du soutien technique et de la collaboration du Parc national du Mercantour.

Objectifs du plan régional d'actions

Ce plan régional d'actions s'inscrit dans la volonté de maintenir les populations d'espèces protégées et rares dans un bon état de conservation. Dans une première phase, le travail s'est focalisé sur deux questions :

(i) Quels sont les mesures à mettre en œuvre pour assurer la conservation durable de *P. reichenbachiana* ?

(ii) Quelles sont les conséquences de la présence de *P. hirtiflora*, espèce exotique, sur la pérennité de certaines populations de *P. reichenbachiana*, endémique restreinte ?

Pour répondre à ces questions, deux objectifs de recherche et d'actions ont été menés :

- Connaissance de l'espèce endémique : biologie, écologie, génétique et caryologie, bilan des populations, répartition, menace, étude cadastrale, état de conservation et prélèvement de graines pour la conservation ;
- Impact de l'espèce exotique : amélioration des connaissances de cette espèce, tests de protocoles d'éradication, mise en place de suivis démographiques et analyse de la compétition inter-spécifique supposée ;

L'ensemble des données recueillies a été analysée afin d'estimer l'état de conservation actuel de *Pinguicula reichenbachiana* et de proposer des mesures de conservation en lien avec le maintien des populations de l'espèce.

Ainsi le plan régional d'actions a été développé autour de quatre volets principaux étroitement imbriqués, car seule une approche intégrative permet de résoudre la complexité des problématiques pour une gestion conservatoire optimale des espèces rares et menacées :

(i) Quelles sont les caractéristiques biologiques, écologiques et taxonomiques de ces deux espèces ?

(ii) Quel est l'état de conservation des populations de *P. reichenbachiana* ?

(iii) Quelles sont les influences et les impacts potentiels de l'espèce exotique, *P. hirtiflora* vis-à-vis de la persistance de *P. reichenbachiana* ?

(iv) Quelles peuvent être les modalités de gestion de la population de *P. reichenbachiana* face aux changements environnementaux en cours ?

Les éléments ci-après décrivent les résultats obtenus issus des protocoles mis en place afin de répondre à ces questions. Ces résultats sont discutés afin de mettre en œuvre les phases ultérieures du plan de conservation pour cette espèce.

Lien avec les autres politiques

Ce plan représente une contribution aux orientations inscrites dans la Stratégie régionale pour la biodiversité (SRB) de la Région Provence, Alpes, Côte d'Azur pour laquelle des Plans régionaux d'actions spécifiques aux espèces les plus rares ou menacées sont en cours de réalisation.

Gouvernance du plan régional d'actions

À travers la mise en œuvre de ce plan d'actions, l'État et les organismes porteurs des actions proposées souhaitent marquer leur engagement et initier une dynamique en faveur de la conservation de *Pinguicula reichenbachiana*.

Sa mise en œuvre est prévue pour une durée de 10 ans (2016-2026) et ces actions pourront être suivies et évaluées fin 2026 par le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN). Un groupe technique plus restreint pourra être consulté en tant que de besoin pour la réalisation des différentes actions. Le plan d'actions a été élaboré en recherchant les synergies avec les actions menées par les diverses collectivités territoriales.

Contenu du plan régional d'actions

La volonté principale a été d'identifier et de mettre en œuvre les actions les plus pertinentes de façon concertée et partenariale pour atteindre les objectifs du plan, soit une conservation biogéographique et opérationnelle de *Pinguicula reichenbachiana*.

Les actions présentées dans ce plan d'actions ont été élaborées suite à l'amélioration des connaissances nécessaires sur l'espèce qui reposent sur : (i) la réalisation du bilan stationnel et de l'approfondissement des connaissances sur sa biologie et son écologie (Pires 2012) ; (ii) de l'élaboration d'un premier projet de plan de conservation (Pires *et al.* 2012) ; (iii) des études sur la germination et la conservation *ex situ* de l'espèce (Pires 2012, annexe 2) ; (iv) des études sur la structure génétique et phylogéographique des diverses populations (Migliore *et al.* 2014).

Les actions proposées se déclinent en plusieurs thèmes :

- Amélioration des connaissances biologiques
- Mise en place d'un bilan stationnel
- Centralisation des ressources documentaires et scientifiques
- Conservation *ex situ* de l'espèce
- Étude de l'impact des perturbations
- Maîtrise foncière
- Formation, sensibilisation : actions de vulgarisation, formation des professionnels.

Sommaire

I. Introduction	9
II. Bilan des connaissances sur <i>Pinguicula reichenbachiana</i>	12
Description taxonomique	12
Répartition géographique	16
Structure et diversité génétique de <i>P. reichenbachiana</i>	18
Germination et stratégie de dissémination	19
Caryologie	21
Ecologie de l'espèce	22
Evaluation démographique	24
Appréciation de la rareté de l'espèce	25
Retours d'expérience concernant les techniques de conservation	25
III. Diagnostic des menaces naturelles et anthropiques	28
Menaces sur les populations	28
Le cas particulier de <i>Pinguicula hirtiflora</i> Tenor.	28
Menaces sur l'habitat	35
Menaces sur l'espèce	35
Etude cadastrale	35
Bilan des menaces et des états de conservation des populations	38
IV. Stratégie et mesures de conservation	39
V. Programme d'actions 2015-2025	41
Enjeu 1. Maintenir les populations et préserver les habitats de l'espèce	42
Enjeu 2. Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement	50
Enjeu 3 : Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation	51
Conclusion	56
Bibliographie	57

Sommaire des figures

Figure 1 : (page précédente) <i>Pinguicula reichenbachiana</i> (Fontan) (©K. Diadema - CBNMed).	2
Figure 2 : (page précédente) Station des gorges de Paganin (Fontan) (©M. Pires - CBNMed).	2
Figure 3 : Photos de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> (©M. Pires - CBNMed).	13
Figure 4 : Photographie au microscope électronique à balayage de la surface d'une feuille de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> (©R. Verlaque et M. Pires).	13
Figure 5 : Photographie au microscope électronique à balayage d'une étamine de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> (©R. Verlaque et M. Pires).	14
Figure 6 : Photographie au microscope électronique à balayage de deux grains de pollen de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> (©R. Verlaque et M. Pires).	14
Figure 7 : Arbre de maximum de parcimonie de la phylogénie de plusieurs <i>Pinguicula</i> (D'après Degtjareva et al. 2006).	16
Figure 8 : Carte de la distribution totale des stations confirmées et potentielles de <i>P. reichenbachiana</i> en France et en Italie. Pour la correspondance entre les abréviations et le nom des stations, se référer au tableau 2.	17
Figure 9 : Structure et diversité génétique de <i>P. reichenbachiana</i> (résultats préliminaires)	19
Figure 10 : Courbe de germination des semences fraîches de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> . Le matériel et la méthode sont détaillés dans l'annexe.	20
Figure 11 : Photographie de graines de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> (©L. Dixon - CBNMed).....	21
Figure 12 : Deux biotopes contrastés de <i>P. reichenbachiana</i> . A gauche, on retrouve un biotope sec (station du vallon des Chiapères) alors qu'à droite on retrouve un biotope beaucoup plus humide (station du ruisseau Saint-Honorat) (©M. Pires - CBNMed).	23
Figure 13 : Photo de <i>Pinguicula hirtiflora</i> , station des gorges de Paganin (©M. Pires - CBNMed).....	28
Figure 14 : Illustration d'un article paru dans le magazine la Garance Voyageuse, journal de vulgarisation scientifique (Dumas et al. 2014).	28
Figure 15 : Distributions de <i>P. hirtiflora</i> var. <i>hirtiflora</i> : triangles bleus (populations indigènes) ; <i>P. hirtiflora</i> var. <i>hirtiflora</i> : ronds roses (populations exotiques) ; <i>P. hirtiflora</i> var. <i>louisii</i> : carrés noirs ; <i>P. crystallina</i> : points rouges ; <i>P. hirtiflora</i> var. <i>megaspilaea</i> : losanges jaunes (D'après Fleischmann 2015 modifié). mettre <i>P. lavalvae</i> ?	30
Figure 16 : Feuilles adultes à la face supérieure de <i>P. reichenbachiana</i> (à gauche) et de <i>P. hirtiflora</i> (à droite) (x100) (©R. Verlaque et M. Pires).	32
Figure 17 : Cartographie précise des deux espèces sur le site des gorges de Paganin.	33
Figure 18 : Evolution du nombre d'individus de <i>P. hirtiflora</i> dans les 10 quadrats de suivi (taille du quadrat = 1m ²).	34
Figure 19 : Situation cadastrale de la station du vallon des Chiapères, de la station des gorges de Paganin et de la station sous Bergue supérieur.	36
Figure 20 : Situation cadastrale de la station sous Bergue supérieur et de la station des gorges de Paganin. .	37
Figure 21 : Situation cadastrale de la station du ruisseau Saint-Honorat.	37

Sommaire des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des stations de <i>Pinguicula reichenbachiana</i>.	18
Tableau 2 : Résultats des comptages chromosomiques de <i>P. reichenbachiana</i>	22
Tableau 3 : Effectifs de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> pour chaque station avec la proportion d'adultes et de juvéniles. *Nombre d'individus estimé (D'après Pires 2012).	24
Tableau 4 : Bilan des techniques de conservation réalisées ou potentiellement réalisables sur l'espèce.	26
Tableau 5 : Récapitulatif des lots de graines stockés au CBNMed	27
Tableau 6 : Diversité caryologique chez <i>Pinguicula hirtiflora</i> (nombre de chromosomes, lieux de récolte et auteurs des études)	31
Tableau 7 : Menaces, état de conservation et sensibilité des populations.	38
Tableau 8 : Stratégie de conservation en faveur de <i>Pinguicula reichenbachiana</i>.	39
Tableau 9 : présentation des actions et de leurs modalités.	41

I. Introduction

Le concept de biodiversité, apparu à la fin des années 1980 (Wilson 1988), se définit comme la diversité biologique à différents niveaux d'organisation, des écosystèmes aux gènes. En raison des impacts anthropiques croissants, cette biodiversité décline de plus en plus rapidement. Aussi la conservation de la biodiversité et des services écosystémiques qu'elle engendre représente un enjeu majeur et une priorité à l'échelle planétaire, puisque l'on considère que la Terre est entrée dans l'ère de l'anthropocène (Steffen *et al.* 2011).

Les moyens financiers et humains étant limités pour préserver la biodiversité, il est nécessaire de proposer des priorités de conservation bien hiérarchisées, aussi bien à l'échelle globale que régionale. À l'échelle globale, l'approche *hotspot*, probablement critiquable par certains aspects, demeure la plus utilisée. Actuellement, sur la base de la richesse en espèces et particulièrement en endémiques et des menaces anthropiques importantes, 35 *hotspots* de biodiversité terrestre mondiale ont été définis, dont celui du bassin méditerranéen (Médail & Myers 2004). Ce dernier a fait l'objet d'une analyse plus précise qui a permis de distinguer 10 *hotspots* régionaux (Médail & Quézel 1997 ; Véla & Benhouhou 2007). Parmi ceux-ci, les Alpes maritimes et ligures forment l'un des plus importants centres d'endémismes de l'arc alpin et du bassin méditerranéen (Médail & Verlaque 1997 ; Aeschimann *et al.* 2011 ; Noble & Diadema 2011a). Il est à noter que ce *hotspot* constitue également un refuge glaciaire majeur de l'arc alpin (Schönswetter *et al.* 2005) et l'un des 52 "refuges phylogéographiques" du bassin méditerranéen (Médail & Diadema 2009). Ces particularités biogéographiques expliquent les forts enjeux écologiques et les priorités de conservation que représentent bon nombre d'espèces endémiques des Alpes maritimes et ligures. Au-delà de son originalité, le département des Alpes-Maritimes présente une forte diversité, en hébergeant 60 % des plantes vasculaires françaises (Tison *et al.* 2014). Cependant, l'originalité et diversité de la flore vasculaire est fortement menacée par les impacts humains croissants qui affectent cette région très hautement peuplée (Médail & Diadema 2006 ; Diadema 2011).

De même qu'il est nécessaire de hiérarchiser les zones principales de conservation, il faut hiérarchiser les priorités de conservation des espèces à une échelle régionale. Les critères principaux à prendre en compte sont la distribution mondiale, le nombre de populations et les menaces, en particulier l'urbanisation et la fragilité de l'habitat (Gauthier *et al.* 2010). Cette approche permet d'identifier les espèces les plus rares et les plus menacées. C'est le cas de certaines espèces endémiques qui occupent des aires géographiques très réduites et des habitats à plus fortes contraintes et moins productifs que ceux des espèces communes (Médail & Verlaque 1997 ; Lavergne *et al.* 2005). Celles-ci vont être souvent moins compétitives que des espèces communes et seront particulièrement sensibles aux modifications de leur environnement, même s'il est à noter que les espèces endémiques méditerranéennes ont souvent une plus forte probabilité de persistance locale dans des habitats primaires à fortes contraintes environnementales comme les rochers ou falaises (Verlaque *et al.* 2001 ; Lavergne *et al.* 2004).

Pour protéger une espèce, il faut tout d'abord protéger et éventuellement gérer son habitat. Cette approche peut permettre aussi de favoriser la conservation d'autres espèces même si la notion d'espèce « parapluie » reste délicate à appliquer précisément chez les végétaux. Par exemple, en sauvegardant une espèce végétale de falaise humide, toutes les autres espèces qui y sont inféodées pourront théoriquement en bénéficier. En protégeant des espèces menacées et leurs habitats, ce sont des écosystèmes entiers et des services écosystémiques que nous pourrions préserver.

Pour préserver des espèces et des habitats, il existe différents outils et démarches réglementaires. Il est primordial de choisir l'outil adéquat en fonction de critères comme la taille de la zone à protéger, les menaces pesant sur l'espèce ou sur l'habitat, la rareté de l'espèce...

En France, il existe des plans nationaux d'actions (PNA) et des plans régionaux d'actions (PRA), outils créés par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, qui ont pour but de faire un état des connaissances sur l'espèce, d'identifier clairement les menaces, de définir les besoins et les enjeux à long terme et de décider de la stratégie à mettre en place pour conserver la ou les espèces considérées (Valentin *et al.* 2010 ; Cambecèdes 2011 ; Piazza 2011). Les PNA sont des outils globaux destinés majoritairement à des espèces à distribution assez vaste, *Typha minima* Funck ou *Liparis loeselii* (L.) Rich. par exemple, plus rarement des espèces endémiques restreintes (*Centranthus trinervis* (Viv.) Bég. ; *Biscutella rotgesii* Foucaud). Les plans régionaux d'actions semblent plus adaptés à des espèces ayant une distribution limitée, et à une échelle locale (Pires & Diadema 2015).

Pinguicula reichenbachiana Schindler, est une plante vasculaire endémique des Alpes maritimes et ligures, protégée en France, et très rare puisque seulement 11 stations sont connues dans le monde dont quatre en France. Elle vit dans un biotope très spécifique que sont les falaises suintantes de tuf en moyenne montagne. Un premier diagnostic suggère que cette espèce paraît très menacée par la dynamique d'invasion récente de l'espèce exotique *Pinguicula hirtiflora* Tenor sur un des sites de la vallée de la Roya. Cette espèce introduite se développe dans les mêmes biotopes et son cycle de vie perdure toute l'année. La distribution géographique limitée, la spécificité de l'habitat, et les menaces qui pèsent expliquent que les priorités de conservation de *P. reichenbachiana* sont très fortes .

Le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) et l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie (IMBE) ont été missionnés par la Région PACA et la DREAL PACA pour la réalisation d'un bilan stationnel de *Pinguicula reichenbachiana* sur l'ensemble des populations de l'aire de répartition de l'espèce, préalablement à la réalisation du plan régional d'actions (Pires 2012, Pires *et al.* 2012).

Ce plan régional d'actions répond à deux questions :

(i) Quels sont les mesures à mettre en œuvre pour assurer la conservation durable de *P. reichenbachiana* ?

(ii) Quelles sont les conséquences de la présence de *P. hirtiflora*, espèce exotique, sur la pérennité de certaines populations de *P. reichenbachiana*, endémique restreinte ?

Dans ce contexte, un plan régional d'actions, d'une durée de dix ans, a été mis en place sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce (France et Italie), en partenariat avec le Parc national du Mercantour (PNM) et l'université de Gênes. Il vise à faire le bilan des connaissances de l'espèce et ainsi servir de base pour évaluer les enjeux de conservation de l'espèce. Dans l'optique d'une meilleure prise en compte de cette espèce dans des projets de conservation et de gestion, le plan régional d'actions a pour but de :

- (i) de préciser les connaissances sur l'espèce,
- (ii) d'effectuer un bilan des populations,
- (iii) d'évaluer les techniques de conservation de l'espèce,

- (iv) de réaliser un diagnostic des menaces,
- (v) d'évaluer les enjeux du territoire pour la conservation de l'espèce ,
- (vi) de développer une stratégie de conservation et un programme d'actions à court et à moyen termes pour la préservation de l'espèce,
- (vii) d'établir une stratégie, sur le long terme, de préservation de l'espèce,
- (viii) d'alimenter les documents d'aménagements et de gestion afin de prendre en compte la préservation de l'espèce.

II. Bilan des connaissances sur *Pinguicula reichenbachiana*

Description taxonomique

(= *Pinguicula longifolia* Ramond ex DC. subsp. *reichenbachiana* (Schindl.) Casper)

Pinguicula reichenbachiana Schindler fait partie de la famille des Lentibulariaceae Rich. et de l'ordre des Lamiales Bromhead (APG III 2009). Toutes les espèces de cette famille sont des plantes carnivores mais qui utilisent différentes méthodes de prédation. C'est la famille la plus importante en nombre d'espèces parmi les plantes carnivores (Müller *et al.* 2004). Ces plantes se retrouvent principalement dans des milieux oligotrophes (tourbière, falaise...) et la carnivorie leur apporte des nutriments supplémentaires nécessaires à leur développement (Legendre 2000). On retrouve au sein de cette famille les trois genres suivants : *Pinguicula* L., *Utricularia* L. et *Genlisea* A.St.-Hil (Müller *et al.* 2008). Le genre *Pinguicula* est subdivisé en trois sous-genres : *Isoloba* Barnhart, *Pinguicula* et *Temnoceras* Barnhart (Legendre 2000). *P. reichenbachiana* appartient au sous-genre *Pinguicula*. Au sein du sous-genre *Pinguicula*, existent sept sections : *Crassifolia*, *Homophyllum*, *Longitubus*, *Nana*, *Orcheosanthus*, *Orchidioides* et *Pinguicula* (Casper 1966 ; Legendre 2000). *P. reichenbachiana* appartient à la section *Pinguicula* (Casper 1962 & 1966 ; Legendre 2000).

Les espèces du genre *Pinguicula* piègent les insectes avec leurs feuilles collantes. On les retrouve dans tout l'hémisphère nord et dans des habitats très variés, des déserts du Mexique aux sommets des Alpes en passant par le Groenland. Elles peuvent être classées en deux groupes en fonction de leur cycle de développement : les tempérées qui ont un type biologique de type géophyte et les tropicales qui ont un type biologique de type hémicryptophyte (Casper 1966 ; Steiger 1975). Les rosettes de « type tempéré » passent l'hiver sous forme d'hibernacle (chez les plantes aquatiques ou de milieux humide, il s'agit d'un bourgeon d'hiver formé à l'apex et permettant à la plante de se protéger de l'hiver). Les feuilles et les racines meurent aux premières gelées ; les nouvelles feuilles et racines se développent au printemps (Steiger 1975). Les rosettes de « type tropical » restent en feuilles toute l'année. Il est intéressant de noter que certaines espèces de climat tempéré peuvent être de « type tropical » comme *Pinguicula lusitanica* L. ou encore *Pinguicula hirtiflora* Tenor.

Les rosettes de « type tempéré » ou « tropical » peuvent être de deux types, homophiles ou hétérophylles. Chez les rosettes homophiles, les feuilles ont une taille constante durant tout le cycle de vie de l'individu. En revanche, chez les rosettes hétérophylles, on distingue une rosette générative jusqu'à la formation des graines et une rosette végétative après la formation des graines. Les feuilles de cette rosette s'allongent jusqu'à 5 fois la longueur des feuilles de la rosette générative (Casper 1966 ; Steiger 1975).

P. reichenbachiana a été décrite par Schindler (1908) à Fontan, dans les gorges de Paganin (vallée de la Roya, Alpes-Maritimes) qui constitue le *locus classicus* du taxon.

Selon Casper (1966) et Tison *et al.* (2014), ce taxon se distingue par les caractères morphologiques et biologiques suivants (figure 3) :

- plante vivace de 5 à 15 cm de haut à tige grêle,

- rosette hétérophylle de « type tempéré »,
- rosette générative ovale et appliquée au substrat,
- rosette végétative plus étroite et plus ou moins dressée,
- feuilles vert jaunâtre pâle recourbées vers l'extérieur,
- corolle bleu violet et longue de 18 à 35 mm, éperon compris,
- grande macule blanche pouvant recouvrir toute la lèvre inférieure.



Figure 3 : Photos de *Pinguicula reichenbachiana* (@M. Pires - CBNMed).

Des photographies ont été réalisées grâce à un microscope électronique à balayage (MEB) (figures 4, 5 et 6). Elles permettent de voir de manière précise certaines caractéristiques morphologiques de l'espèce. Le chiché MEB de la surface d'une feuille montre les cellules allongées correspondent aux glandes adhésives permettant d'attraper des insectes, tandis que les cellules appliquées à la surface des feuilles permettent de digérer les insectes (figure 4). Une étamine ouverte contenant des grains de pollen est observable sur la figure 5 (Pires *et al.* 2012).



Figure 4 : Photographie au microscope électronique à balayage de la surface d'une feuille de *Pinguicula reichenbachiana* (@R. Verlaque et M. Pires).

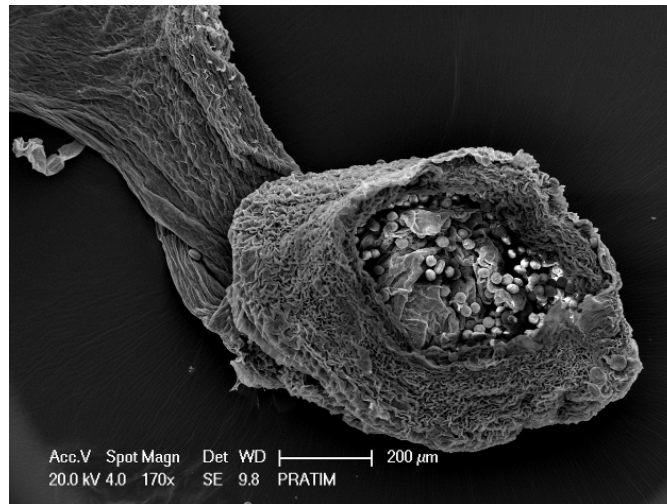


Figure 5 : Photographie au microscope électronique à balayage d'une étamine de *Pinguicula reichenbachiana* (©R. Verlaque et M. Pires).

Le pollen de *P. reichenbachiana* est symétrique radialement, isopolaire et stéphanocolpé ; il possède cinq à six pores (Rodondi *et al.* 2010 ; figure 6).

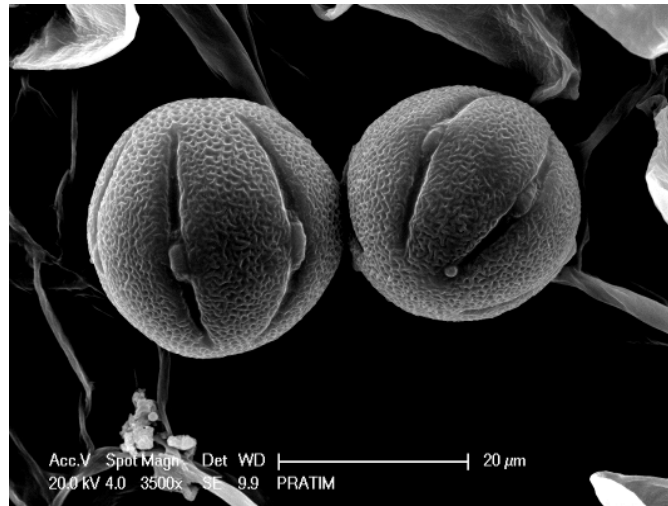


Figure 6 : Photographie au microscope électronique à balayage de deux grains de pollen de *Pinguicula reichenbachiana* (©R. Verlaque et M. Pires).

Au sein de la section *Pinguicula*, de nombreuses espèces ont été récemment décrites. Elles sont plus ou moins proches de *P. reichenbachiana*, rendant les limites entre elles assez complexes. Parmi les nouvelles espèces décrites, plusieurs l'ont été en Italie : *Pinguicula mariae* Casper (Ansaldi & Casper 2009), *Pinguicula fiorii* Tammaro & Pace (Tammaro & Pace 1987), *Pinguicula vallis-regia* F. Conti & Peruzzi (Conti & Peruzzi 2006), *Pinguicula poldinii* Steiger & Casper (Casper & Steiger 2001), *Pinguicula apuana* Casper & Ansaldi (Ansaldi & Casper 2009), *P. christinae* Peruzzi & Gestri (Peruzzi & Gestri 2012) et *P. sehuensis* Bacch., Cannas & Peruzzi (Bacchetta *et al.* 2014) et enfin *Pinguicula lattanziae* Peruzzi & Gestri (De Castro *et al.* à paraître). Ces descriptions font de *P. reichenbachiana* une endémique des Alpes maritimes et ligures alors que précédemment, l'espèce était parfois considérée comme présente dans une partie plus importante du nord de l'Italie (Alpes apuanes).

La liste des taxons de la section *Pinguicula* est actuellement la suivante :

- *Pinguicula apuana* Casper & Ansaldi
- *Pinguicula arvetii* P.A.Genty
- *Pinguicula balcanica* Casper
- *Pinguicula bohémica* Krajina
- *Pinguicula caussensis* (Casper) Innangi, De Castro & Peruzzi
- *Pinguicula christinae* Peruzzi & Gestri
- *Pinguicula corsica* Bernard & Gren.
- *Pinguicula dertosensis* (Canig.) Mateo & M.B. Crespo
- *Pinguicula fiorii* Tammara & Pace
- *Pinguicula grandiflora* Lam.
- *Pinguicula lattanzziae* Peruzzi & Gestri
- *Pinguicula leptoceras* Rchb.
- *Pinguicula longifolia* Ramond ex DC.
- *Pinguicula macroceras* Pall. ex Link
- *Pinguicula mariae* Casper
- *Pinguicula mundi* Blanca et al.
- *Pinguicula nevadensis* (H.Lindb.) Casper
- *Pinguicula poldinii* Steiger & Casper
- *Pinguicula reichenbachiana* Schindler
- *Pinguicula sehuensis* Bacch., Cannas & Peruzzi
- *Pinguicula submediterranea* Blanc et al.
- *Pinguicula vallisnerifolia* Webb
- *Pinguicula vallis-regia* F. Conti & Peruzzi
- *Pinguicula vulgaris* L.

De plus, certains taxons comme *P. vulgaris* var. *alpicola* ne sont pas reconnus dans les flores récentes alors qu'il semblerait exister des différences taxonomiques.

Une révision générale du genre serait nécessaire afin de clarifier les espèces présentes en France et en Europe en s'affranchissant des limites géographiques des massifs et des conceptions taxonomiques existantes.

P. reichenbachiana était à l'origine considérée comme une sous-espèce de *P. longifolia* Ramond ex DC. et nommée *P. longifolia* subsp. *reichenbachia* (Schindler) Casper. Des travaux éclaircissent la phylogénie de ce groupe et il y apparaît que *P. reichenbachiana* n'est pas aussi proche que prévu de

P. longifolia subsp. *longifolia*, endémique pyrénéenne. *P. reichenbachiana* semble plus proche de *P. vulgaris*, de *P. leptoceras* et de *Pinguicula longifolia* subsp. *caussensis* Casper, endémique des Causses (figure 7) (Cieslak *et al.* 2005 ; Degtjareva *et al.* 2006 ; Kondo & Shimai 2006). Une étude génétique récente (De Castro *et al.* à paraître) permet d'éclaircir les liens entre les différentes espèces de grassettes endémiques d'Italie et les taxons décrits plus anciennement. Dans cette étude, *P. reichenbachiana* semble effectivement proche de *P. vulgaris* et *P. leptoceras*. Elle semble plus éloignée des espèces endémiques des Apennins (*P. christinae*, *P. fiorii*, *P. apuana* , ...)

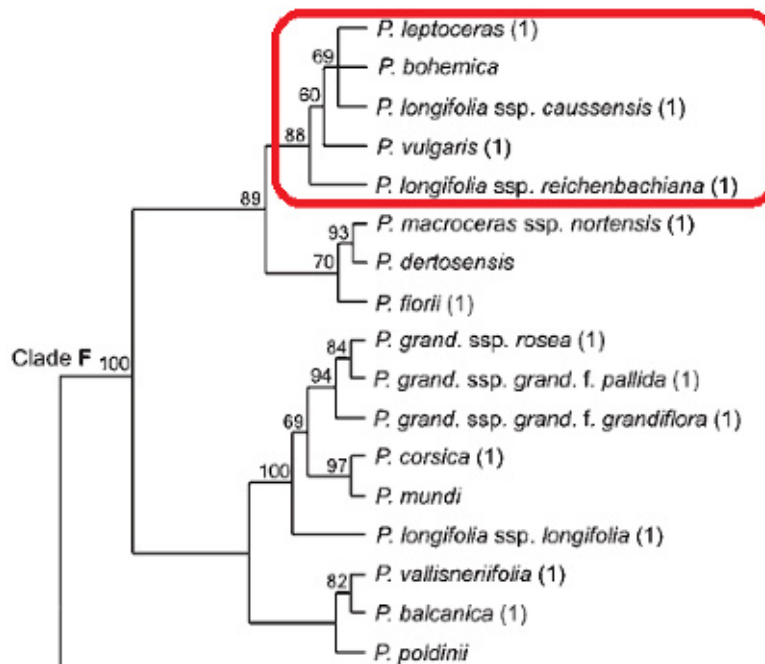


Figure 7 : Arbre de maximum de parcimonie de la phylogénie de plusieurs *Pinguicula* (D'après Degtjareva *et al.* 2006).

Répartition géographique

Pinguicula reichenbachiana est une espèce endémique des Alpes sud occidentales, présente dans le département des Alpes-Maritimes en deux secteurs, les vallées de la Roya et de la Vésubie et en seulement cinq stations (figure 8), dont une découverte en 2008 (Noble & Diadema 2011b). Sur chacun des sites, le nombre d'individus varie, de 100 à plus de 10 000 (tableau 1).

En Italie, 6 populations sont actuellement connues dans la province de Savone, à moins de 10 kilomètres les unes des autres et avec des effectifs supérieurs à 200 individus (Turcato 2008). Une autre station est située dans le Piémont, dans le Val Maira (Pascale 1996), station la plus au nord et relativement éloignée des populations italiennes de la province de Savone. Il est toutefois possible que les individus de cette station appartiennent à une autre espèce (C. Turcato comm. pers.).

Les populations se répartissent en quatre grands ensembles, la Vésubie, la Roya, la province de Savone et Val Maira. Malgré la présence d'habitats favorables, il n'y a pas de *Pinguicula* signalée dans la province italienne d'Imperia, province située entre la Roya et la province de Savone. Un manque de prospection dans cette zone peut expliquer les lacunes dans la répartition. L'enveloppe globale de son aire de distribution totale est de 600 km² en excluant la station de Val Maira ou de 3350 km² si

cette station est incluse (figure 8). Certaines sources d'informations indiquent des stations de *Pinguicula reichenbachiana* dans les Apennins et les Abruzzes (Pignatti 1982), mais ces données sont maintenant infirmées car elles correspondent à d'autres taxons récemment décrits (Steiger 1998).

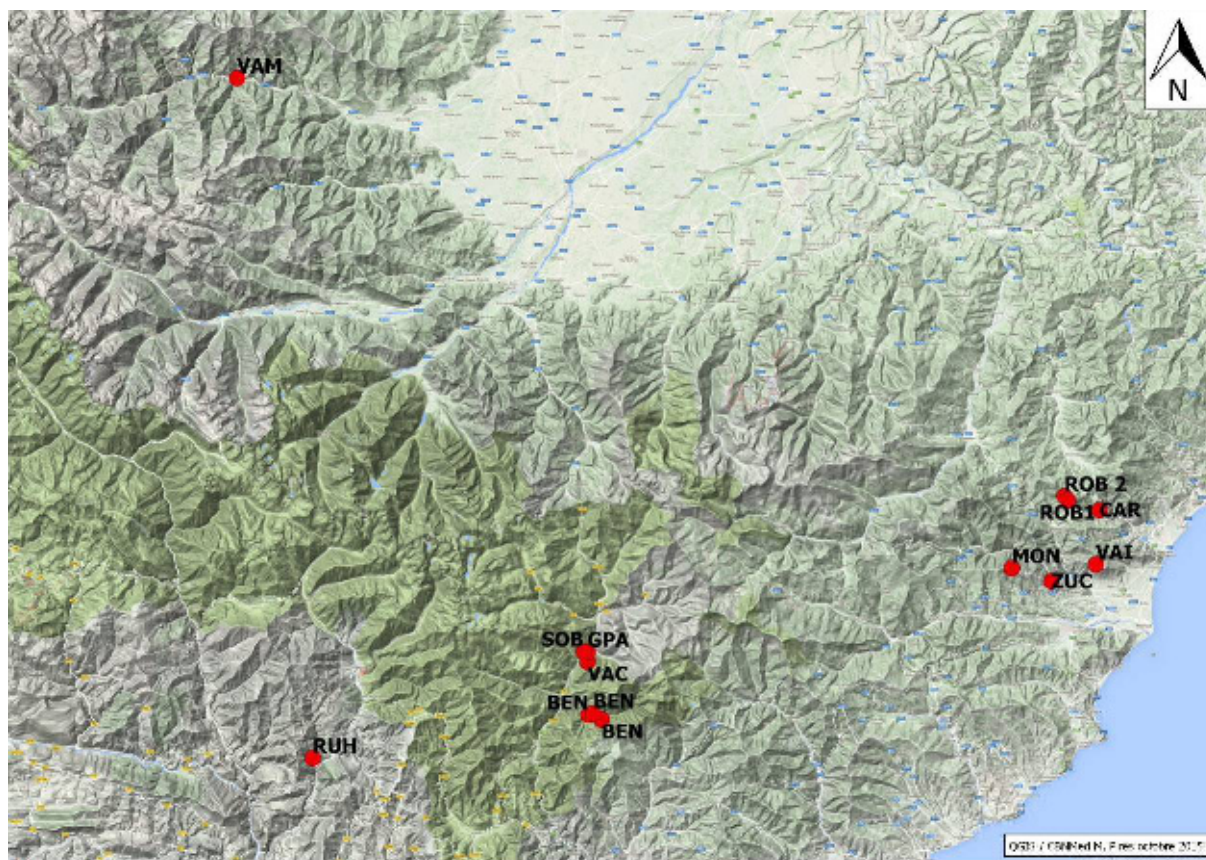


Figure 8 : Carte de la distribution totale des stations confirmées et potentielles de *P. reichenbachiana* en France et en Italie. Pour la correspondance entre les abréviations et le nom des stations, se référer au tableau 2.

Une importante campagne de prospections a été réalisée en 2012 dans la partie française, avec plus de 180 sites potentiels visités, des herbiers consultés et des pratiquants de sport d'eau vive mobilisés. Ces prospections n'ont pas permis de découvrir de nouvelles stations, ce qui confirme la grande rareté de cette espèce, au moins en France. Cependant, elles ont permis de mieux estimer la taille des populations et d'agrandir la superficie couverte par les populations du vallon des Chiapères et de la Bendola (Pires *et al.* 2012).

En plus des prospections réalisées, les différentes mentions françaises ont pu être vérifiées et il est établi que le nombre de stations connues est de quatre (tableau 1). La station de la Bendola n'a pas été prise en compte dans la suite de ce document car il pourrait s'agir d'un autre taxon, sur la base de critères caryologiques, morphologiques et phénologique. Sur les sept stations italiennes, deux stations imprécises n'ont pas pu être localisées (Monte Nero et Val Maira) et une station n'a pas été retrouvée (Carpe).

Ce Plan régional d'actions s'est donc concentré sur les quatre stations françaises et sur quatre stations italiennes (tableau 1).

Tableau 1 : Récapitulatif des stations de *Pinguicula reichenbachiana*.

Populations	Communes	Pays	Abréviations	Populations étudiées	Populations conservées dans le document
Sous Bergue supérieur	Fontan	France	SOB	Oui	Oui
Vallon des Chiapères	Fontan	France	VAC	Oui	Oui
Gorges de Paganin	Fontan	France	GPA	Oui	Oui
Ruisseau St Honorat	Fontan	France	RUH	Oui	Oui
Rocca Barbena 1	Castelvechio di Rocca Barbena	Italie	ROB 1	Oui	Oui
Rocca Barbena 2	Castelvechio di Rocca Barbena	Italie	ROB 2	Oui	Oui
Vallée Iba	Cisano sul Neva	Italie	VAI	Oui	Oui
Bendola	Saorge	Italie	BEN	Oui	Non
Monte Nero	Vendone	Italie	MON	Non	Non
Carpe	Carpe	Italie	CAR	Non	Non
Val Maira	Val Maira	Italie	VAM	Non	Non

Structure et diversité génétique de P. reichenbachiana

Les travaux sur la phylogéographie de *P. reichenbachiana* ont permis d'améliorer les connaissances au niveau intraspécifique grâce à l'analyse de l'ADN chloroplastique isolé à partir du matériel foliaire (IMBE / Migliore, Juin, Baumel & Médail, ined, 2014).

Un des résultats marquant est la mise en évidence d'un signal phylogéographique extrêmement fort, avec une diversité haplotypique élevée puisque 13 haplotypes distincts (18 en incluant les indels) ont été détectés dans les 12 populations échantillonnées sur l'ensemble de l'aire de distribution de l'espèce (Figure 9). La diversité en haplotypes est donc très importante, l'une des plus forte jusqu'alors recensée sur une espèce endémique aussi restreinte (voir cependant Pouget *et al.*, 2013 pour *Arenaria provincialis*). En effet, chaque population et presque chaque individu constituent un groupe génétique à part entière. Ces haplotypes sont également largement différenciés par de nombreux pas évolutifs (mutations) ce qui suggère un isolement fort et une histoire phylogéographique complexe.

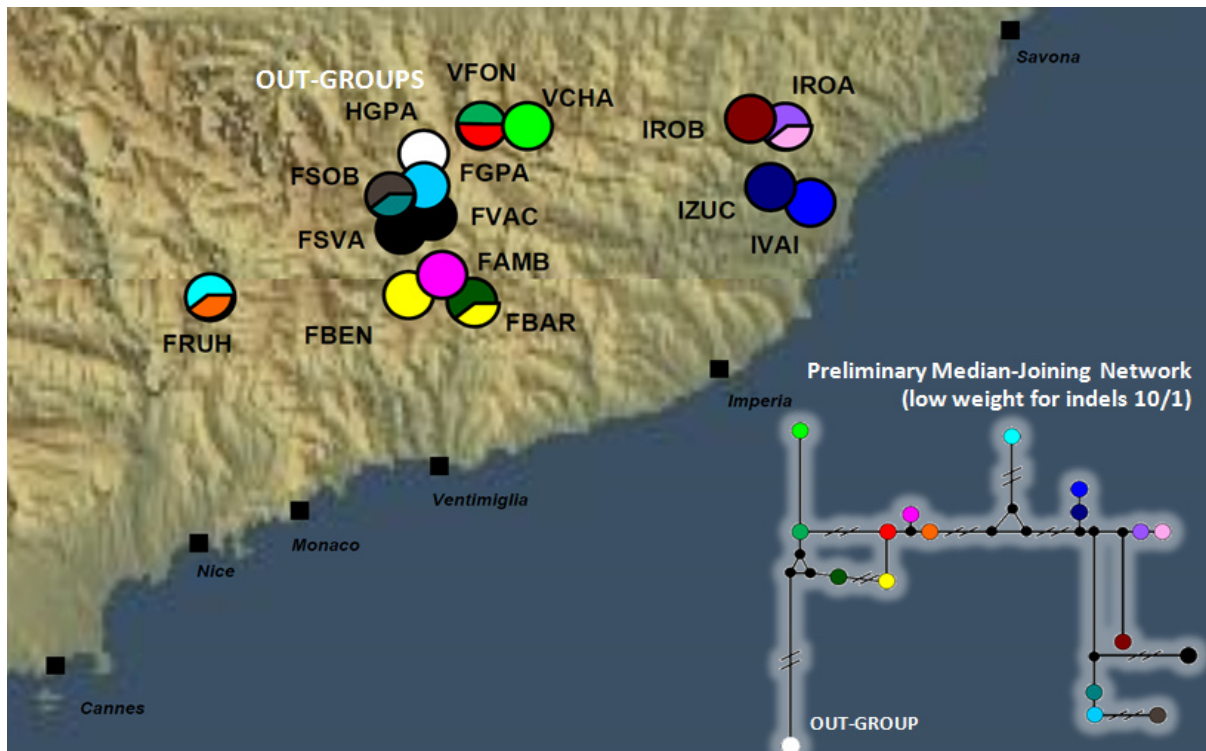


Figure 9 : Structure et diversité génétique de *P. reichenbachiana* (résultats préliminaires)

((c) J. Migliore et al. / IMBE, inéd 2014).

Pour mieux comprendre et approfondir la connaissance de la structure et de la diversité génétiques des populations de *P. reichenbachiana*, il sera nécessaire, dans un premier temps, d'éclaircir les liens de parenté avec les autres grassettes. Il n'en demeure pas moins que les premiers résultats de polymorphisme de l'ADN chloroplastique sont particulièrement remarquables et qu'il serait souhaitable de les renforcer par la sélection d'autres marqueurs génomiques (screening du génome nucléaire ou séquençage haut débit de l'ensemble du génome chloroplastique).

Du point de vue de la génétique de la conservation, les remarquables niveaux de diversité génétique sont à souligner compte-tenu de l'aire très réduite de distribution mondiale de *P. reichenbachiana*. Il s'agit d'un témoignage phylogéographique très intéressant, qui mériterait d'être analysé plus en détail dans le futur.

Sur le plan de la conservation, il apparaît que chaque population constitue une unité évolutive significative qu'il faut protéger en tant que telle, afin de maintenir la structure phylogéographique des populations et leurs potentialités évolutives futures (Migliore et al. / IMBE, inéd 2014).

Germination et stratégie de dissémination

Des tests de germination effectués durant 36 jours montrent que les graines de *P. reichenbachiana* ont assez peu germé dans l'ensemble et seulement aux températures les plus hautes (figure 10). 13 % des graines ont germé à température ambiante et seulement 2 % et 3 % respectivement à 15 et 20 °C. Les températures les plus basses (5 et 10 °C) semblent moins favorables à l'espèce. L'optimum de germination se situerait plutôt au-dessus de 20 °C, bien que seulement 11 graines aient germé pendant toute l'expérimentation, soit 4 % de l'effectif initial total (Pires et al. 2012).

Des tests supplémentaires ont été réalisés en parallèle sur l'île de Porquerolles (CBNMed) en suivant le même protocole, mais dans l'obscurité. Aucune des graines n'a germé, y compris chez *P. hirtiflora*. Il est donc nécessaire que les graines subissent un cycle jour/nuit pour germer. De nouveaux tests de germination devront être réalisés afin de connaître les processus de levée dormance, ce qui permettra d'améliorer peut être les faibles taux de germination. Il faudrait également étudier la viabilité des graines au cours du temps.

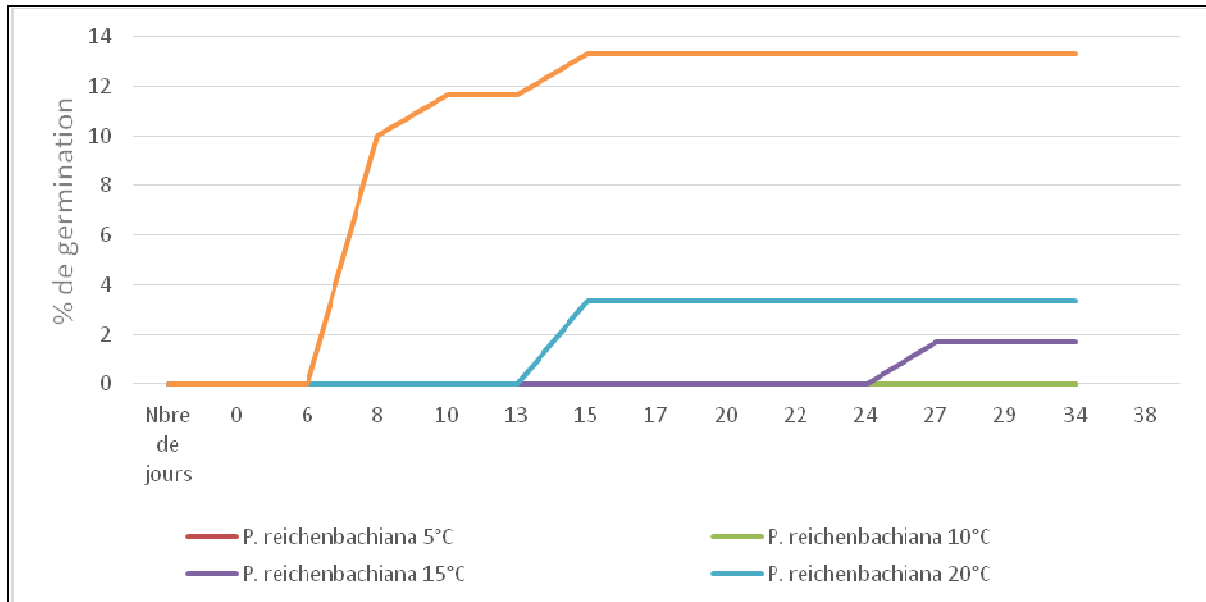


Figure 10 : Courbe de germination des semences fraîches de *Pinguicula reichenbachiana*. Le matériel et la méthode sont détaillés dans l'annexe.

Les graines de *Pinguicula* sont très petites, de 0.4 à 1 millimètre de long (figure 11 ; Degtjareva *et al.* 2004) et se disséminent principalement par barochorie et hydrochorie.

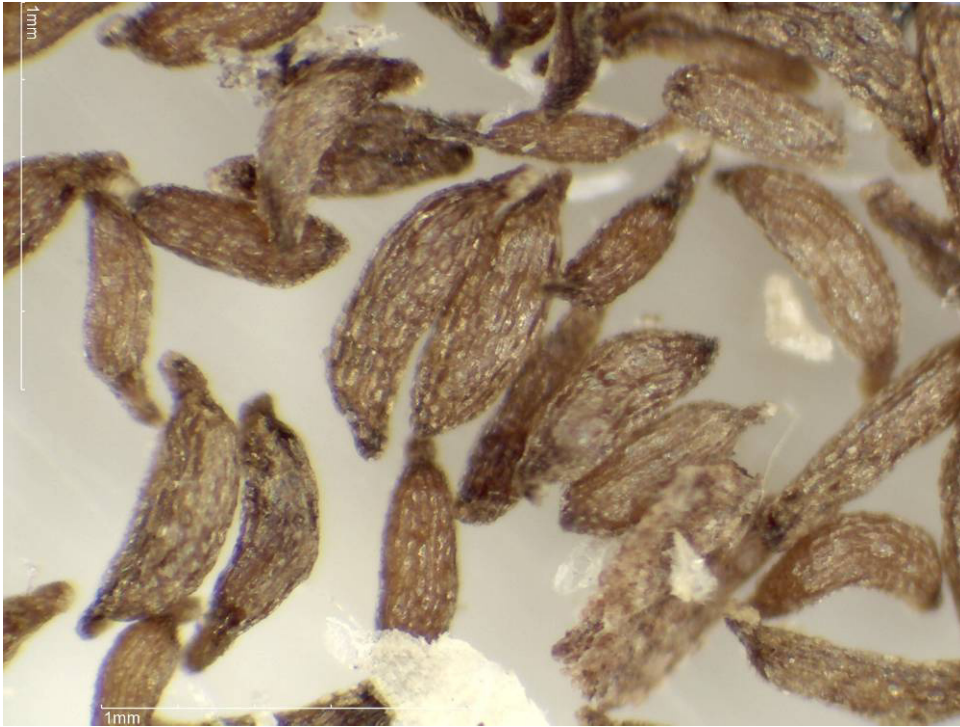


Figure 11 : Photographie de graines de *Pinguicula reichenbachiana* (@L. Dixon - CBNMed)

Caryologie

Plusieurs comptages chromosomiques de *Pinguicula reichenbachiana* ont été réalisés sur le site des gorges de Paganin (R. Verlaque, ined.). Le nombre chromosomique de base est $x=8$, qui est le plus commun du genre (Casper & Stimper 2009). *P. reichenbachiana* est tétraploïde avec $2n=32$ chromosomes (Doulat 1947 ; Casper 1962 & 1966 ; Casper & Stimper 2009). Contrairement à plusieurs autres espèces du genre comme *Pinguicula vulgaris* L. ou *Pinguicula hirtiflora*, la présente étude n'ont pas montré la présence de variants chromosomiques.

Le nombre de chromosomes de toutes les populations françaises de *P. reichenbachiana* a pu être déterminé (tableau 2). Les comptages de deux stations italiennes sur les quatre recensées ont également pu être réalisés (R. Verlaque ined. in Pires *et al.* 2012).

Tableau 2 : Résultats des comptages chromosomiques de *P. reichenbachiana*

(R. Verlaque ined. in Pires et al. 2012).

Populations	Communes	Nombre d'individus comptés	Nombre de cellules comptées	2n=
Sous Bergue supérieur	Fontan	1	2	32
Vallon des Chiapères	Fontan	1	1	32
Gorges de Paganin	Fontan	2	3	32
Ruisseau St Honorat	Fontan	2	2	32
Bendola	Saorge	2	2	64
Rocca Barbena 1	Castelvechio di Rocca Barbena	1	2	32
Vallée Iba	Cisano sul Neva	1	3	32

Les résultats obtenus pour *P. reichenbachiana* confirment les comptages précédents, $2n=32$ et $x=8$. Par contre, pour le site de la Bendola, le nombre de chromosomes de $2n=64$ n'a jamais été signalé pour ce taxon.

Ecologie de l'espèce

Pinguicula reichenbachiana se rencontre de préférence sur les sols calcaires, dans les falaises et rochers humides (Steiger 1975). Aucune étude écologique approfondie n'avait été réalisée jusqu'alors et ce taxon était seulement indiqué comme poussant dans des tufs calcaires ruisselants à mousses (*Adiantum capilli-veneris* Braun-Blanq. ex Horvatić), entre 450 et 850 mètres d'altitude, à l'interface entre les climats alpin et méditerranéen pour la France (Noble & Diadema 2011 b). On la retrouve principalement en compagnie de *Schoenus nigricans* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench et *Adiantum capillus-veneris* L. Afin d'analyser la niche écologique de l'espèce, des analyses multivariées ont été menées grâce à des relevés phytosociologiques et mésologiques réalisés dans toutes les stations françaises et italiennes (Pires et al. 2012). Les résultats obtenus montrent que *P. reichenbachiana* affectionne à la fois des falaises et des pelouses humides, mais également au sein de falaises plus sèches (figure 12).

Concernant son habitat de falaise humide, une association va être prochainement décrite, dans laquelle *P. reichenbachiana* tient une place importante. Il s'agit de l'*Adiantum capilli-veneris* - *Pinguiculetum reichenbachianae* Pires et al. (Pires & Foucault, 2015). On retrouve cette association sur la station des gorges de Paganin par exemple. Les populations vivant sur des parois suintantes font partie de l'habitat d'intérêt communautaire de la Directive « Habitats-Faune-Flore », "Végétation des parois calcaires temporairement suintantes, de l'étage montagnard", 8210, code Corine 62.152. La population du vallon des Chiapères, fait partie d'un autre habitat d'intérêt communautaire de cette directive : "Encorbellement des falaises calcaires du sud-est", 8210, code Corine 62.13. Cette population fait partie du *Primuletum allionii* Rioux & Quézel 1949. En revanche, il n'existe pas encore de groupement décrit avec *P. reichenbachiana* et les espèces compagnes présentes dans le vallon des Chiapères.

Cette analyse synécologique montre que la niche écologique de l'espèce est plus vaste que celle initialement indiquée, puisqu'elle est capable de vivre dans des milieux de falaises plus ou moins humides. En résumé, *Pinguicula reichenbachiana* est une espèce hygrophile, héliophile, calcicole et mésoméditerranéenne poussant préférentiellement sur des substrats verticaux, mais localement présente dans des habitats à plus faible pente. Il est également apparu que cette espèce peut vivre à partir de 140 mètres (population de Zuccarello en Italie), et jusqu'à 700 mètres d'altitude (vallon des Chiapères).



Figure 12 : Deux biotopes contrastés de *P. reichenbachiana*. A gauche, on retrouve un biotope sec (station du vallon des Chiapères) alors qu'à droite on retrouve un biotope beaucoup plus humide (station du ruisseau Saint-Honorat) (©M. Pires - CBNMed).

Evaluation démographique

Dans chaque population étudiée, une estimation démographique a été réalisée. Elle prend en compte la superficie de la population, le nombre d'individus et la proportion d'adultes et de juvéniles (tableau 3) (Pires *et al.* 2012).

Tableau 3 : Effectifs de *Pinguicula reichenbachiana* pour chaque station avec la proportion d'adultes et de juvéniles. *Nombre d'individus estimé (D'après Pires 2012).

Localités	Populations	Nombre d'individus	Proportion d'adultes	Proportion de juvéniles	Milieus	Situations
France, Fontan	Sous Bergue supérieur	20 000*	1/3	2/3	Falaises suintantes en sous bois	Isolée/peu perturbée
France, Fontan	Vallon des Chiapères	10 000*	1/4	3/4	Falaises sèches	Isolée/peu perturbée
France, Fontan	Gorges de Paganin	2 000*	1/2	1/2	Falaises suintantes	Perturbée
France, Utelle	Ruisseau Saint-Honorat	206	1/2	1/2	Falaises et ressauts suintants	Isolée/peu perturbée
Italie, Castelvecchio di Rocca Barbena	Rocca Barbena 1	492	1/2	1/2	Pelouses, bords de ruisseaux	Perturbée
Italie, Castelvecchio di Rocca Barbena	Rocca Barbena 2	180	3/4	1/4	Ressauts herbeux, bords de ruisseaux	Perturbée
Italie, Zuccarello	Zuccarello	105	4/5	1/5	Falaises suintantes, bords de ruisseaux	Peu perturbée
Italie, Cisano sul Neva	Vale Ibà	188	2/3	1/3	Bords de ruisseaux	Isolée/peu perturbée

Il est difficile de donner une estimation précise des populations de cette espèce du fait de sa répartition hétérogène dans l'espace et de sa localisation dans des situations parfois très escarpées. On la retrouve, pour les grandes stations, répartie par taches dans la falaise avec parfois de grandes distances entre les "patches" de présence de l'espèce, dont certains restent inaccessibles.

La proportion d'adultes et de juvéniles dans les populations de *P. reichenbachiana* varie aussi de manière assez importante, de 4/5 à 1/4 ; celles de faibles effectifs ont tendance à avoir une proportion d'adultes plus importante. À l'inverse, les populations avec un effectif élevé possèdent une proportion de juvéniles plus importante.

Les populations italiennes ont des effectifs beaucoup plus faibles que les populations françaises. En effet, aucune des populations italiennes ne comporte plus de 500 individus alors que certaines populations françaises atteignent 20 000 individus (tableau 3).

Parmi les populations françaises de *P. reichenbachiana*, deux ont des effectifs particulièrement importants : celle située sous Bergue Supérieur et la population du vallon des Chiapères. Il existe pour ces deux populations une majorité de juvéniles et donc un recrutement assez important. Par contre, la population du ruisseau Saint-Honorat présente des effectifs assez réduits, mais ne

comporte pas, comme pour les populations italiennes aux effectifs similaires, une majorité d'adultes mais plutôt une proportion équivalente d'adultes et de juvéniles.

Chaque ensemble démographique va conduire à des spécificités dans les stratégies de conservation. La description précise de chacune des stations est fournie en annexe 1.

Appréciation de la rareté de l'espèce

La méthode d'analyse proposée par Rabinowitz (1981) permet d'identifier 7 formes de rareté d'une espèce, en se basant sur des critères de distribution, de spécificité de l'habitat et d'abondance locale. Il est important de préciser que la typologie proposée est une typologie d'une structure géographique résultante et non d'une typologie des mécanismes ou des causes à l'origine de cette structure. Cela signifie que des résultats d'apparence similaire peuvent être la conséquence de processus différents ; ainsi une espèce géographiquement localisée peut être relictuelle ou émergente. Cette classification s'intéresse au type intrinsèque de rareté et non aux menaces. Selon cette grille d'analyse, *P. reichenbachiana* est une espèce rare de la catégorie F correspondant à une espèce "localement abondante dans un habitat spécifique et restreinte géographiquement". Elle n'est pas classée dans la catégorie H correspondant aux espèces "toujours disséminées et géographiquement restreintes dans un habitat spécifique" car la population du vallon des Chiapères et celle sous Bergue supérieur présentent des effectifs importants. Mais la synthèse chorologique précise montre que *P. reichenbachiana* reste une espèce endémique très rare et localisée à quelques populations en France, bien que les habitats potentiellement favorables à l'espèce soient assez nombreux dans son aire de répartition globale.

Retours d'expérience concernant les techniques de conservation

Peu d'actions de conservation *in situ* ou *ex situ* ont été réalisées à ce jour sur cette espèce. Les approches de conservation *in situ*, c'est-à-dire au sein de l'habitat naturel, sont généralement préférables. Elles nécessitent cependant un nombre d'individus initial, sous forme de graines ou de plants, encore suffisant pour garantir à minima la survie de la population de l'espèce, avec la présence de l'habitat potentiel pouvant être à minima rétabli en modifiant les perturbations en cours. Par ailleurs, lorsque la taille des populations devient faible (risque de dérive génétique) et que l'habitat d'espèce est trop perturbé ou menacé (perturbation irréversible ou disparition), les techniques de conservation *ex situ* (en dehors du milieu naturel) deviennent alors le dernier recours pour la préservation de l'espèce ou de ses populations.

Les techniques de conservation *in situ*

La conservation *in situ* s'appuie sur des réglementations nationales, communautaires et internationales pour sauvegarder les espèces protégées rares ou menacées dans leur environnement naturel. Le tableau ci-dessous dresse les grands types de techniques de conservation et les retours d'expérience éventuels réalisés sur *Pinguicula reichenbachiana* sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce (tableau 4).

Les actions de conservation et de restauration de l'habitat sont complexes à mettre en œuvre car l'habitat est très spécialisé puisqu'il nécessite en général un suintement permanent et régulier qu'il est difficile de recréer en cas d'altération.

Tableau 4 : Bilan des techniques de conservation réalisées ou potentiellement réalisables sur l'espèce.

Objectifs de préservation	Techniques	Descriptifs	Travaux réalisés	Références
Habitat d'espèce	Restauration	Restaurer la qualité ou la surface de l'habitat disponible pour l'espèce	Eradication de <i>Pinguicula hirtiflora</i> . En cours.	Pires <i>et al.</i> 2012
Habitat d'espèce / population	Concertation	Eviter les impacts sur les populations lors de travaux routiers	-	-
Fonctionnalité de secteur	Concertation et Gestion	Maintenir les flux hydriques	-	-
Structure et dynamique de la population	Renforcement	Renforcement d'une population en déclin à partir de matériel originaire de la même population	-	-
Population	Transplantation	Réimplantation d'individus menacés de destruction dans un site d'accueil aux conditions écologiques favorables à l'espèce	Transplantation testée lors de travaux routiers. Echec.	PNM ined. 2004
Population	Suivi	Vérifier l'évolution d'une population avec ou sans perturbation naturelle ou anthropique	Suivi stationnel initié en 2012	Pires <i>et al.</i> 2012
Population	Bilan stationnel	Ensemble des caractéristiques stationnelles (surface, paramètres démographiques, écologiques, mésologiques, état de conservation...) et évolution	Bilan stationnel de l'ensemble des populations françaises et italiennes	Pires <i>et al.</i> 2012
Population	Conservation <i>ex situ</i>	Conservier les populations d'une espèce menacée en dehors de leur milieu naturel afin de préserver la diversité génétique	Récolte, stockage en banque de semences et tests de germination	CBNMed (Dixon ined.)

Les techniques de conservation *ex situ*

La conservation des graines pour la sauvegarde des espèces en dehors de leur milieu naturel est une composante importante des programmes de conservation d'espèces. La conservation d'espèces rares passe obligatoirement par la conservation des semences. Cette action est une préservation indispensable de la diversité génétique de l'espèce, d'autant plus au regard des résultats de l'étude génétique obtenus sur cette espèce. Ainsi, les graines des stations de *P. reichenbachiana* présentes en France ont été récoltées selon le protocole en vigueur au CBNMed et conservées dans la banque de semences du Conservatoire botanique national méditerranéen située sur l'île de Porquerolles (tableau 5). Les lots de graines sont conservés en congélation ou en lyophilisation.

Au-delà de son rôle de conservation *ex situ*, la banque de semences permet aussi d'étudier les meilleures stratégies à mettre en œuvre pour une future conservation *in situ* des espèces rares. Ceci sera d'autant plus indispensable dans les cas extrêmes, tels que l'extinction d'une station, puisque

cela constituera l'unique possibilité pour sa conservation ; mais également si des actions de renforcement de populations sont envisagées.

Dans ce contexte, entre 10 et 10 000 graines ont été récoltées pour chaque station française (tableau 5). Ainsi les 4 stations françaises connues sont actuellement conservées à la banque de semences du CBNMed à Porquerolles. De nouvelles campagnes de récoltes devront être réalisées afin de prévenir la disparition éventuelle de certaines populations. De plus, de nouveaux tests de germination devront être réalisés afin de mieux comprendre les paramètres de germination de cette espèce. L'itinéraire technique, ensemble de tests et d'informations sur les graines et leur germination, est fourni en annexe 2.

Tableau 5 : Récapitulatif des lots de graines stockés au CBNMed.

Code du lot	Communes	Lieux-dits (dans la base de données Graines Alpes-Méditerranée (CBNMed))	Codes station	Dates de récolte	Nombre de graines
M19248	Fontan	Vallon des Chiapères	VAC	27/08/2014	1 000 - 10 000
M18708	Fontan	Pinéa	VAC	16/06/2010	100 – 1 000
M18807	Fontan	Vallon des Chiapères	VAC	11/06/2012	11-100
M18808	Fontan	Bergue supérieur	SOB	11/06/2012	100 – 1 000
M18809	Utelle	Saint-Honorat, Gorges de la Vésubie	RUH	12/06/2012	< 10
M18810	Fontan	Gorges de Paganin	GPA	11/06/2012	11-100

III. Diagnostic des menaces naturelles et anthropiques

Selon la classification de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) *P. reichenbachiana* est classée VU (vulnérable) pour le monde et VU (vulnérable) pour la région PACA (Belair & Diadema 2008 ; Noble *et al.* 2015).

Menaces sur les populations

Le cas particulier de *Pinguicula hirtiflora* Tenor.

Une des stations françaises de *P. reichenbachiana* se trouve très menacée par une espèce allochtone de grassette *Pinguicula hirtiflora* (figure 13). Cette dernière est très probablement apparue en 1998 sur le site bien connu de la vallée de la Roya, régulièrement visité par les botanistes depuis plus de cent ans, et elle s'est rapidement propagée faisant preuve d'une forte dynamique. Son origine allochtone est probable, car il est difficile d'envisager une dispersion de ses graines par voie naturelle, par ornithochorie ou par anémochorie depuis les plus proches populations situées en Italie méridionale à plus de 600 kilomètres de là. Elle a un comportement très envahissant à l'égard de *P. reichenbachiana*, paraissant la "rejeter" aux marges de son habitat (obs. pers.; figure 14). Aussi, un important travail d'approfondissement des connaissances sur cette espèce introduite et des moyens de lutte contre cette invasion ont été conduits.



Figure 13 : Photo de *Pinguicula hirtiflora*, station des gorges de Paganin (©M. Pires - CBNMed).

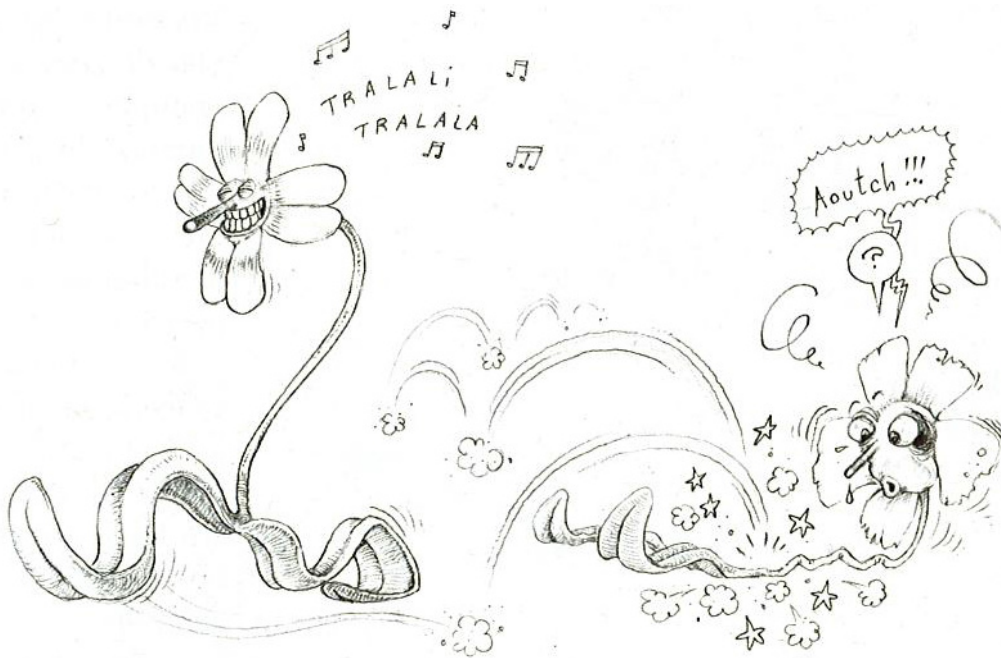


Figure 14 : Illustration d'un article paru dans le magazine *la Garance Voyageuse*, journal de vulgarisation scientifique (Dumas *et al.* 2014).

Deux stations sont actuellement connues en France :

- la première est celle des gorges de Paganin, située au bord de la Roya, fleuve des Alpes-Maritimes se jetant dans la Méditerranée côté italien. . Un des risques importants est que des graines soient emportées plus bas dans les rivières et qu'elles colonisent les berges rocheuses ; ses capacités de dispersion locale, à l'échelle d'un éco-complexe comme un bassin versant, et de colonisation de nouveaux sites ne sont pas négligeables. Il est donc important d'éradiquer cette espèce avant qu'elle ne se répande sur d'autres sites et qu'il ne soit plus possible d'empêcher son expansion. De plus, sa dynamique sur ce site est très importante

- La deuxième est située sur la commune de Sospel au niveau de la fontaine Bel'Aqua et semble avoir été éradiquée. Seuls quelques individus avaient été observés au printemps 2014 et ont été rapidement éradiqués. Il est tout de même nécessaire de revenir régulièrement sur ce site afin de contrôler l'absence de cette espèce

Les milieux de falaises humides sont des milieux rares, fragiles et menacés, riches en endémiques (Médail & Verlaque 1997). Les préserver d'une espèce envahissante est une priorité pour leur conservation.

Cette espèce a été mentionnée comme invasive en République-tchèque (Pyšek *et al.* 2012). Elle a été observée en compagnie de *P. grandiflora* subsp. *rosea* sur une cascade de tuf dans le nord de la Moravie en 2006. Il semblerait que les deux espèces ont été plantées intentionnellement et qu'elles se soient beaucoup répandues sur le site depuis. *P. hirtiflora* a également été citée en Suisse où elle ne serait pas indigène (Fleischmann 2015). La population introduite a des fleurs blanches, ce qui peut indiquer qu'elle a une origine grecque (Fleischmann, comm. pers. 2015).

Selon la définition de Richardson *et al.* (2000), *P. hirtiflora* peut être définie en France comme une "plante naturalisée" ("naturalized plants"), capable de se reproduire et de perdurer sur le site d'introduction, mais pas encore une "plante envahissante" (invasive plant), car elle ne s'est pas répandue dans de nouveaux sites. Les différentes expérimentations ont montré l'importante dynamique de *P. hirtiflora* au détriment de *P. reichenbachiana*. Pour l'instant, il ne semble pas y avoir eu d'hybridation, mais ce risque reste possible (Pires 2012).

P. hirtiflora a été évaluée dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie régionale sur les plantes envahissantes en région PACA grâce à la méthode de Weber et Gut (2004). « Ce protocole est une série de questions portant sur la biologie, l'écologie, [...] sa distribution géographique, les milieux qu'elle colonise et la densité de ses populations. Il a l'avantage d'être rapidement mis en œuvre sur une espèce mais les réponses peuvent varier selon les examinateurs et les sources d'informations qui doivent être bien définies au préalable » (Terrin *et al.* 2014). Elle a obtenu un score de 23 ce qui correspond à un risque intermédiaire. C'est pour cela que l'espèce a été classée comme « émergente » dans la Stratégie régionale sur les plantes envahissantes en région PACA (Terrin *et al.* 2014).

Morphologie et habitat

Selon Casper (1966) et Steiger (1975), les principaux caractères de ce taxon sont :

- plante vivace de 5 à 15 cm de haut à tige grêle,
- rosette homophylle de « type tropical » de 5 à 10 cm de diamètre,
- feuilles ovales vert jaunâtre pâle recourbées vers l'intérieur,

- corolle violette à l'intérieur avec du rose pâle à l'extérieur et longue de 18 à 25 mm.

Sur le site des Alpes-Maritimes, *P. hirtiflora* a été observée fleurissant et se développant toute l'année, des fleurs ayant même été observées sous la neige.

Dans le sud de l'Italie, elle vit dans des falaises suintantes, entre 300 et 1300 mètres d'altitude (Pignatti 1982). En Grèce, les individus se retrouvent sur des falaises calcaires, suintantes ou seulement fraîches et ombragées. Des populations ont été retrouvées sur des substrats gréseux et ophiolitiques ainsi que dans des tourbières à Cypéracées sur le Vardousia (Contandriopoulos & Quézel 1974). Les variétés *louisii* (Margraf) Ernst, *gionae* Contandr. & Quézel et *megaspilaea* (Boiss. & Heldr.) Schindler participent à l'association à *Pinguicula hirtiflora* et *Aquilegia amaliae* Heldr. ex Boiss (Quézel 1964, 1967 ; Quézel & Katrassas 1973).

Aire de répartition

Ce taxon a une aire de répartition assez vaste puisqu'on le retrouve depuis le sud de l'Italie jusque dans la moitié sud de l'Albanie et la Grèce (figure 15 ; tableau 6 ; Pignatti 1982). En revanche, il semble absent du reste des Balkans (Murbeck 1891 ; Markgraf 1927 ; Fedde 1935 ; Dostal 1942). On retrouve en Turquie une espèce très proche : *Pinguicula crystallina* Sibth. & Sm. (Davis 1978).

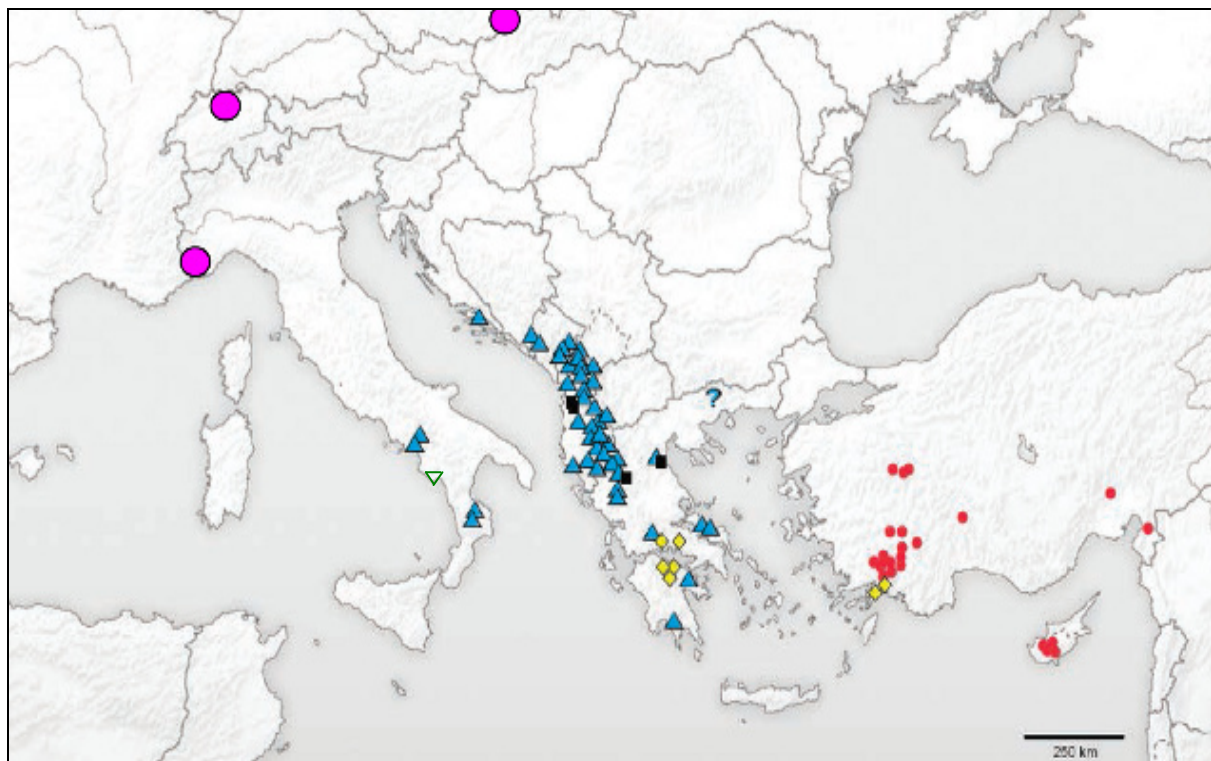


Figure 15 : Distributions de *P. hirtiflora* var. *hirtiflora* : triangles bleus (populations indigènes) ; *P. hirtiflora* var. *hirtiflora* : ronds roses (populations exotiques) ; *P. hirtiflora* var. *louisii* : carrés noirs ; *P. crystallina* : points rouges ; *P. hirtiflora* var. *megaspilaea* : losanges jaunes ; *P. lavalvae* : triangle inversé vert (D'après Fleischmann 2015 modifié).

Caryologie et génétique

P. hirtiflora est parfois considérée comme une sous-espèce de *P. crystallina* Sibth. & Sm. : *P. crystallina* subsp. *hirtiflora* (Ten.) Strid (Strid 1991). Cependant, les plantes montrent des différences

morphologiques au niveau des graines, des fleurs et des rosettes, ce qui supporte bien une distinction de rang spécifique (Casper 1966 ; Degtjareva *et al.* 2004 ; Casper 2006 ; Peruzzi 2006).

Quatre variétés de *P. hirtiflora* ont été décrites présentant des différences morphologiques et caryologiques (tableau 6). Il existe un nombre important de races chromosomiques chez *P. hirtiflora*, mais ces résultats sont à relativiser, car il est très difficile de compter les chromosomes de cette espèce (R. Verlaque comm. pers.).

Tableau 6 : Diversité caryologique chez *Pinguicula hirtiflora* (nombre de chromosomes, lieux de récolte et auteurs des études).

<i>Pinguicula hirtiflora</i> Ten. var. :	2n=	Lieu de récolte	Références
<i>hirtiflora</i>	16	Grèce, Olympe de Thessalie	Casper (1962)
			Casper (1963a, 1963 b)
		Grèce, Smolikas	Contandriopoulos & Quézel (1974)
	28	Italie	Honsell (1959)
		Italie	Casper & Stimper (2004)
		Chypre ; Italie	Mikeladse & Casper (1997)
	Italie ; Albanie	Casper & Stimper (2006)	
<i>louisii</i> (Margraf) Ernst	24	Grèce, Vardousia, Olympe de Thessalie, Chaîne du Pinde, Philippos	Contandriopoulos & Quézel (1974)
	27	Grèce	Strid & Franzen (1981)
		Italie	Peruzzi <i>et al.</i> (2004)
	28	Italie	Mikeladze & Casper (1997)
56	Albanie, Tirana, Linza	Casper & Stimper (2004, 2006)	
<i>gionae</i> Contandr. & Quézel	32	Grèce	Contandriopoulos & Quézel (1974)
	56	Grèce, Gorges de Giona	Casper & Stimper (2006)
<i>megaspilaea</i> (Boiss. et Heldr.) Schindler	48	Grèce	Contandriopoulos & Quézel (1974)
	56	Grèce, Chelmos	Casper & Stimper (2006)

Une nouvelle espèce, proche de *P. hirtiflora*, a été décrite récemment dans le sud de Italie, en Campanie (Innangi & Izzo 2015) : *P. lavalvae* qui serait une endémique de la chaîne des monts Picenti. Cette espèce a été trouvée sur des falaises dolomitiques suintantes à 900 mètres d'altitude. Elle n'est représentée que par une seule population présentant moins de 150 individus. Les auteurs la proposent « en Danger critique d'extinction » selon la classification UICN. *P. hirtiflora* et *P. lavalvae* sont toutes deux présentes dans le sud de l'Italie.

Actions préliminaires aux actions d'éradication de *P. hirtiflora*

Plusieurs expérimentations ont été réalisées pour mieux évaluer la dynamique de *P. hirtiflora* et son impact sur *P. reichenbachiana* et déterminer les moyens de lutte les plus adaptés. De plus, un suivi par placettes a été réalisé afin de suivre la dynamique respective des deux grassettes sur le site.

Etude des différences morphologiques entre les deux espèces

Il est facile de différencier les deux espèces au stade adulte par les fleurs comme par les feuilles. Il n'est cependant pas possible de distinguer les jeunes individus, ce qui peut être préjudiciable lors des opérations de contrôle de *P. hirtiflora*. Afin d'examiner s'il existait malgré tout des caractères foliaires utilisables à ce stade, une série de photos des deux espèces a été prise au microscope électronique à balayage (MEB).

Les photographies réalisées au microscope électronique à balayage permettent de visualiser clairement les glandes digestives et les glandes collantes. On peut observer sur les photographies une densité très importante de glandes digestives et une densité moindre de glandes collantes.

La densité des glandes collantes et des glandes digestives semble similaire pour les deux espèces et aux deux stades phénologiques (figure 16). Il paraît donc bien difficile de différencier les deux espèces par l'observation des feuilles, même au MEB. A fortiori, différencier les deux espèces au stade juvénile sur le terrain est très délicat et il ne semble pas y avoir de critères robustes permettant de discriminer les feuilles des deux *Pinguicula*.

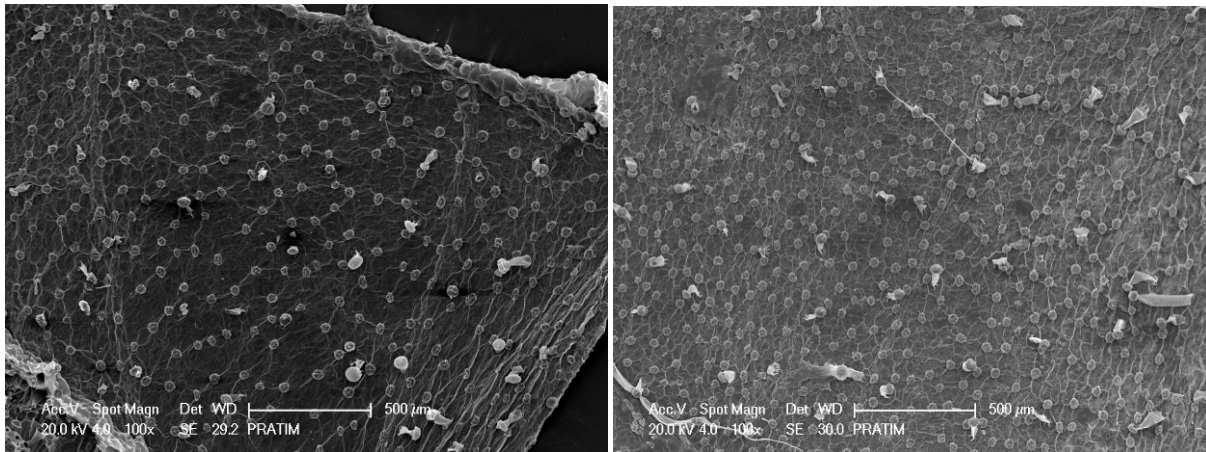


Figure 16 : Feuilles adultes à la face supérieure de *P. reichenbachiana* (à gauche) et de *P. hirtiflora* (à droite) (x100) (©R. Verlaque et M. Pires).

Cartographie précise des deux espèces de *Pinguicula* sur le site

Une cartographie très précise du site de Fontan a été réalisée, portant sur environ 1000 m² de falaise verticale (figure 17 ; Pires 2012). Le but était de repérer toutes les zones où *P. reichenbachiana* et *P. hirtiflora* étaient présentes seules ou en mélange et de localiser les individus afin de mieux estimer la distribution spatiale et l'état des deux espèces sur ce site.

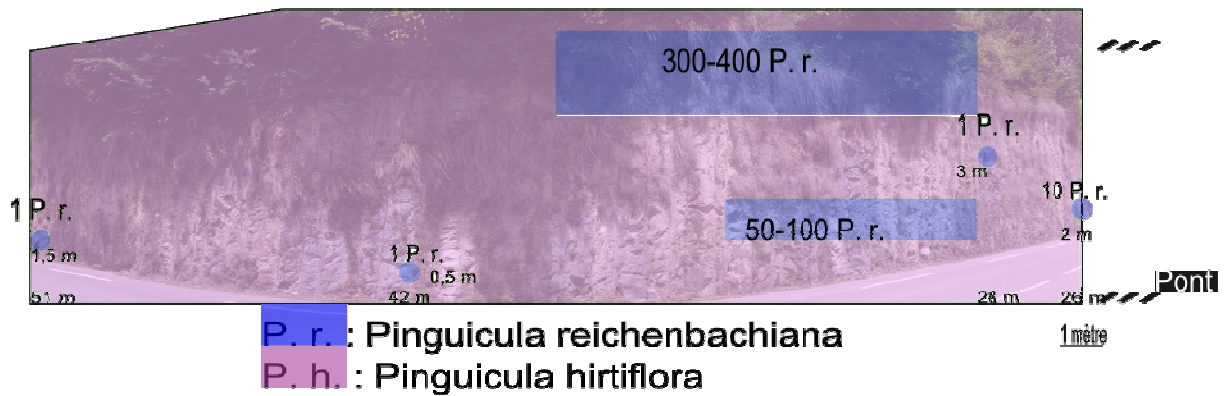


Figure 17 : Cartographie précise des deux espèces sur le site des gorges de Paganin.

En dessous de la route, on retrouve principalement des individus de *P. reichenbachiana*, 800 à 1 000 individus sur environ 300 m². Il y a un petit patch de 5 m² et d'environ 200 individus de *P. hirtiflora* qui est en cours d'éradication.

La partie du site en bord de route compte principalement des individus de *P. hirtiflora* répartis sur plus de 70 mètres. Les zones roses représentent les zones les plus denses de *P. hirtiflora* (Pires 2012). On retrouve 15 patches de moins de 20 individus de *P. reichenbachiana* et 2 patches plus denses, de 100 à 150 individus. On retrouve dans ces patches des individus de *P. hirtiflora*.

Pour la partie supérieure, au dessus de la route, *P. hirtiflora* occupe les zones les plus basses, *P. reichenbachiana* se retrouve au dessus sur les zones déversantes. On retrouve dans toute cette zone de 500 à 800 individus sur 65 m². Il y a également plus de 10 000 individus de *P. hirtiflora*.

Etude de la vitesse de recolonisation

Étudier la vitesse de recolonisation de *P. hirtiflora* après éradication permet d'estimer la dynamique de l'espèce et d'adapter les protocoles d'éradication, par exemple d'évaluer le laps de temps maximum entre deux campagnes d'éradication.

Sur 10 quadrats de 1 m² (0,5*2 m), *P. hirtiflora* ainsi que tout le substrat ont été enlevés (Pires 2012). La vitesse de recolonisation des quadrats par des plantules de *P. hirtiflora* est globalement très importante. En effet, au bout de 3 mois, les plantules, toutes de petites tailles, mesuraient entre 1 à 3 mm. Les individus reproducteurs présentent des rosettes supérieures de 3 centimètres de diamètre, cela nous donne une indication sur le laps de temps minimum entre deux campagnes d'éradication, soit entre 5 et 6 mois.

Etude de la banque de graines du sol

La banque de graines du sol a été testée afin de connaître la durée de vie des graines et leur résistance dans le sol. Si les graines germent dès qu'elles tombent des capsules, la banque de graines dans le sol sera transitoire et très faible. En revanche, si les graines sont stockées pour le printemps suivant, le nombre de repousses sera plus important (Pires 2012).

Les résultats de cette expérimentation ont été une absence de germination de *P. hirtiflora*. La banque de graines du sol semble donc être faible et transitoire. Des plantules de *Schoenus nigricans* ont été recensées dans certaines barquettes.

Etude de la germination des graines en conditions contrôlées

Les graines de *P. hirtiflora* ont germé à toutes les températures, mais il est à noter que la latence avant la germination augmente lorsque la température diminue, de 7 jours (20°C) à 20 jours (5°C). 20 °C semble être la température optimale pour l'espèce avec 47 % de germinations. A 5 °C, 25 % des graines ont germé (Pires 2012).

Premiers résultats des actions d'éradication de *P. hirtiflora*

Suivi de la recolonisation

Afin de suivre la dynamique démographique de *P. hirtiflora* sur le site de Fontan, le nombre d'individus dans les 10 quadrats de 1 m² chacun est compté à chaque opération d'éradication (figure 18).

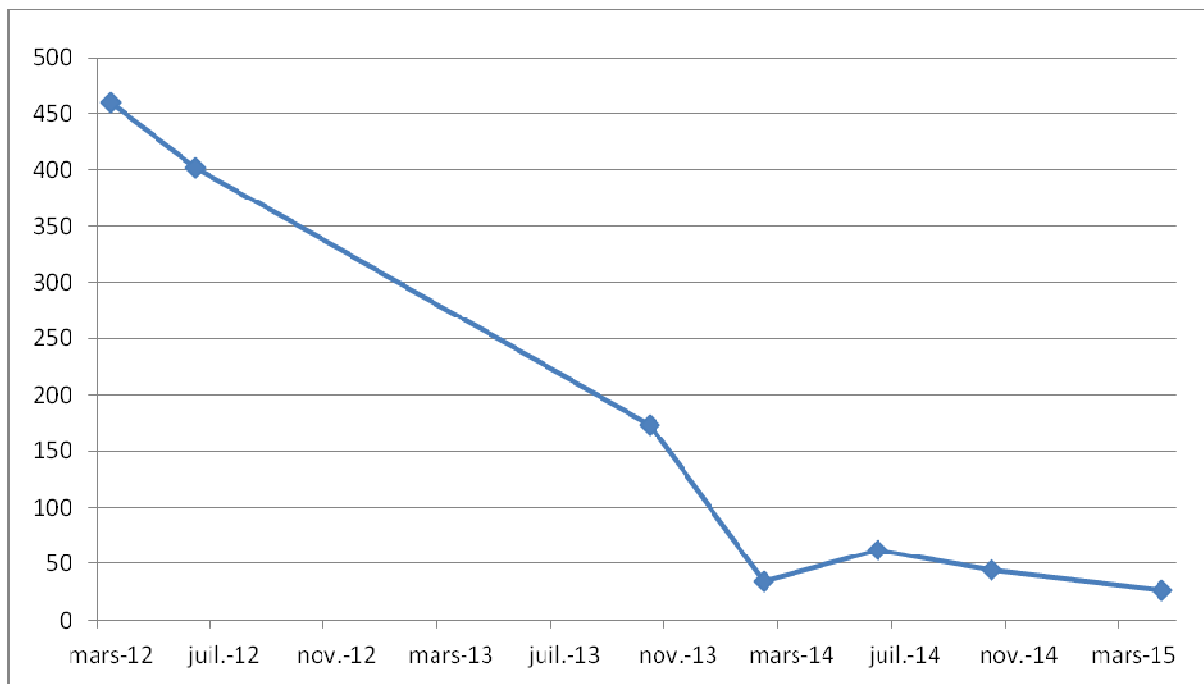


Figure 18 : Evolution du nombre d'individus de *P. hirtiflora* dans les 10 quadrats de suivi (taille du quadrat = 1m²).

Ce suivi montre que le nombre d'individus a rapidement diminué pendant deux ans avant de se stabiliser durant la dernière année, passant de plus de 500 individus par mètres carré à environ 50. La stabilisation du nombre d'individus après les premières actions d'éradication est un phénomène classique dans ce type d'actions qui ne montre en aucun cas une diminution de l'effort d'éradication ou de l'efficacité.

Réalisation d'actions d'éradications

De nombreuses campagnes d'éradication ont été menées entre mars 2012 et mars 2015. Ces opérations sont au nombre de sept et ont représenté un équivalent de 82 homme/jour. C'est presque 5 mètres cube de terre et de végétaux qui ont été exportés du site.

Menaces sur l'habitat

Si l'on envisage les menaces intrinsèques naturelles, la population française du ruisseau Saint-Honorat dont une partie du site est sur tuf asséché présente des effectifs assez faibles. Ce milieu présente une dynamique de fermeture forte du fait de la colonisation par le choin (*Schoenus nigricans*) et la molinie (*Molinia caerulea*). Les individus de *P. reichenbachiana* se cantonnent dans les zones encore un peu ouvertes et qui ne sont pas totalement colonisées par ces herbacées compétitrices, mais la partie supérieure de cette population risque de disparaître à court terme. De la même manière, les populations italiennes, aux effectifs peu importants, montrent une forte proportion d'adultes et donc des populations avec un faible recrutement. La majorité des individus de ces populations pousse dans des zones très peu pentues, voire plates, et cela accentue les risques de fermeture du milieu. Cette fermeture risque d'être imminente, car ces habitats sont en cours de colonisation par des espèces ligneuses comme le frêne à fleurs (*Fraxinus ornus* L.) et le pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) ou des herbacées comme le choin (*Schoenus nigricans*) et la molinie (*Molinia caerulea*). Cette fermeture du milieu est une importante menace pour la pérennité des populations italiennes (tableau 7).

Menaces sur l'espèce

P. reichenbachiana est très dépendante du régime hydrique et surtout de la persistance toute l'année de suintements. La perturbation des régimes hydriques, à une échelle globale ou macroscopique est un risque très important de perte d'habitat aggravé par sa faible répartition géographique et par la petite taille des stations. Elle pourrait donc être très affectée par le changement climatique. Il paraît très difficile d'agir sur ce paramètre ainsi que de le prévoir.

Sur le plan des menaces extrinsèques, d'origine anthropique, certaines stations sont plus exposées que d'autres par les aménagements humains et les changements possibles d'usage (tableau 7). C'est le cas des stations des gorges de Paganin (vallée de la Roya) et de Rocca Barbena 1 et 2 (Ligurie) situées en bord de routes. Concernant les stations de la vallée de la Roya, leurs proximités à l'importante route reliant Vintimille à Cunéo, importante pour le transport des marchandises et des personnes, est une menace réelle. En effet, le creusement d'un nouveau tunnel de Tende reliant la France et l'Italie afin d'améliorer le trafic peut avoir des conséquences très négatives si des travaux d'élargissement de la route sont réalisés au niveau des stations.

Les stations de Zuccarello et de Vale Ibà quant à elles localisées en bord de chemins de randonnée peuvent également être impactées par l'homme, piétinements répétitifs, captages d'eau...

Concernant la station des gorges de Paganin, elle est menacée d'une part par des travaux de sécurisation de falaise (pose de filet), et d'autre part par la présence de *P. hirtiflora*.

Etude cadastrale

Afin de connaître le statut public ou privé des parcelles cadastrales où *Pinguicula reichenbachiana* est présente ainsi que pour pouvoir contacter et informer les propriétaires, une approche cartographique a été réalisée (figure 19 ; 20 ; 21). Sur chaque parcelle de présence de *P.*

reichenbachiana ou à proximité immédiate, un chiffre identifie le propriétaire. Ce chiffre est propre à cette étude et se rapporte à un tableau référençant le nom de tous les propriétaires identifiés ainsi que leur adresse. Ce document complémentaire n'est fourni qu'aux ayant droits (Pires *et al.* 2015).

On peut voir que tous les individus de la station du vallon des Chiapères (figure 19) se situent sur des parcelles appartenant à la commune de Fontan.

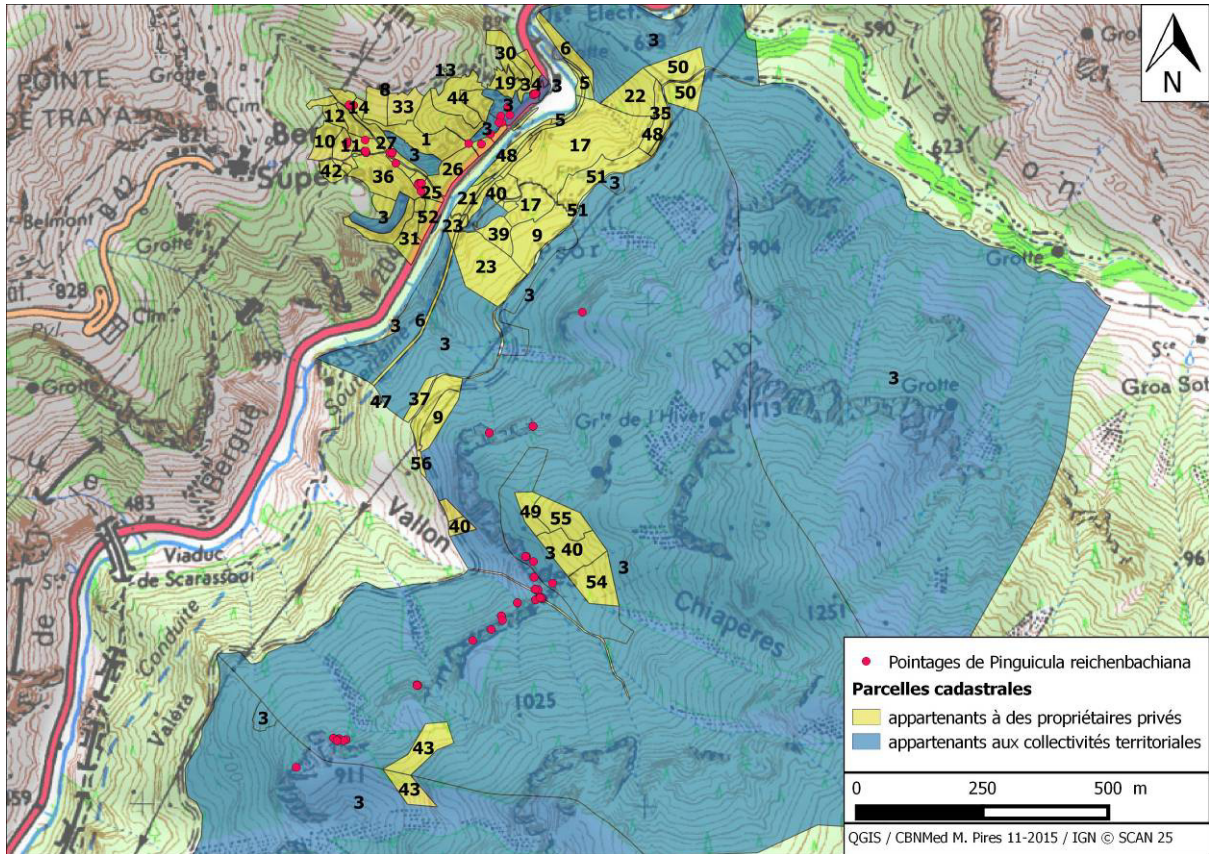


Figure 19 : Situation cadastrale de la station du vallon des Chiapères, de la station des gorges de Paganin et de la station sous Bergue supérieur.

La station sous Bergue supérieur est uniquement présente sur des parcelles privées (figure 20). Par contre, la station des gorges de Paganin est à la fois sur des parcelles appartenant à la commune de Fontan et sur des parcelles privées (figure 20).

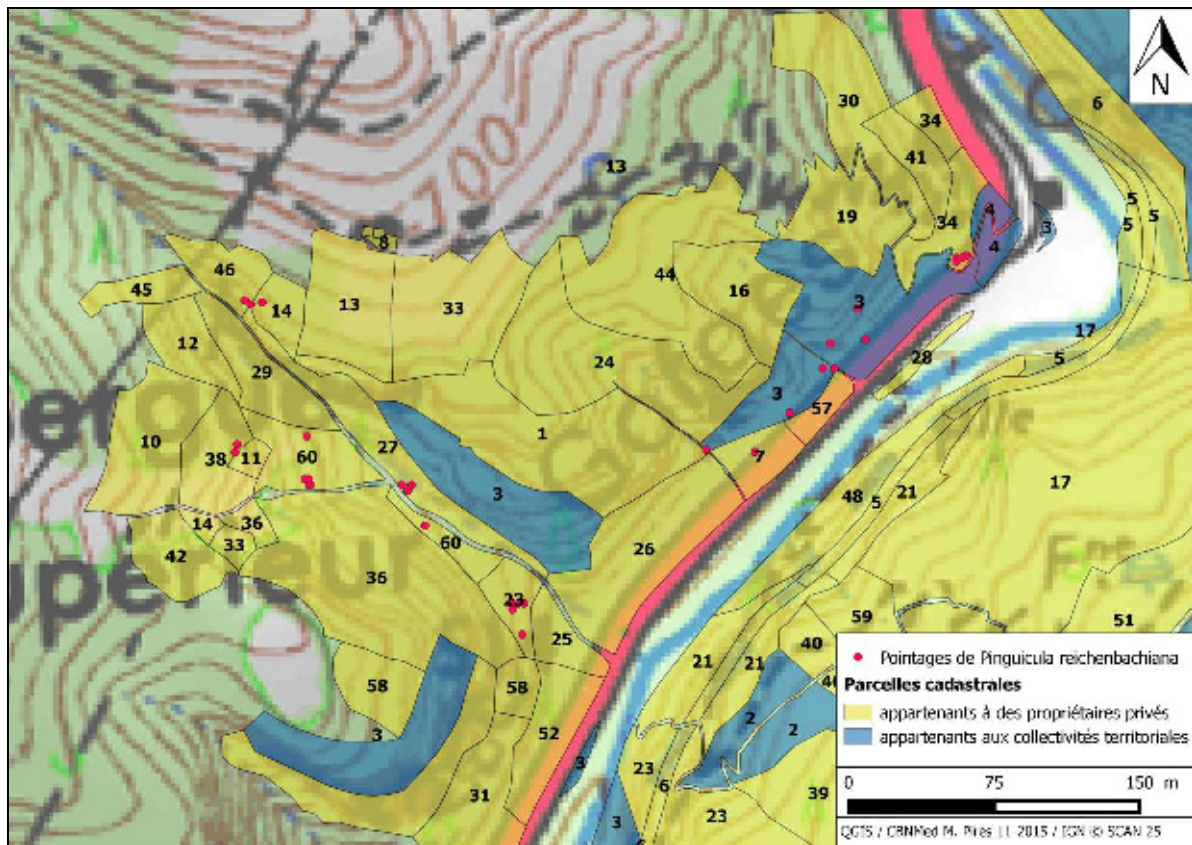


Figure 20 : Situation cadastrale de la station sous Bergue supérieur et de la station des gorges de Paganin.

La station du ruisseau saint Honorat est elle aussi présente uniquement sur des parcelles privées (figure 21)

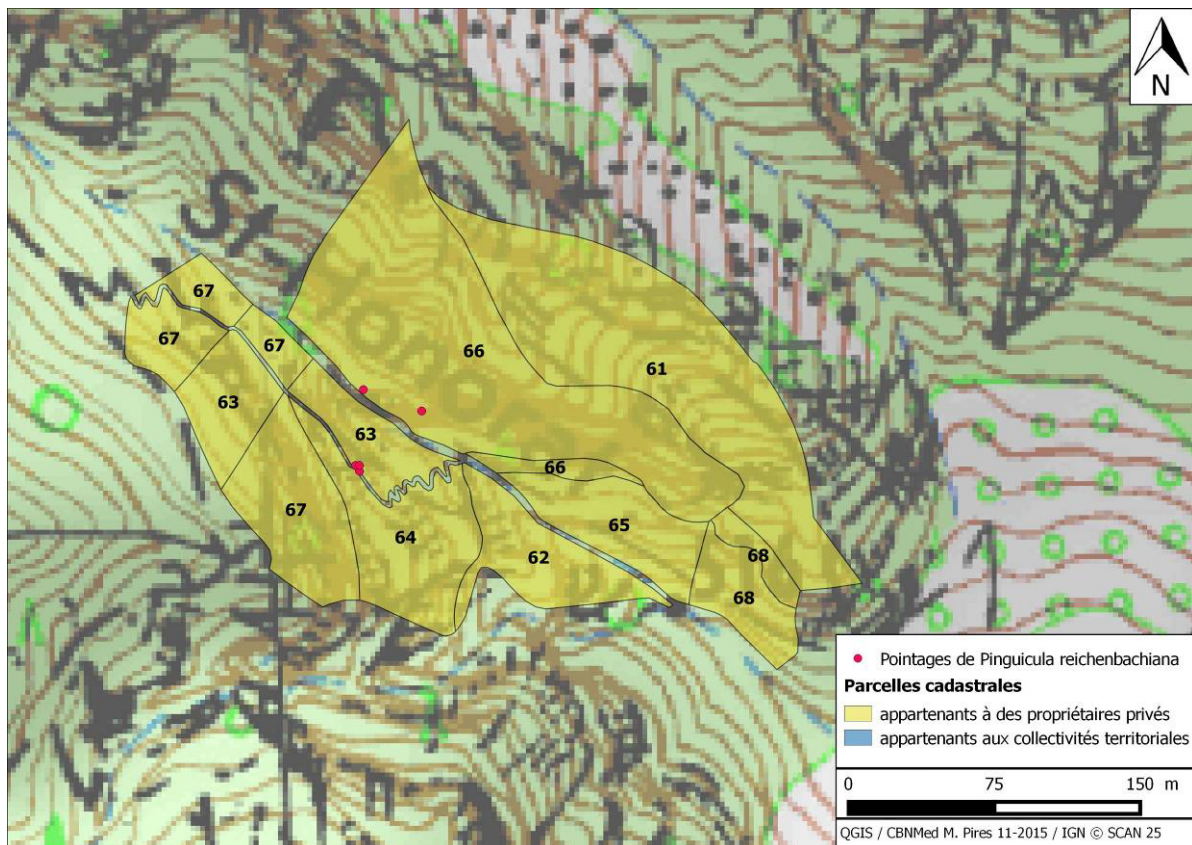


Figure 21 : Situation cadastrale de la station du ruisseau Saint-Honorat.

Bilan des menaces et des états de conservation des populations

Plus de la moitié des stations sont impactées par des menaces intrinsèques ou extrinsèques localisées. Leur état de conservation, au vu de leur sensibilité, n'est bon que pour la moitié d'entre elles (tableau 7). Seules les populations françaises du vallon des Chiapères et celle située sous Bergue supérieur paraissent dans un état de conservation satisfaisant ; elles possèdent des effectifs importants et une proportion élevée de juvéniles. Cela suggère une bonne dynamique sur ces sites et un bon recrutement. De plus, ces deux populations sont situées sur des falaises verticales qui ne semblent pas menacées par une fermeture rapide du milieu et sont éloignées de menaces anthropiques directes.

Tableau 7 : Menaces, état de conservation et sensibilité des populations.

Population	Sensibilité	Menaces anthropiques	Menaces naturelles	Etat de conservation
Sous Bergue supérieur	Moyen	Faible	Faible	Bon
Vallon des Chiapères	Moyen	Faible	Faible	Bon
Gorges de Paganin	Forte	Forte	Forte (menacée par <i>P. hitflora</i>)	Mauvais
Ruisseau Saint-Honorat	Forte	Faible	Forte (fermeture du milieu)	Mauvais
Rocca Barbena 1	Forte	Moyen	Moyen	Moyen
Rocca Barbena 2	Forte	Moyen	Moyen	Moyen
Zuccarello	Forte	Moyen	Faible	Bon
Vale Ibà	Forte	Faible	Faible	Bon

IV. Stratégie et mesures de conservation

L'ensemble des études réalisées pour améliorer les connaissances sur l'espèce ainsi que le diagnostic précédemment présenté permettent de dresser les grands enjeux pour la préservation de *Pinguicula reichenbachiana*, sur l'ensemble de son aire de répartition. Néanmoins peu de retours d'expérience concernant les techniques de conservation et de gestion de *Pinguicula reichenbachiana* ont pu être recueillis à ce jour bien que les actions mises en place pour l'éradication et le contrôle de *P. hirtiflora* soient aujourd'hui bien engagées.

Quatre enjeux majeurs ont ainsi été mis en évidence pour la préservation de *Pinguicula reichenbachiana* sur le territoire:

- La préservation de son habitat ;
- Le maintien de populations suffisamment importantes et fonctionnelles ;
- La prise en compte de l'espèce dans le cadre des aménagements routiers et de sécurisation de falaises.
- La lutte contre une espèce exotique très menaçante

Le présent plan régional d'actions doit permettre de répondre à ces enjeux à travers l'élaboration d'une stratégie d'intervention et d'un programme d'actions ciblées.

Toutes les stations de *P. reichenbachiana* sont soumises à des menaces plus ou moins directes et plus ou moins importantes dans une échelle de temps variable. De plus, il y a de grandes disparités de nombre d'individus entre les stations. Pour cela, il est nécessaire d'adapter les stratégies de conservation à ces spécificités. Plusieurs outils de conservation sont présentés ci-dessous (tableau 8).

Tableau 8 : Stratégie de conservation en faveur de *Pinguicula reichenbachiana*.

Enjeux	Objectifs	Actions
1. Maintenir les populations et préserver les habitats d'espèce	Récréer des habitats favorables à l'espèce	Restauration des milieux dans des secteurs favorables à l'espèce
	Mettre en place des périmètres de protection afin de protéger les populations concernées par un risque d'aménagements et de perturbations humaines	Mettre en place des périmètres de protection
	Récolte, stockage des graines des stations menacées et amélioration des connaissances sur la germination	Réaliser la conservation <i>ex situ</i> des stations menacées
	Connaitre l'évolution de l'état de conservation des populations de <i>P. reichenbachiana</i> et de son habitat sur l'ensemble des sites	Réaliser un suivi des stations
	Analyses génétiques des populations afin d'améliorer les connaissances sur les populations françaises et sur l'histoire évolutive de cette espèce et définir des Unités évolutives significatives (ESU)	Réaliser des analyses génétiques des populations
	Analyses génétiques de la section <i>Pinguicula</i> afin d'améliorer les connaissances sur la répartition de ces espèces en méditerranée nord occidentale et leur prise en compte dans les listes de protections et les listes	Réaliser des analyses génétiques des différentes espèces proches de <i>P. reichenbachiana</i>

	rouges	
	Mieux connaître la fonctionnalité de l'habitat d'espèce et être capable de suivre son évolution dans le temps et son état de conservation	Suivi de la qualité de l'habitat
	Connaitre précisément le nombre de populations afin d'adapter les stratégies de conservation	Améliorer les connaissances sur la chorologie de l'espèce
2. Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements	Agir en amont de la réalisation de projets impactant <i>P. reichenbachiana</i> afin de limiter leurs incidences	Mieux prendre en compte cette espèce protégée dans les projets d'aménagements routiers
3. Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation	Renforcer la concertation	Animer le plan régional d'actions
	Améliorer les échanges et les actions de conservation entre l'Italie et la France	Collaboration internationale pour une conservation globale et transfrontalière
	Améliorer ce PRA et les PRA concernant d'autres espèces	Évaluer le plan régional d'actions
	Impliquer les communes concernées dans la conservation de <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	Sensibiliser les communes

V. Programme d'actions 2015-2025

Cette partie détaille les actions à réaliser au cours du plan régional. Les actions sont listées dans le tableau ci-après avec le degré de priorité, le calendrier de réalisation et l'évaluation financière correspondants (tableau 9). Les actions sont détaillées à la suite de ce tableau sous forme d'un catalogue de fiches.

Tableau 9 : présentation des actions et de leurs modalités.

N°	Intitulé de l'action	Priorité	Organismes concernés	Calendrier	Coût
1	Restauration des milieux dans des secteurs favorables à l'espèce	1	CBNMed, PNM	de 2015 à 2025	10 000 €
2	Mettre en place des périmètres de protection	3	DREAL, DDTM, Préfectures, Département 06, CBNMed	de 2015 à 2025	2 100 € + ?
3	Réaliser la conservation ex situ des stations menacées	2	CBNMed	de 2015 à 2025	14 000 €
4	Réaliser un suivi des stations	1	CBNMed, PNM	en 2018 et en 2024	14 000 €
5	Poursuivre les analyses génétiques sur les populations de <i>P. reichenbachiana</i>	2	Organismes de recherche	de 2015 à 2025	18 000 €
6	Réaliser des analyses génétiques des différentes espèces proches de <i>P. reichenbachiana</i>	3	Organismes de recherche	de 2015 à 2025	25 000 €
7	Suivi de la qualité de l'habitat	3	CBNMed	de 2015 à 2025	15 000 €
8	Amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce en France et en Italie	2	CBNMed	de 2015 à 2025	14 000 €
9	Mieux prendre en compte cette espèce protégée dans les projets d'aménagement routiers	1	CBNMed, PNM, DREAL	de 2015 à 2025	2 100 €
10	Animer le plan régional d'actions	1	CBNMed	de 2015 à 2025	20 000 €
11	Collaboration internationale pour une conservation biogéographique	1	CBNMed	de 2015 à 2025	20 000 €
12	Évaluer le plan régional d'actions	1	CBNMed	de 2015 à 2025	10 000 €
13	Sensibiliser les communes	1	CBNMed, DREAL, DDTM	de 2015 à 2025	10 000 € ?
15	Sensibiliser le personnel de chantier	1	DREAL, porteur de projet, collectivités territoriales	de 2015 à 2025	2 000 €

Enjeu 1. Maintenir les populations et préserver les habitats de l'espèce

N°1	Restauration des milieux dans des secteurs favorables à l'espèce		Priorité : 1
Enjeu	Permettre la sauvegarde et la persistance des populations		
Objectif	Récréer des habitats favorables à l'espèce		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	/	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		IMBE, PNM, entreprises privées (mécénat de compétence)	
Localisation - Périmètre d'application			
La station des gorges de Paganin.			
Contexte			
<i>Pinguicula hirtiflora</i> représente une véritable menace pour <i>Pinguicula reichenbachiana</i> . L'éradication de cette espèce exotique est une priorité. De plus, son éradication est nécessaire avant qu'elle ne se dissémine dans d'autres sites.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Sept opérations ont déjà été réalisées entre décembre 2012 et avril 2015. Ces opérations n'ont pas été suffisantes pour éradiquer la plante et sont à poursuivre. Le temps nécessaire pour éradiquer complètement une espèce exotique dynamique est de plusieurs années. Concernant les modalités de l'opération, l'expérience acquise lors des précédentes sessions et l'amélioration des connaissances sur la biologie des 2 espèces permettent de connaître la démarche à suivre.			
Calendrier de réalisation			
Il est nécessaire de poursuivre les opérations déjà réalisées sans interruption. Le temps pour arriver au bout de cette action pourra potentiellement durer toute la durée du Plan régional d'actions.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Opérations d'éradication de <i>Pinguicula hirtiflora</i> .			
Estimation du coût des opérations			
Le coût des opérations d'éradication est estimé à 10 000 euros par an.			
Financeurs possibles			
Département des Alpes-Maritimes, Conseil régional PACA, entreprises privées (mécénat de compétence), fonds FEDER.			
Bibliographie			
Pires 2012 ; Pires <i>et al.</i> 2012			

N°2	Mettre en place des périmètres de protection		Priorité : 3
Enjeu	Permettre la sauvegarde des populations concernées		
Objectif	Mettre en place des périmètres de protection afin de protéger les populations concernées par un risque d'aménagement et de perturbations humaines		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1, N°5	/	
Organismes concernés		Partenaires	
DREAL, DDTM, Préfectures, Département des Alpes-Maritimes, CBNMed		Bureaux d'études, propriétaires privés	
Localisation - Périmètre d'application			
Toutes les stations peuvent bénéficier d'un périmètre de protection.			
Contexte			
Aucune station française ne semble directement menacée par l'urbanisation sauf la station des gorges de Paganin. Concernant cette dernière, un périmètre de protection ne semble pas être une mesure suffisante. De manière générale, si l'exposition des stations aux perturbations anthropiques ou à des aménagements venait à les modifier, il pourrait être nécessaire d'envisager de mettre en place des périmètres de protection.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Il est nécessaire de rester vigilant sur l'évolution des stations et sur leur nécessité à bénéficier d'un périmètre de protection.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du PRA.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Evaluation de la nécessité de la mise en place de périmètre de protection.			
Estimation du coût des opérations			
Coût de cette action estimé à 2 100 euros pour l'expertise liée à la définition de la nécessité de mise en place de périmètres de protection. La part d'autofinancement des organismes publics dans la gestion des dossiers pour une mise en place de périmètres de protection n'est pas connue.			
Financeurs possibles			
DREAL, Département des Alpes-Maritimes			

N°3	Réaliser la conservation ex situ des stations menacées		Priorité : 2
Enjeu	Préservation des stations		
Objectif	Récolte, stockage des graines des stations menacées et amélioration des connaissances sur la germination		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	/	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Universités et organismes de recherche, PNM	
Localisation - Périmètre d'application			
L'ensemble des stations, françaises et italiennes.			
Contexte			
Afin de préserver les populations de <i>P. reichenbachiana</i> et en particulier les stations les plus menacées, il est nécessaire de réaliser la récolte et le stockage des graines en conditions contrôlées afin de prévenir la disparition éventuelle de certaines populations. De plus, de nouveaux tests de germination devront être réalisés afin de mieux comprendre les paramètres de germination de cette espèce.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Les éléments de conservation <i>ex situ</i> permettent à la fois d'apporter des connaissances sur l'espèce et d'améliorer sa conservation. Ils consisteront à : <ul style="list-style-type: none"> - récolter des graines pour pouvoir comprendre le processus de germination de cette espèce et conserver en conditions contrôlées (banque de semences) les graines de toutes les populations. Des récoltes effectuées plusieurs années durant, selon le protocole du CBNMed garantissant la dynamique et la structure de la population, seraient à réaliser. - conditionner et conserver les graines au CBNMed qui a des structures et des protocoles adaptés à la conservation des semences. - réaliser des tests de germination, de viabilité et de longévité des graines en banque de semences en conditions contrôlées afin d'affiner les connaissances sur la germination de l'espèce. 			
Calendrier de réalisation			
Des graines de toutes les stations ont été récoltées en 2012. Il est nécessaire de poursuivre régulièrement les récoltes afin de constituer un stock de graines permettant la mise en place de mesures de gestion et de maximiser la diversité génétique et le nombre de semences fertiles.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre de lots de graines dans la banque de semences du CBNMed.			
Estimation du coût des opérations			
Tests de germination : 7 000 euros Récoltes : 7 000 euros (sur 10 ans)			
Financeurs possibles			
Conseil régional, Département des Alpes-Maritimes, fonds FEDER.			

N°4	Réaliser un suivi des stations		Priorité : 1
Enjeu	Evaluer l'évolution des stations au cours du temps		
Objectif	Connaitre l'évolution de l'état de conservation des populations de <i>P. reichenbachiana</i> et de son habitat sur l'ensemble des sites		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°2, N°4, N°8	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Universités et organismes de recherche, PNM	
Localisation - Périmètre d'application			
L'ensemble des stations, françaises et italiennes.			
Contexte			
Un premier bilan stationnel de l'espèce à l'échelle biogéographique représentant l'ensemble des stations françaises et une grande partie des stations italiennes, a été réalisé en 2012 (Pires 2012 ; Pires <i>et al.</i> 2012). Cet état « zéro », réalisé selon les protocoles standardisés des bilans stationnels au CBNMed a permis le recueil d'éléments importants pour le suivi de l'évolution des stations.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Les suivis ultérieurs consisteront à prospecter les stations connues afin de vérifier leur présence, l'état de conservation de l'espèce et de son habitat réalisés selon la même méthodologie standardisée au CBNMed pour les bilans stationnels et à la même période que pour le premier suivi soit entre mai et juin. Le référentiel pour le premier suivi est l'étude du CBNMed de 2012 (Pires <i>et al.</i> 2012). De nouvelles stations sur des habitats favorables seront également recherchées. Les données devront être intégrées dans la base SILENE-Flore gérée par les CBN méditerranéen et alpin. Les résultats de ces suivis comporteront la description détaillée des stations selon la fiche type et l'analyse comparative des deux bilans stationnels.			
Calendrier de réalisation			
Tous les 6 ans, soit en 2018 et en 2024.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Réalisation d'un bilan stationnel consécutif au suivi des stations.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût d'un bilan stationnel est estimé à 14 000 euros. Le montant de l'action s'élève donc à 28 000 euros pour les deux bilans stationnels de la durée de ce PRA.			
Financeurs possibles			
DREAL PACA, Conseil régional PACA, Département des Alpes-Maritimes, Collectivités territoriales, fonds FEDER.			
Bibliographie			
Pires 2012 ; Pires <i>et al.</i> 2012			

N°5	Réaliser des analyses génétiques sur les populations de <i>Pinguicula reichenbachiana</i>		Priorité : 2
Enjeu	Maintenir les populations et améliorer les connaissances sur l'espèce		
Objectif	Analyses génétiques des populations afin d'améliorer les connaissances sur les populations et sur l'histoire évolutive de cette espèce et définir des Unités évolutives significatives (ESU)		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°2, N°4, N°7	/	
Organismes concernés			Partenaires
Universités et organismes de recherche			CBNMed
Localisation - Périmètre d'application			
L'ensemble des stations françaises et italiennes connues.			
Contexte			
<p>Les analyses génétiques des populations de <i>Pinguicula reichenbachiana</i> permettront d'améliorer les connaissances sur les caractéristiques génétiques au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intrapopulation. Ces éléments de connaissance sur la génétique des populations permettront notamment d'apporter des informations sur l'état de conservation des stations (forte variabilité génétique permettant une meilleure adaptation au changement du milieu ou non...). - Interpopulation. Ces éléments phylogéographiques permettront de mettre en évidence d'éventuelles différences génétiques ce qui permettrait de définir des Unités évolutives significatives (ESU) et ainsi de préciser les stations à conserver en priorité. <p>Une première étude génétique a déjà été réalisée mais les résultats n'ont pas pu être suffisamment exploités à des fins de conservation du fait d'une très forte diversité pour le marqueur utilisé. Il est nécessaire d'approfondir les analyses génétiques à partir de nouvelles méthodes.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Cette action est à réaliser selon les connaissances et les moyens disponibles au moment de sa réalisation, les techniques d'analyses génétiques évoluant très vite.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du PRA, mais les récoltes d'échantillons (feuilles) peuvent être réalisées dès à présent et conservées jusqu'à leur analyse.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre d'échantillons et de populations récoltés et analysés.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût est estimé à 18 000 euros, variable en fonction des types d'analyses et de l'évolution des techniques de biologie moléculaire.			
Financeurs possibles			
DREAL PACA, Conseil régional PACA, Département des Alpes-Maritimes, fonds FEDER.			

N°6	Réaliser des analyses génétiques des différentes espèces proches de <i>P. reichenbachiana</i>		Priorité : 3
Enjeu	Améliorer les connaissances sur <i>P. reichenbachiana</i> et espèces proches		
Objectif	Analyses génétiques de la section <i>Pinguicula</i> afin d'améliorer les connaissances sur la répartition de ces espèces en méditerranée nord-occidentale et leur prise en compte dans les listes de protections et les listes rouges		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°6	/	
Organismes concernés			Partenaires
Universités et organismes de recherche			CBNMed
Localisation - Périmètre d'application			
Europe de l'ouest			
Contexte			
Des phylogénies ont déjà été réalisées mais ne répondent que de manière imparfaite aux problèmes taxonomiques. Il serait intéressant de pouvoir comparer toutes les espèces de la section <i>Pinguicula</i> entre elles et par rapport à <i>Pinguicula reichenbachiana</i> en réalisant un échantillonnage important. En effet, l'aire de présence de <i>P. reichenbachiana</i> varie en fonction des conceptions taxonomiques. Cela permettra également de savoir si les populations de <i>Pinguicula</i> dans la Bendola constituent une nouvelle espèce ou si c'est une espèce déjà décrite en Italie. De même, cela précisera les contours taxonomiques de plusieurs espèces du genre <i>Pinguicula</i> du Sud de la France et ainsi mettre à jour les listes de protections et les listes rouges.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Cette action est à réaliser selon les connaissances et les moyens disponibles au moment de sa réalisation, les techniques d'analyses génétiques évoluant très vite.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du PRA, mais les récoltes d'échantillons (feuilles) peuvent être réalisées dès à présent et conservées jusqu'à leur analyse.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre d'échantillons et de populations récoltés et analysés			
Estimation du coût des opérations			
Le coût est estimé à 25 000 euros, variable en fonction des types d'analyses et de l'évolution des techniques de biologie moléculaire. Le coût est important car il faut beaucoup d'échantillons répartis sur une grande zone géographique.			
Financeurs possibles			
Conseil régional, fonds FEDER.			
Bibliographie			
Cieslak <i>et al.</i> 2005 ; Degtjareva <i>et al.</i> 2006 ; Kondo & Shimai 2006 ; De Castro <i>et al.</i> à paraître			

N°7	Suivi de la qualité de l'habitat		Priorité : 3
Enjeu	Connaitre l'évolution de l'état de conservation de l'habitat d'espèce		
Objectif	Mieux connaître l'habitat d'espèce et être capable de suivre son évolution dans le temps et son état de conservation		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°5	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Universités et organismes de recherche, ONEMA, PNM	
Localisation - Périmètre d'application			
L'ensemble des stations françaises et italiennes.			
Contexte			
La persistance de l'espèce à long terme dépend en grande partie de l'état de conservation de son habitat. En effet, cette espèce est très sensible aux conditions biotiques et abiotiques de son environnement. Il est donc nécessaire de mieux comprendre quels sont les paramètres qui régissent l'établissement et la persistance de l'espèce dans un site.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
L'objectif est d'étudier l'évolution du tuf et des espèces de bryophytes ainsi que la réaction de <i>P. reichenbachiana</i> à cette évolution. Afin de réaliser ce suivi, il est nécessaire de mettre en place des quadrats ou des transects permanents qui seront régulièrement suivis.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du PRA, mais devrait être commencée dès le début afin de pouvoir suivre la qualité de l'habitat sur le plus long temps possible.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Réalisation d'un suivi de la qualité de l'habitat.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût de cette action est estimé à 15 000 euros, mais il peut varier en fonction du type de suivi mis en place et la fréquence des visites sur les sites.			
Financeurs possibles			
DREAL PACA, Conseil régional PACA, Département des Alpes-Maritimes, fonds FEDER.			

N°8	Amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce en France et en Italie		Priorité : 2
Enjeu	Améliorer les connaissances sur la chorologie de l'espèce		
Objectif	Connaitre précisément le nombre de populations afin d'adapter les stratégies de conservation		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°4, N°5	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Partenaires italiens	
Localisation - Périmètre d'application			
Dans la zone de présence de l'espèce			
Contexte			
Plusieurs mentions n'ont pas pu être vérifiées au cours de ce travail, en particulier en Italie. De même des prospections dans la province d'Imperia permettront peut être de trouver de nouvelles stations. Concernant la France, même si le territoire des Alpes-Maritimes a été davantage prospecté, des prospections complémentaires permettraient peut-être de trouver de nouvelles stations.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
La quantité de jours de prospections dépendra des sommes allouées. Des prospections doivent être menées en Italie et en France.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du PRA.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Réalisation de journées de prospections.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût de cette action est estimé à 14 000 euros pour 20 jours de prospections en France et en Italie.			
Financeurs possibles			
DREAL PACA, collectivités territoriales.			

Enjeu 2. Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement

N°9	Mieux prendre en compte cette espèce protégée dans les projets d'aménagements routiers		Priorité : 1
Enjeu	Limiter au maximum la destruction d'individus ou de populations		
Objectif	Agir en amont de la réalisation de projets impactant <i>P. reichenbachiana</i> afin de limiter leurs incidences		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	/	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed, DREAL, PNM		Bureaux d'études, aménageurs, services des routes, communes concernées	
Localisation - Périmètre d'application			
La station des gorges de Paganin est la seule en France menacée par les aménagements routiers. En Italie, ce sont surtout les stations de Rocca Barbena qui sont concernées.			
Contexte			
La station des gorges de Paganin est située en limite d'une route importante allant de Vintimille à Cunéo, la RD6204. Lors de précédents travaux d'élargissement de la route, une grande partie de la population a été détruite. En plus de cet impact, la falaise ainsi mise à nue a favorisé un développement très rapide de <i>Pinguicula hirtiflora</i> . Il est donc très important de limiter les impacts sur cette population lors d'aménagements routiers. Il est d'ailleurs nécessaire d'être vigilant car le tunnel de Tende sera prochainement agrandi, provoquant peut être des travaux routiers dans d'autres secteurs.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<i>P. reichenbachiana</i> est une espèce protégée, très rare et endémique restreinte. Il y aura donc un dossier de demande d'autorisation de destruction d'espèce protégée si cette station ou ses alentours devaient être impactés. Il sera alors nécessaire de réfléchir avec les aménageurs aux meilleurs moyens d'éviter les impacts sur la population. Aucun impact sur cette espèce rarissime ne peut être accepté.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée à tout moment, mais dépend des aménagements prévus.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Concertation avec les aménageurs et les bureaux d'études.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût est estimé à 2 100 euros.			
Financeurs possibles			
DREAL			

Enjeu 3 : Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation

N°10	Animer le plan régional d'actions		Priorité : 1
Enjeu	Améliorer l'information, la diffusion et la réalisation des actions		
Objectif	Renforcer la concertation		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Autres PRA	Toutes	/	
Organismes concernés	Partenaires		
CBNMed	PNM, Bureaux d'études, universités et organismes de recherche, collectivités territoriales, DREAL, DDTM, préfectures, partenaires internationaux, gestionnaires d'espaces naturels		
Localisation - Périmètre d'application			
France et Italie.			
Contexte			
Afin de conserver l'espèce, il est nécessaire d'animer le plan régional d'actions. Dans un premier temps, le plan devra être présenté aux acteurs de la conservation (acteurs de terrain et acteurs financiers). Cette animation permettra de suivre la réalisation concrète des actions, de renforcer la concertation entre les différents acteurs publics et privés du PRA et de rechercher des financements complémentaires.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
L'animation du PRA est un travail ponctuel et continu. Il est nécessaire d'avoir une personne référente à qui s'adresser afin de centraliser et diffuser les informations souhaitées. L'animateur aura pour missions : <ul style="list-style-type: none"> - Présenter le plan aux acteurs de la conservation lorsqu'il sera validé par le CSRPN - Contacter les partenaires potentiels - Animer les comités de pilotage éventuels - Suivre et animer la réalisation concrète des actions - Rechercher des financeurs complémentaires - Réaliser et présenter les bilans annuels et le bilan final - Renseigner les indicateurs de suivi proposés. 			
Calendrier de réalisation			
Toute la durée du PRA.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Réunions, échanges entre les partenaires, bilan de réalisation des actions (synthèse des indicateurs de suivi).			
Estimation du coût des opérations			
Le coût de cette action est estimé à 20 000 euros sur 10 ans soit 2 000 euros par an.			
Financeurs possibles			
DREAL PACA, Conseil régional PACA.			

N°11	Collaboration internationale pour une conservation globale et transfrontalière		Priorité : 1
Enjeu	Permettre une approche conservatoire en France et en Italie		
Objectif	Améliorer les échanges et les actions de conservation entre l'Italie et la France		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	Toutes	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed, partenaires italiens		PNM	
Localisation - Périmètre d'application			
France et Italie			
Contexte			
<p>La moitié des populations de <i>P. reichenbachiana</i> sont situées en Italie. Ces populations sont très menacées par l'anthropisation et les aménagements routiers. De plus, les stations italiennes présentent en général un faible nombre d'individus. Afin de conserver cette espèce à l'échelle du territoire biogéographique des Alpes maritimes et ligures, il est nécessaire de travailler en collaboration avec les partenaires italiens afin d'assurer la pérennité des stations de manière transfrontalière.</p> <p>Les stations italiennes, sont, comme les françaises, localisées en dehors de périmètres de protection. Il est donc primordial de collaborer avec les partenaires italiens.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Il est nécessaire de collaborer à travers des réunions et l'établissement de supports de sensibilisation. Il est nécessaire de trouver des relais en Italie, ce pays ne possédant pas de structure identique aux Conservatoires botaniques nationaux.			
Calendrier de réalisation			
Toute la durée du PRA.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Réunions, échanges entre les partenaires, bilan de réalisation des actions.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût de cette action est estimé à 20 000 euros sur 10 ans soit 2 000 euros par an.			
Financeurs possibles			
Fonds FEDER, Département 06, Conseil régional, Région Ligurie, provinces italiennes.			

N°12	Évaluer le plan régional d'actions		Priorité : 1
Enjeu	Analyser la qualité des actions proposées et leur réalisation		
Objectif	Améliorer ce PRA et les PRA concernant d'autres espèces		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Autres PRA	Toutes	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Bureaux d'études, universités et organismes de recherche, collectivités territoriales, DREAL, DDTM, ONEMA, préfectures, partenaires internationaux, PNM	
Localisation - Périmètre d'application :			
France et Italie			
Contexte			
Il est nécessaire d'évaluer les actions proposées dans le Plan régional d'actions afin d'améliorer et d'ajuster les mesures de conservation qui seront mises en œuvre. En effet, malgré le travail réalisé, beaucoup d'éléments restent encore inconnus sur l'espèce. De plus, en évaluant ce PRA, ce sont également les autres PRA qui bénéficieront de ce retour d'expérience.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
L'évaluation du PRA devra être faite en continu et lors de la réalisation d'actions. Elle prendra en compte les indicateurs renseignés.			
Calendrier de réalisation			
Toute la durée du PRA, avec une évaluation globale à chaque réalisation d'un nouveau bilan stationnel.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Des rapports de modifications pourront être réalisés afin d'ajuster des éléments du PRA.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût de cette opération est estimé à 10 000 euros sur 10 ans, soit 1 000 euros par an.			
Financeurs possibles			
DREAL, Conseil régional.			

N°13	Sensibiliser les communes		Priorité : 1
Enjeu	Améliorer l'information et la concertation et limiter les impacts sur les populations		
Objectif	Impliquer les communes concernées dans la conservation de <i>Pinguicula reichenbachiana</i>		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
PRA sur le <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	N°14	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed, DREAL PACA, DDTM, partenaires italiens		PNM	
Localisation - Périmètre d'application :			
<i>P. reichenbachiana</i> est présente, en France, sur 2 communes : Fontan et Utelle. En Italie sur cinq communes.			
Contexte			
<p>Afin de conserver l'espèce, il est nécessaire que les différentes collectivités territoriales ainsi que les organismes d'état concernés connaissent l'espèce et ses caractéristiques. Ainsi ils seront en mesure de mettre en place des politiques fortes de maîtrise des activités et de préservation des milieux sur les sites abritant des individus de <i>Pinguicula reichenbachiana</i>.</p> <p>Des réunions d'information ainsi que des supports d'information et de communication pourront être réalisés. Il est nécessaire de faire appel à des partenaires Italiens pour les communes en Italie.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>La mise en œuvre de cette action devra être définie dans une phase préalable à sa réalisation. Il est possible d'organiser une réunion, de faire un courrier, de faire une visite de terrain, de réaliser une intervention dans les services d'urbanisme des communes, ...</p> <p>Il est possible d'avoir à répéter cette action pendant la durée du plan, 2 ou 3 opérations de sensibilisation semblent être optimum.</p> <p>Une opération similaire doit être réalisée en 2016 dans le cadre du Plan régional d'actions sur <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> (Pires & Diadema 2015). Le retour d'expérience de cette action sera directement profitable lors de la mise en place de cette action.</p>			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du PRA, mais il est nécessaire d'effectuer les différentes opérations de sensibilisation à intervalles réguliers dès le début de la mise en œuvre du PRA.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre et types d'actions de sensibilisation.			
Estimation du coût des opérations, hors actions contractuelles			
Le coût pour cette action est estimé à 10 000 euros mais il peut être très variable en fonction des supports d'information qui seront choisis et de leur nombre.			
Financeurs possibles			
DREAL, collectivités territoriales, fonds FEDER.			
Bibliographie			
Pires & Diadema 2015			

N°14	Sensibiliser le personnel de chantier		Priorité : 1
Enjeu	Eviter les impacts sur les populations		
Objectif	Impliquer le personnel de chantier concerné dans la conservation de <i>Pinguicula reichenbachiana</i>		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PLA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°13		
Organismes concernés		Partenaires	
DREAL PACA, porteurs de projet, collectivités territoriales, CBNMed		Bureaux d'études, RTM, entreprises de travaux acrobatiques, entreprises d'entretien des routes	
Localisation - Périmètre d'application :			
Principalement la station des gorges de Paganin.			
Contexte			
Les travaux d'élargissement de routes ont eu un impact très négatif sur la population des gorges de Paganin. Il est nécessaire, à l'avenir, de mieux prendre en compte cette espèce dans les projets d'aménagement et d'entretien afin d'éviter tout impact sur les populations.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
En amont de toutes opérations, des réunions avec le personnel des équipes en charge de ces opérations devront être organisées afin de présenter l'espèce et ses caractéristiques, faire le point sur les mesures en faveur de l'espèce à mettre en œuvre en phase opérationnelle et réaliser une fiche technique. Cette fiche permettra une meilleure identification de l'espèce et indiquera la marche à suivre en cas de découverte fortuite de l'espèce.			
Calendrier de réalisation			
En fonction du calendrier de réalisation des opérations.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre de réunions d'information avec les équipes en charge des opérations.			
Estimation du coût des opérations			
Le coût pour cette action est estimé à 2 000 euros, mais il peut être très variable en fonction du nombre de réunions d'information et de fiches techniques.			
Financeurs possibles			
DREAL PACA, collectivités territoriales, entreprises, porteurs de projet.			

Conclusion

La protection d'une espèce menacée pose des questions éthiques sur la place de l'homme dans les processus écologiques et sur la prévalence dans les choix de préservation d'une espèce par rapport à une autre. L'origine anthropique de *Pinguicula hirtiflora* dans les gorges de Paganin permet de décider aisément des mesures de gestion à mettre en place. Cependant cette démarche doit être réalisée de manière cohérente et d'un point de vue global, prenant en compte par exemple l'abondance de l'espèce dans son habitat ainsi que la fragilité de l'habitat. De plus, il est nécessaire de travailler à éviter les menaces portant sur l'espèce et améliorer l'état de conservation des stations. Les fiches actions réalisées sont de bons outils pour permettre de sauvegarder l'espèce.

La première phase d'étude et d'approfondissement des connaissances sur l'espèce est en grande partie réalisée. L'étape suivante est de sensibiliser les gestionnaires des sites, d'éradiquer *P. hirtiflora* ainsi que de réaliser les actions proposées dans ce plan. En effet, la préservation de *P. reichenbachiana* sur le long terme doit passer par des mesures importantes comme la réalisation des actions, à minima celles identifiées comme prioritaires, de ce plan régional d'actions. Sa validation par le CSRPN ainsi que l'évaluation de celui-ci à intervalles réguliers permettront de suivre sa réalisation et d'éventuellement le réorienter en fonction des résultats obtenus pour chacune des actions.

Enfin, le confortement des partenariats entre les différents organismes cités dans les fiches actions, ainsi que la mise en place des collaborations transfrontalières sont la clé de la réussite de ce plan régional d'actions ; d'autant plus que cette espèce est rare, vulnérable, et partagée, malgré son aire de répartition très réduite, entre la France et l'Italie. La mise en place de collaborations transfrontalières est un des points clé du plan et son originalité. Cependant, la question est la faisabilité et les moyens de mettre en place un tel partenariat efficace à l'échelle de la distribution globale de l'espèce.

Bibliographie

- Aeschimann, D., Rasolofo, N., Theurillat, J.-P. (2011) Analyse de la flore des Alpes. 1 : historique et biodiversité. *Candollea* 66 : 27-55.
- Ansaldi, M., Casper, S. J. (2009) *Pinguicula mariae* Casper nova spec. and *Pinguicula apuana* Casper et Ansaldi nova spec. - A contribution to the occurrence of the genus *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae) in the Apuan Alps (Italy). *Wulfenia* 16 : 1-31.
- APG III (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161 : 105–121.
- Bacchetta, G., Cannas, M., Peruzzi, L. (2014) A new diploid butterwort species (*Pinguicula*, Lentibulariaceae) from Sardinia. *Phytotaxa* 186 (5) : 279-286.
- Belair (de), G., Diadema, K. (2008) *Pinguicula reichenbachiana*. In : IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. www.iucnredlist.org
- Cambecèdes, J. (2011) Plan national d'action des plantes messicoles, version provisoire 4 juillet 2011, Document soumis à consultation. Conservatoire Botanique National Pyrénées et Midi-Pyrénées – Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 110 p.
- Casper, S. J. (1962) Revision der Gattung *Pinguicula* in Eurasien. *Feddes Repert* 66 (1–2) : 1-148.
- Casper, S. J. (1963a) Gedanken zur Gliederung der Gattung *Pinguicula* L. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 2 : 321–335.
- Casper, S. J. (1963b) "Systematisch maßgebende" Merkmale für die Einordnung der Lentibulariaceae in das System. *Österreich botanical Zeitung* 110 (1) : 108–131.
- Casper, S. J. (1966) Monographie des gattung *Pinguicula* L. *Bibliotheca Botanica*, 197 p.
- Casper, S. J. (2006) Birth, burial, and rebirth of *Pinguicula hirtiflora* Tenore (Lentibulariaceae) - a reflection of the making of flora napolitana. *Hausknechtia* 11 : 29-40.
- Casper, S. J., Steiger, J. (2001) A new *Pinguicula* (Lentibulariaceae) from the pre-alpine region of northern Italy (Friuli-Venezia Giulia): *Pinguicula poldinii* Steiger et Casper spec. nov. *Wulfenia* 8 : 27-37.
- Casper, S. J., Stimper, R. (2004) Chromosome numbers in the *Pinguicula crystallina*–*hirtiflora* aggregate - A preliminary note. *Hausknechtia* 10 : 247–251.
- Casper, S. J., Stimper, R. (2006) New and revised chromosome numbers in *Pinguicula* (Lentibulariaceae). Short communication. *Hausknechtia* 11 : 3-8.
- Casper, S. J., Stimper, R. (2009) Chromosome numbers in *Pinguicula* (Lentibulariaceae) survey, atlas, and taxonomic conclusions. *Plant Systematic and Evolution* 227: 21-60.

- Cieslak, T., Polepalli, J. S., White, A., Müller, K., Borsch, T., Barthlott, W., Steiger, J., Marchant, A., Legendre, L. (2005) Phylogenetic analysis of *Pinguicula* (Lentibulariaceae) : Chloroplast DNA sequences and morphology support several geographically distinct radiations. *American Journal of Botany* 92 (10) : 1723-1736.
- Contandriopoulos, J., Quézel, P. (1974) A propos de l'étude caryologique de quelques *Pinguicula* de Grèce et de Turquie, et en particulier du complexe *Pinguicula hirtiflora* Ten. *Biologie et Écologie Méditerranéenne* 1 : 27-31.
- Conti, F., Peruzzi, L. (2006) *Pinguicula* in central Italy : taxonomic study. *Annales Botanici Fennici* 43 : 321-337.
- Davis, P. H. (1978) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh at the University Press 6 : 109.
- De Castro, O., Di Maio, A., Innangi, M., Menale, B., Bacchetta, G., Pires, M., Noble, V., Gestri, G., Conti, F., Peruzzi, L. (à paraître) A broader ITS phylogenetic analysis of *Pinguicula* (Lentibulariaceae): the Italian endemic species and insights on biogeographic implications.
- Degtjareva, G., Casper, S. J., Hellwig, F. H., Schmidt, A. R., Steiger, J., Sokoloff, D. D. (2006) Morphology and nrITS Phylogeny of the Genus *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae), with Special Attention to Embryo Evolution. *Plant Biologie* 8 : 778–790.
- Degtjareva, G., Casper, S. J., Hellwig, F., Sokoloff, D. (2004) Seed morphology in the genus *Pinguicula* (Lentibulariaceae) and its relation to taxonomy and phylogeny. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 125 (4) : 431-452.
- Diadema, K. (2011) Conservation et enjeux. In : *La flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité*. Turriers : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications pp. 449-463.
- Dixon, L. (2015) Itinéraire technique de germination pour *Pinguicula reichenbachiana* Schindl. In Pires, M., Diadema, K. *Plan régional d'actions en faveur de Pinguicula reichenbachiana* Schindler 2016-2026. Rapport inédit CBNMed annexe 2.
- Dostal, J. (1942) Vydano za podpory ministerstva školstvi a Narodni rady badatelské v Praze. *Preslia Vestnik České Botanické Společnosti V Praze. Tiskem Knihotiskarny A. Lapacka V Praze* V 506 p.
- Doulat, E. (1947) Recherches caryologiques sur quelques *Pinguicula*. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* 225 : 354–356.
- Dumas, F., CBNMed, PNM (2014) Du rififi chez les grassettes. *La Garance voyageuse* 106 : 4.
- Fedde, P. F. (1935) *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Centralblatt für Sammlung und Veröffentlichung von Einzeldiagnosen neuer Pflanzen. Band XXXVIII mit Tafel CLXXXIV-CLXXXVIII. Selbstverlag des Herausgebers* 389 p.

- Fleischmann, A. (2015) The intricate *Pinguicula crystallina/hirtiflora*-complex. Carnivorous Plant Newsletter 44 : 48 – 61.
- Gauthier, P., Debussche, M., Thompson, J. D. (2010) Regional priority setting for rare species based on a method combining three criteria. Biological Conservation 143 : 1501–1509.
- Honsell, E. (1959) Ricerche citotassonomiche su *Pinguicula hirtiflora* Ten. Annali di Botanica (Roma) 26 (2) : 177–188.
- Innangi, M., Izzo, A. (2014) *Pinguicula lavalvae* (Lentibulariaceae), a new endemic butterwort from southern Italy diagnosed with the aid of geometric morphometrics. Plant Biosystems DOI:10.1080/11263504.2014.920426.
- Kondo, K., Shimai, H. (2006) Phylogenetic analysis of the northern *Pinguicula* (Lentibulariaceae) based on Internal Transcribed Spacer (ITS) sequence. Acta phytotaxonomica et geobotanica 57 (2) : 55-164.
- Lavergne, S., Thompson, J. D., Garnier, E., Debussche, M. (2004) The biology and ecology of narrow endemic and widespread plants: a comparative study of trait variation in 20 congeneric pairs. Oikos 107 : 505-518.
- Lavergne, S., Thuiller, W., Molina, J., Debussche, M. (2005) Environmental and human factors influencing rare plant local occurrence, extinction and persistence: a 115 year study in the Mediterranean region. Journal of Biogeographie 32 : 799-811.
- Legendre, L. (2000) The genus *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae) : an overview. Acta Botanica Gallica 147 (1) : 77-95.
- Markgraf, F. (1927) An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Pflanzengeographie von Mittelalbanien. Verlag des repertoriums 218 p.
- Médail, F., Diadema, K. (2006) Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. Annales de Géographie, numéro thématique « Les territoires de la biodiversité » 651 : 618-649.
- Médail, F., Diadema, K. (2009) Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. Journal of Biogeography 36 : 1333-1345.
- Médail, F., Myers, N. (2004) Mediterranean Basin. In : Mittermeier, R. A., Robles, G. P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G., Lamoreux, J., da Fonseca, G.A.B. (eds.). Hotspots revisited : Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico), pp. 144-147.
- Médail, F., Quézel, P. (1997) Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. Annals of the Missouri Botanical Garden 84 : 112-127.

- Médail, F., Verlaque, R. (1997) Ecological characteristics and rarity of endemic plants from southeast France and Corsica: implications for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 80 : 269-281.
- Mikeladse, T., Casper, S. J. (1997) Der *crystallina-hirtiflora*-Sippenkomplex in der Gattung *Pinguicula* L. *Hausknechtia Beiheft* 7 : 39–40.
- Müller, K., Borsch, T., Legendre, L., Porembski, S., Barthlott, W. (2008) Recent Progress in Understanding the Evolution of Carnivorous Lentibulariaceae (Lamiales). *Plant Biology* 8 (6) : 748-757.
- Müller, K., Borsch, T., Legendre, L., Porembski, S., Theisen, I., Barthlott, W. (2004) Evolution of carnivory in Lentibulariaceae and the Lamiales. *Plant biology* 6 : 1-14
- Murbeck, S. (1891) Beiträge zur Kenntniss der Flora von Südbosnien und der Hercegovina. Akademische Abhandlung, Aus Lunds Universitets Aesskrift, Tom. XXVII 182 p.
- Noble, V., Diadema, K. (2011a) Place et originalité de la flore. In : La flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité. Turriers : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. *Naturalia publications* pp. 57-71.
- Noble, V., Diadema, K. (2011b) *Pinguicula reichenbachiana* Schindler. In : La flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité. Turriers : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. *Naturalia publications* pp. 244-245.
- Noble, V., Van Es, J., Michaud, H., Garraud, L. (coordination) 2015. Liste Rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur – version mise en ligne. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement & Région Provence-Alpes-Côte d'Azur 14 pp.
- Pascale, M. (1996) Segnalazioni Floristiche Italiane 855. *Pinguicula reichenbachiana* Schindler (Lentibulariaceae). *Informatore Botanico Italiano* 28 (3) : 411-412.
- Peruzzi, L. (2006) History of the name *Pinguicula hirtiflora* Ten. (Lentibulariaceae), or on the uncertainties of Michele Tenore about butterworts. *Carnivore Plant Newsletters* 35 (3) : 89–90.
- Peruzzi, L., Gestri, G. (2012) A new butterwort species (*Pinguicula*, Lentibulariaceae) from Northern Apennine (Italy). *Plant Biosystems* 147 (3) : 692-703.
- Peruzzi, L., Passalacqua, N. G., Cesca, G. (2004) *Pinguicula crystallina* Sibth. et Smith subsp. *hirtiflora* (Ten.) Strid (Lentibulariaceae) in Calabria (South Italy). Cytotaxonomical study and ex situ conservation in the Botanic Garden of Calabria University. *Carnivore Plant Newsletter* 33 (3) : 68–74.
- Piazza, C. (2011) Plan national d'action *Anchusa crispa*. 5ème projet de plan. Conservatoire Botanique National de Corse – Office de l'environnement de la Corse – Direction régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, Corse 90p.

- Pignatti, S. (1982) Flora d'Italia. Edagricole, Bologna 2 : 624-625.
- Pires, M. (2012) Biologie et écologie de *Pinguicula reichenbachiana* Schindler, plante carnivore rare et menacée des Alpes maritimes et ligures. Rapport inédit, CBNMed & IMBE 34 p + annexes.
- Pires, M., Diadema, K. (2015) Plan régional d'actions en faveur de *Teucrium pseudochamaepitys* L. 2015 – 2025. Rapport du Conservatoire botanique national méditerranéen 52p + annexes.
- Pires, M., Diadema, K., Médail F. (2012) Plan de conservation de *Pinguicula reichenbachiana* Schindler, endémique des Alpes maritimes et ligures. Biologie et écologie d'une plante carnivore rare et menacée. Rapport inédit, CBNMed & IMBE 37 p + annexes.
- Pires, M., Diadema, K., Médail F. (2015) Correspondance entre le numéro de propriétaire et le nom et l'adresse dudit propriétaire. *Pinguicula reichenbachiana*. Rapport du Conservatoire botanique national méditerranéen et de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie 8 p.
- Pires, M., Foucault (de), B. (2015) *Adiantum capilli-veneris* – *Pinguiculetum reichenbachianae* Deil ex Pires & B. Foucault in B. Foucault ass. nov. hoc loco. In Foucault (de), B. Contribution au prodrome des végétations de France : les *Adiantetea capilli-veneris* Braun-Blanq. ex Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952. Acta Botanica Gallica : Botany Letters 162 (4) : 375-403 .
- Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtěk Jr., J., Chytrý, M., Jarošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K., Tichý, L. (2012) Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. Preslia 84 : 155-255.
- Quézel, P. (1964) Végétation des hautes montagnes de Grèce méridionale. Vegetatio 12 : 5-6.
- Quézel, P. (1967) La végétation des hauts sommets du Pinde et de l'Olympe de Thessalie. Vegetatio 14 : 1-4.
- Quézel, P., Katrabassa, M. (1973) Premier aperçu sur la végétation du Chelmos. Biologie et Écologie méditerranéennes 1 : 11-26.
- Rabinowitz, D. (1981) Seven forms of rarity. In : The Biological Aspects of Rare Plants Conservation, ed. H. Synge. John Wiley, New York, pp. 205-217.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. (2000) Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and Distributions 6 : 93–107.
- Rodondi, G., Beretta, M., Andreis, C. (2010) Pollen morphology of alpine butterworts (*Pinguicula* L., Lentibulariaceae). Review of Palaeobotany and Palynology 162 : 1–10.
- Schindler, J. (1908) Studien über einige mittel und südeuropäische Arten der Gattung *Pinguicula*. Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Gemeinnütziges Organ für Botanik und Botaniker 58 : 13-18.

- Schönswetter, P., Stehlik, I., Holderegger, R., Tribsh, A. (2005) Molecular evidence for glacial refugia of mountains plants in the European Alps. *Molecular Ecology* 14 : 3457-3555.
- Steffen, W., Persson, A., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., Crumley, C., Crutzen, P., Folke, C., Gordon, L., Molina, M., Ramanathan, V., Rockström, J., Scheffer, M., Schellnhuber, H. J., Svedin, U. (2011) The Anthropocene : From Global Change to Planetary Stewardship. *AMBIO* 40 : 739–761.
- Steiger, J. F. (1975) The *Pinguicula* species of the temperate growth type and their cultivation. *Carnivorous Plant Newsletter* 4 (1) : 8-19.
- Steiger, J. F. (1998) *Pinguicula* (Lentibulariaceae): The cool climate species of the northern hemisphere – morphology, biology, cultivation. Second Conference of the International Carnivorous Plant Society. Bonn, Germany 1–16. ICPS, Fullerton, California, USA.
- Strid, A. (1991) *Pinguicula* L. in Strid, A., Tan, K. Mountain Flora of Greece. Edinburgh University Press 2 : 276.
- Strid, A., Franzen, R. (1981) Chromosome numbers in plants of Mt Olympus. In : Löve A (ed) IOPB chromosome number reports LXXIII. *Taxon* 30 : 829–842.
- Tamaro, F., Pace, L. (1987) Il genere *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae) in Italia Centrale ed istituzione di una nuova specie *P. Fiorii* Tamm. et Pace. *Information botanical italian* 19 : 429-436.
- Terrin, E., Diadema, K., Fort, N. (2014) Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions. Rapport inédit, CBNMed 337 p + annexes.
- Tison, J.-M., Jauzein, P., Michaud H. (2014). Flore de France méditerranéenne continentale. Turriers : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications 2078 p.
- Turcato, C. (2008) Ricerche e monitoraggio sulle popolazioni delle specie di piante carnivore della flora ligure. Università degli Studi di Genova. Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Tesi in Scienze Naturali : 76-80.
- Valentin, B., Toussaint, B., Duhamel, F., Valet, J. M. (2010) Plan national d'action en faveur du *Liparis* de Loesel. Conservatoire botanique national de Bailleul- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 154 p
- Véla, E., Benhouhou, S. (2007) Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologies* 330 (8) : 589-605.
- Verlaque, R., Médail, F., Aboucaya, A. (2001) Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Compte Rendu Académie des Sciences, Sciences de la Vie* 324 : 1157-1165.

Weber, E., Gut, D. (2004) Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation* 12 (3) : 171-179.

Wilson, E. O. (1988) *Biodiversity*. National Academy of Sciences/Smithsonian Institution. Harvard University. The National Academies Press 538 p.

Annexes

Annexe 1 : Bilan stationnel des populations de *P. reichenbachiana*63

Annexe 2 : Itinéraire technique de germination pour *Pinguicula reichenbachiana* Schindl.79

Annexe 1 : Bilan stationnel des populations de *P. reichenbachiana*

Station Sous Bergue supérieur

Département : Alpes-Maritimes 06

Commune : Fontan

Lieu-dit : Bergue supérieur

Code station : SOB

Description : Site important réparti le long d'un vallon très boisé assez large et lumineux.

Superficie occupée par la population : 9 000 m²

Nombre d'individus total sur le secteur : plus de 20 000

Menaces potentielles : le risque d'incendie est la seule menace sur cette population

Statut du secteur : ZNIEFF Type 2 930012641 - Gorges de la Roya. Zone d'adhésion du Parc national du Mercantour.

Bilan de la population : Très bon état de conservation

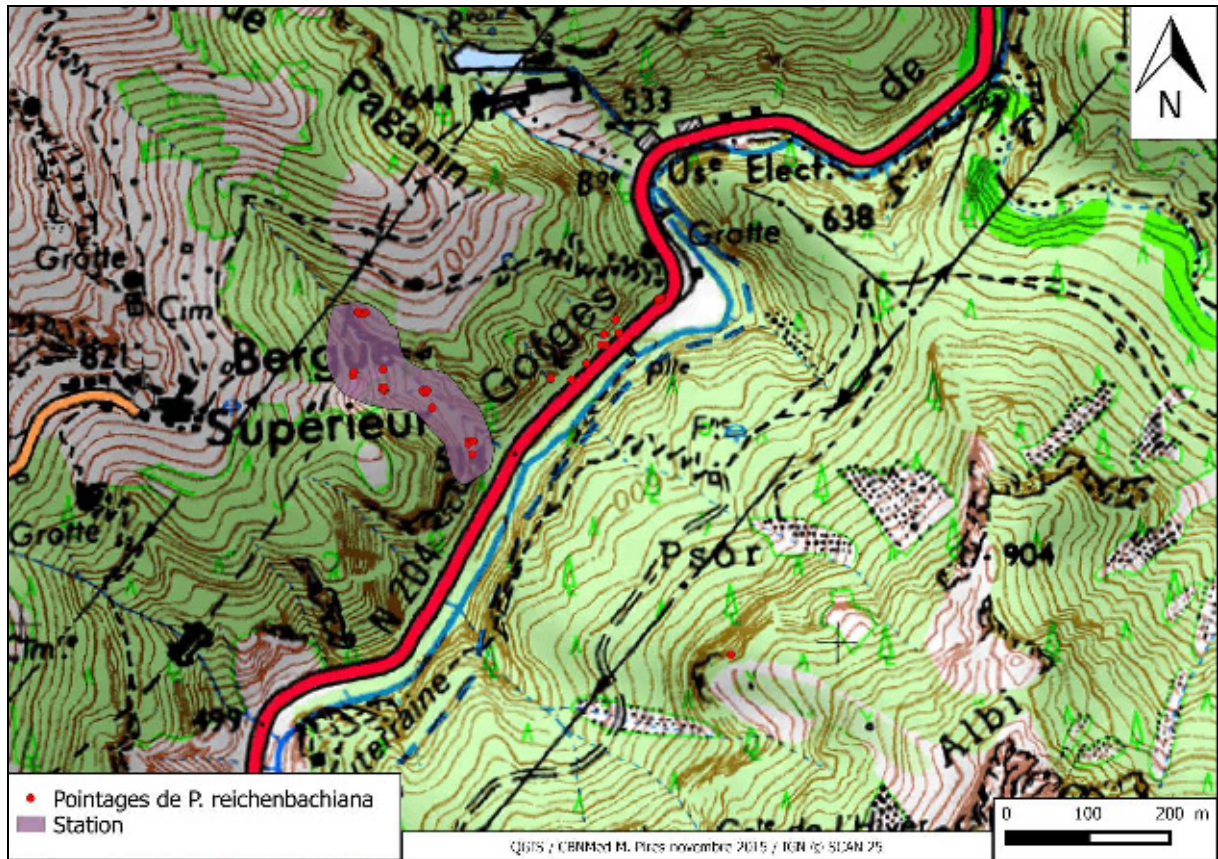
Usage des terres : Aucun, mais présence d'anciennes restanques.

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état.

Photographie de la station :



Photographie de SOB (©M. Pires-CBNMed)



Cartographie des stations de *Pinguicula reichenbachiana*. Station Sous Bergue supérieur (SOB).

Station du vallon des Chiapères

Département : Alpes-Maritimes 06

Commune : Fontan

Lieu-dit : vallon des Chiapères

Code station : VAC

Description : Site important réparti le long d'une falaise verticale et sèche, site très ouvert.

Superficie occupée par la population : 220 000 m²

Nombre d'individus total sur le secteur : plus de 10 000 individus comptés en 2012.

Menaces potentielles : le risque d'incendie est la seule menace sur cette population

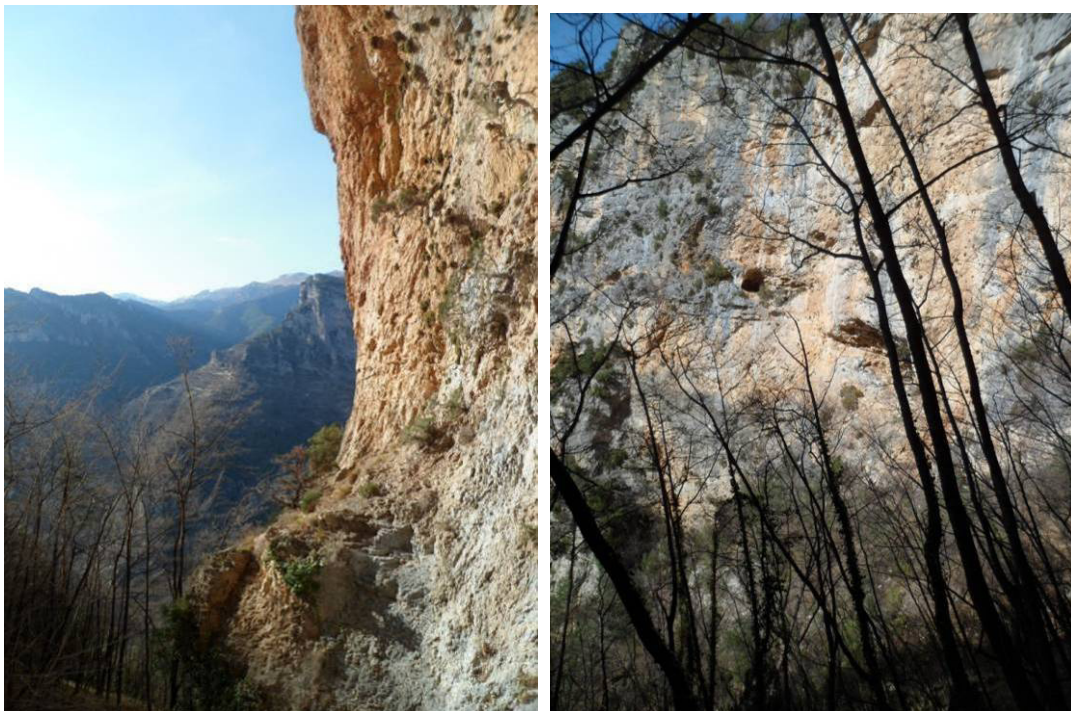
Statut du secteur : ZNIEFF Type 2 930012641 - Gorges de la Roya. Zone d'adhésion du Parc national du Mercantour.

Bilan de la population : Très bon état de conservation

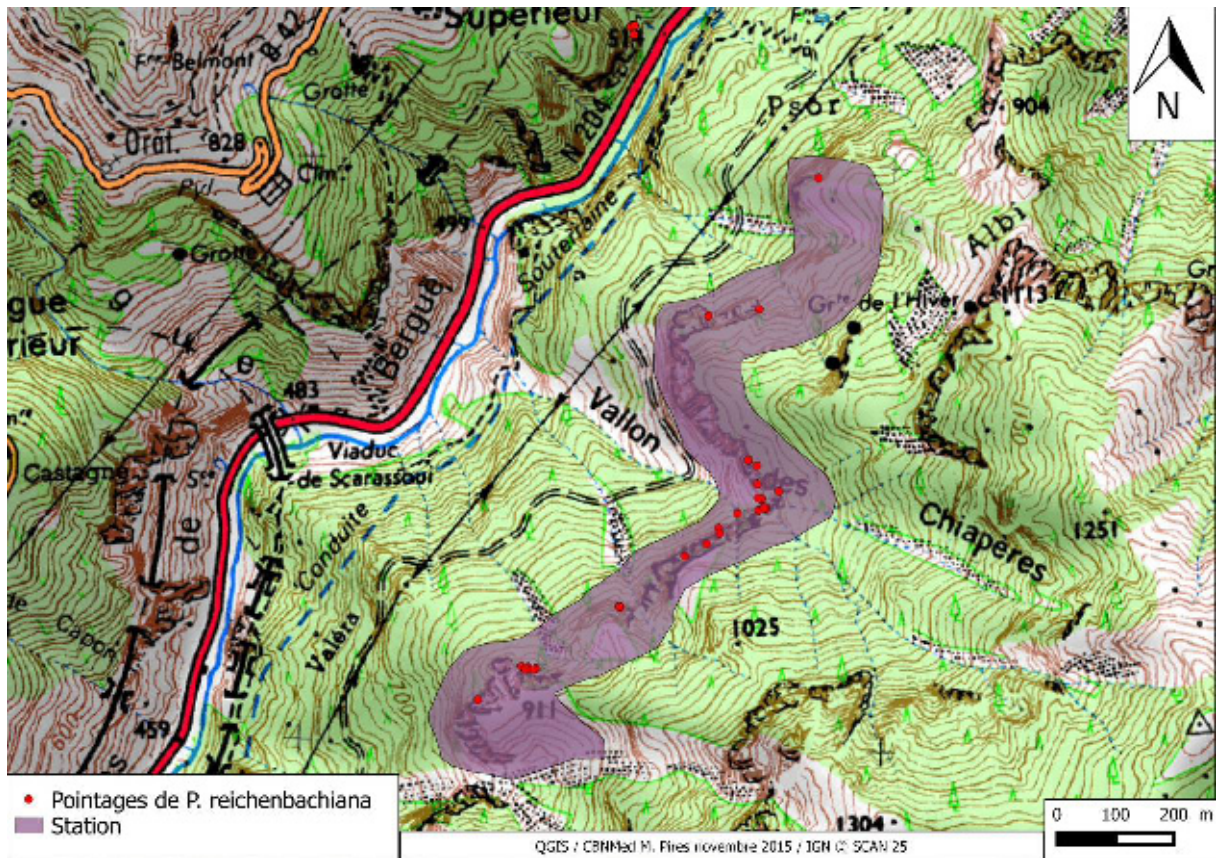
Usage des terres : Aucun

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état.

Photographie de la station :



Photographie de VAC (@F. Médail-IMBE)



Cartographie des stations de *Pinguicula reichenbachiana*. Station du vallon des Chiapères (VAC).

Station des gorges de Paganin

Département : Alpes-Maritimes 06

Commune : Fontan

Lieu-dit : gorges de Paganin

Code station : GPA

Description : Site réparti en trois étages, un en dessous de la route, un au bord et un au-dessus.

Superficie occupée par la population : 13 000 m²

Nombre d'individus total sur le secteur : plus de 1 000

Menaces potentielles : Risque d'aménagements routiers et de sécurisation de la falaise. Présence d'une espèce d'origine anthropique et envahissante, *Pinguicula hirtiflora*.

Statut du secteur : ZNIEFF Type 2 930012641 - Gorges de la Roya. Zone d'adhésion du Parc national du Mercantour.

Bilan de la population : Mauvais état de conservation

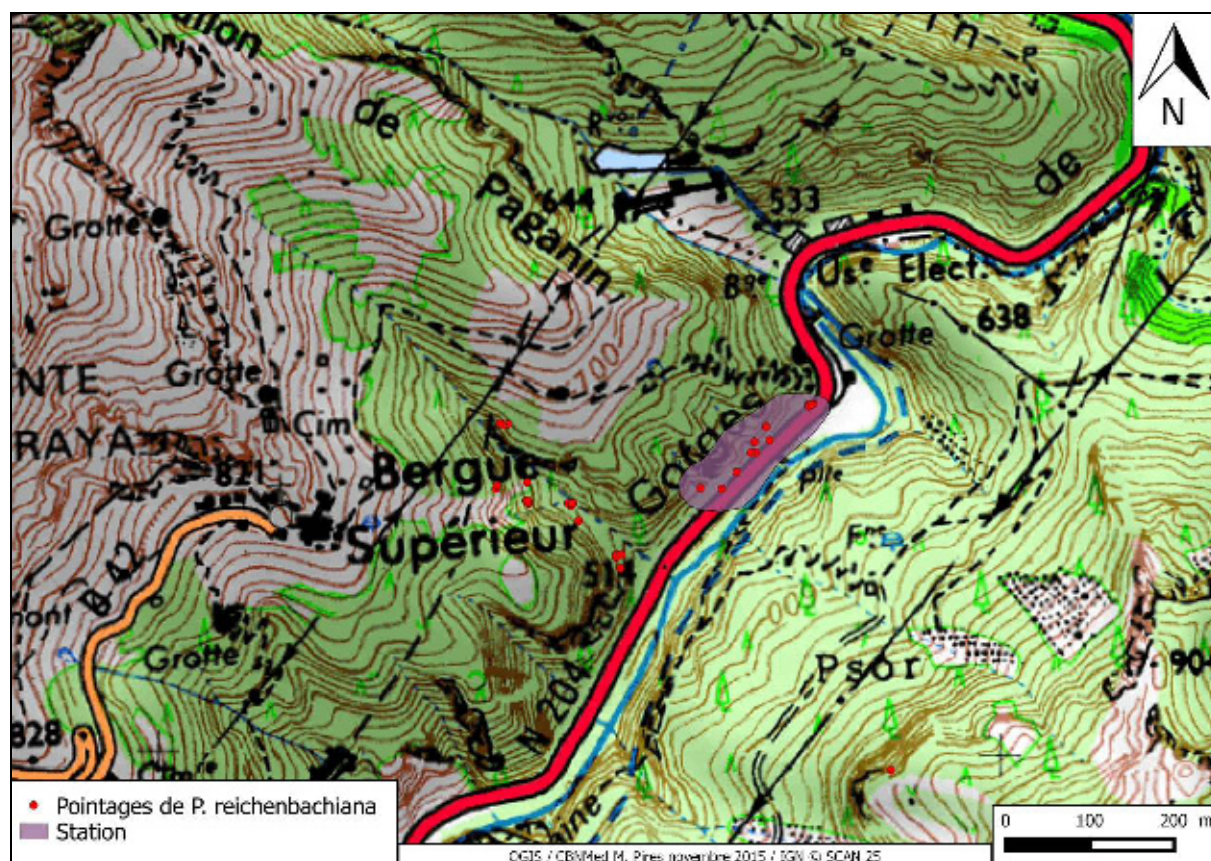
Usage des terres : aucun

Mesure de conservation envisagée : Éradication de *P. hirtiflora*. Sensibilisation des gestionnaires.

Photographie de la station



Photographie de GPA (©M. Pires-CBNMed)



Cartographie des stations de *Pinguicula reichenbachiana*. Station des gorges de Paganin (GPA).

Station du ruisseau Saint-Honorat

Département : Alpes-Maritimes 06

Commune : Utelle

Lieu-dit : Le Figaret

Code station : RUH

Description : RUH 2 est située à l'aplomb de RUH 1 sur un ancien tuf asséché. RUH 1 au bord d'une cascade dans un fond de vallon. Ces deux sous-populations sont situés dans un sous bois clair et orienté vers l'est.

Superficie occupée par la population : RUH : 49m².

Nombre d'individus total sur le secteur : RUH : 206 individus.

Menaces potentielles : RUH 1 : Pas de menace immédiate, mais risque de fermeture du milieu à moyen terme.

RUH 2 : milieu en voie de fermeture en raison de la dynamique naturelle (Développement de ligneux).

Statut du secteur : ZNIEFF Type 2 930012649 - Massif du Tournaret et du Brec d'Utelle ; Site Natura 2000 FR9301563 - Brec d'Utelle.

Bilan de la population : Mauvais état de conservation.

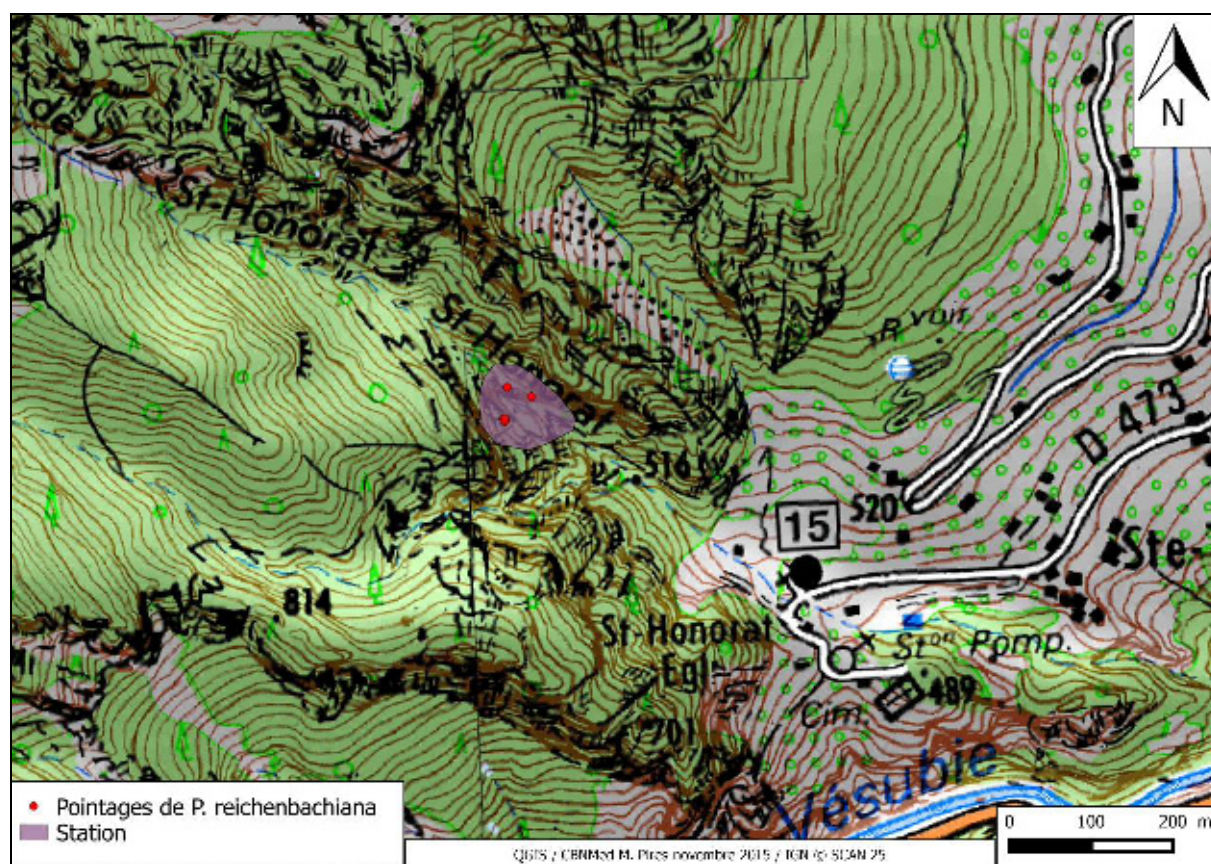
Usage des terres : Aucun.

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état. Sensibilisation des gestionnaires.

Photographie de la station :



Photographie de RUH 1 à gauche (©F. Médail-IMBE) et de RUH 2 à droite (©M. Pires-CBNMed)



Cartographie des stations de *Pinguicula reichenbachiana*. Station du Ruisseau Saint-Honorat (RUH).

Station de Rocca Barbena 1

Département : Province de Savone, Italie

Commune : Castelvechio di Rocca Barbena

Lieu-dit : Rocca Barbena

Code station : ROB 1

Description : ROB 1 est située en bord de route à proximité immédiate d'une source. La pente de la station est très faible, moins de 10%.

Superficie occupée par la population : 20 m².

Nombre d'individus total sur le secteur : 492 individus.

Menaces potentielles : forte menace anthropique, car proximité immédiate avec la route. Forte menace d'assèchement ou de captage de la source et de fermeture du milieu.

Statut du secteur : Site Natura 2000 Monte Ravinet - Rocca Barbena ; Site natura 2000 M. Carmo - M. Settepani.

Bilan de la population : Mauvais état de conservation.

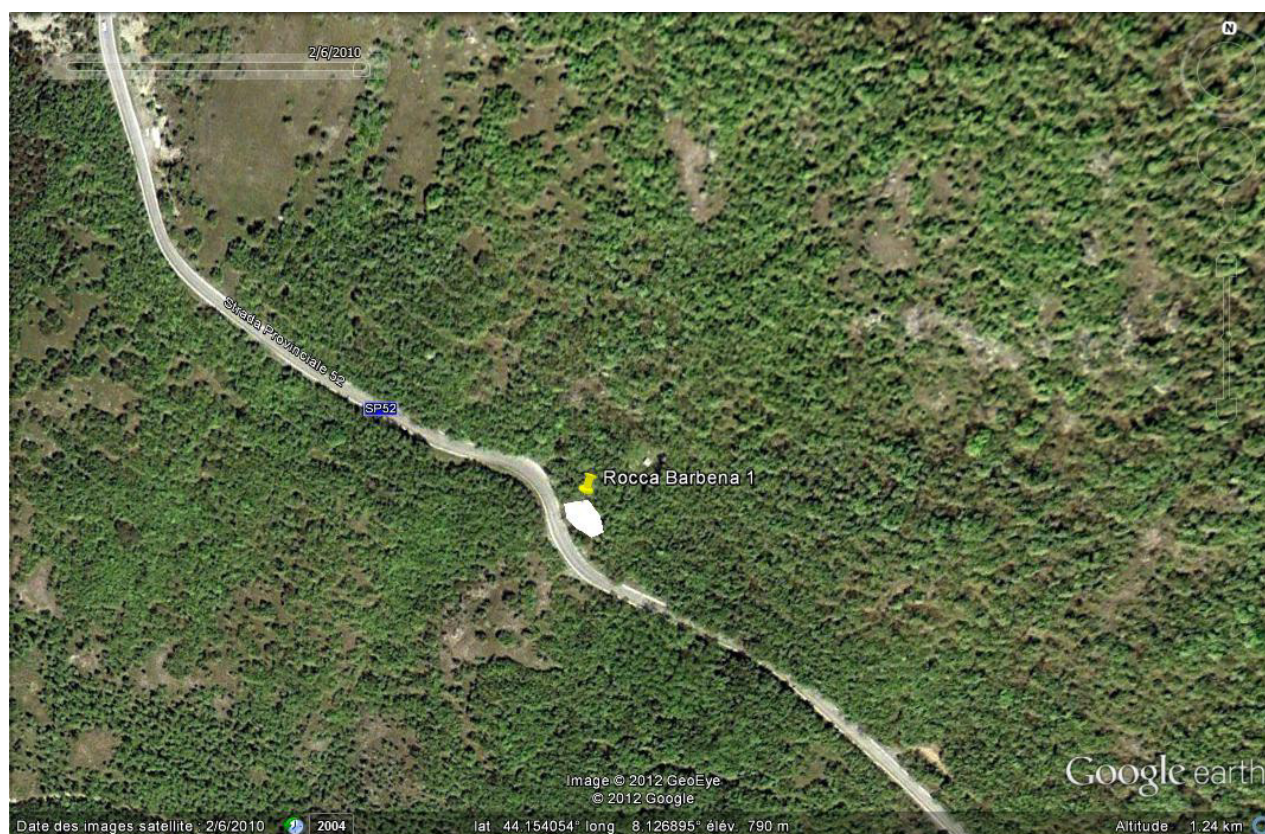
Usage des terres : Station en bord de route et de chemin carrossable.

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état.

Photographie de la station :



Photographie de la station de Rocca Barbena 1 (©F. Médail-IMBE)



Photographie aérienne de la population de Rocca Barbena 1

Station de Rocca Barbena 2

Département : Province de Savone, Italie

Commune : Castelvechio di Rocca Barbena

Lieu-dit : Rocca Barbena

Code station : ROB 2

Description : ROB 2 est située en bord de route le long d'un petit ruisseau.

Superficie occupée par la population : 200 m².

Nombre d'individus total sur le secteur : 148 individus.

Menaces potentielles : Menace anthropique moyenne, car proximité immédiate avec la route. Un escalier mène à une cabane, mais celle-ci ne semble plus utilisée. Forte menace de fermeture du milieu.

Statut du secteur : Site Natura 2000 Monte Ravinet - Rocca Barbena ; Site natura 2000 M. Carmo - M. Settepani.

Bilan de la population : État de conservation mauvais.

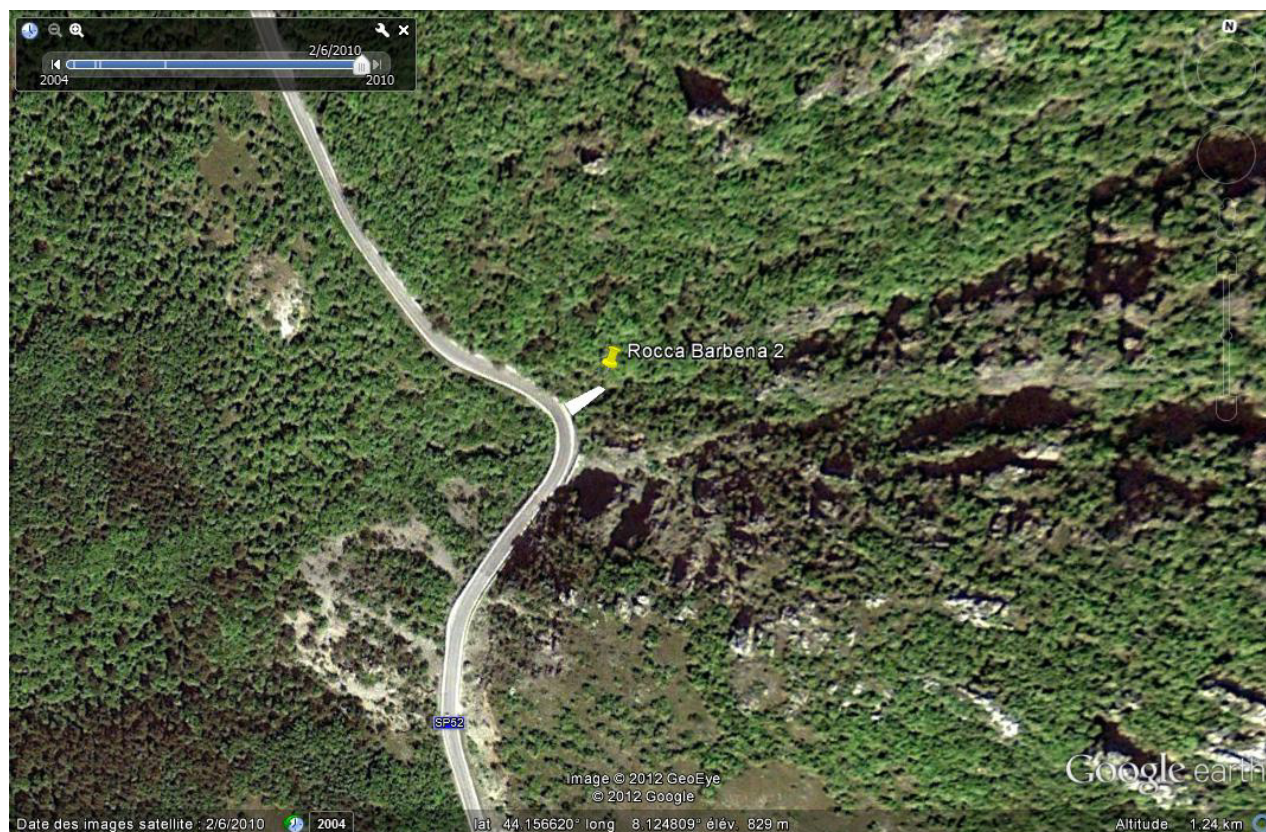
Usage des terres : Aucun.

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état.

Photographie de la station :



Photographies du site de Rocca Barbena 2 (©F. Médail-IMBE)



Photographie aérienne de la population de Rocca Barbena 2

Station de Zuccarello

Département : Province de Savone, Italie

Commune : Zuccarello

Lieu-dit : ruisseau d'Auzza

Code station : ZUC

Description : ZUC est située au bord du ruisseau d'Auzza à environ 500 mètres de la route. Rochers exposés nord ouest assez chauds et lumineux.

Superficie occupée par la population : 25 m².

Nombre d'individus total sur le secteur : 144 individus.

Menaces potentielles : Menace moyenne de piétinement, car il y a un chemin de randonnée au pied de la falaise. Menace faible à moyenne de modification du régime hydrique suintant, car il y a des cultures de sauge de l'autre côté du ruisseau.

Statut du secteur : Site Natura 2000 Monte Acuto - Poggio Grande - Rio Torsero.

Bilan de la population : État de conservation moyen.

Usage des terres : Culture de sauge à 20 mètres de la station. Chemin de randonnée à 10 mètres de la station.

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état.

Photographie de la station :



Photographies de la station de Zuccarello (©F. Médail-IMBE)



Photographie aérienne de la population de Zuccarello

Station de Vale Ibà

Département : Province de Savone, Italie

Commune : Cisano sul Neva

Lieu-dit : Valle Ibà

Code station : VAI

Description : VAI est située au bord d'un ruisseau en sous-bois.

Superficie occupée par la population : 200 m².

Nombre d'individus total sur le secteur : 188 individus.

Menaces potentielles : Menace anthropique moyenne liée au chemin de randonnée à proximité.
Menace moyenne de fermeture du milieu.

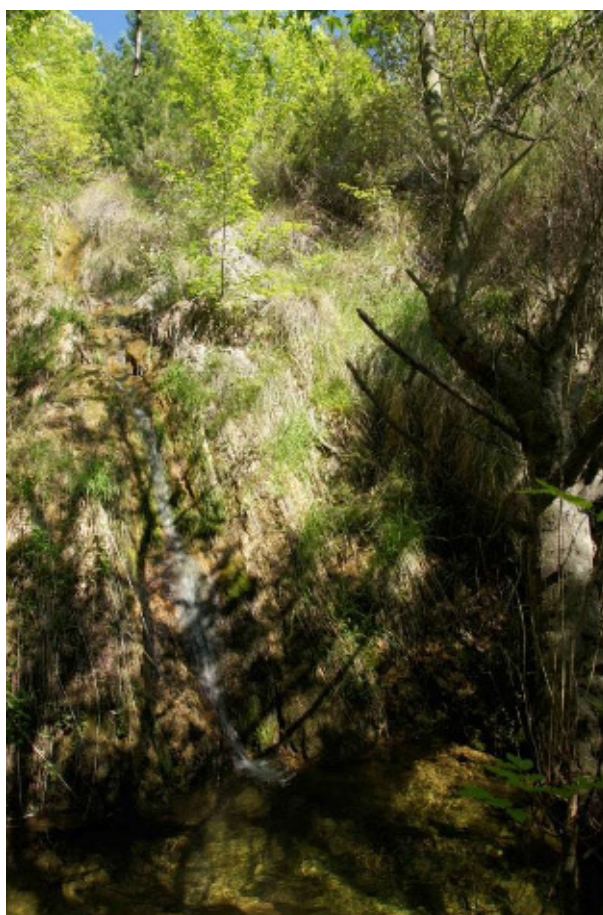
Statut du secteur : Site Natura 2000 Monte Ravinet - Rocca Barbena.

Bilan de la population : État de conservation moyen.

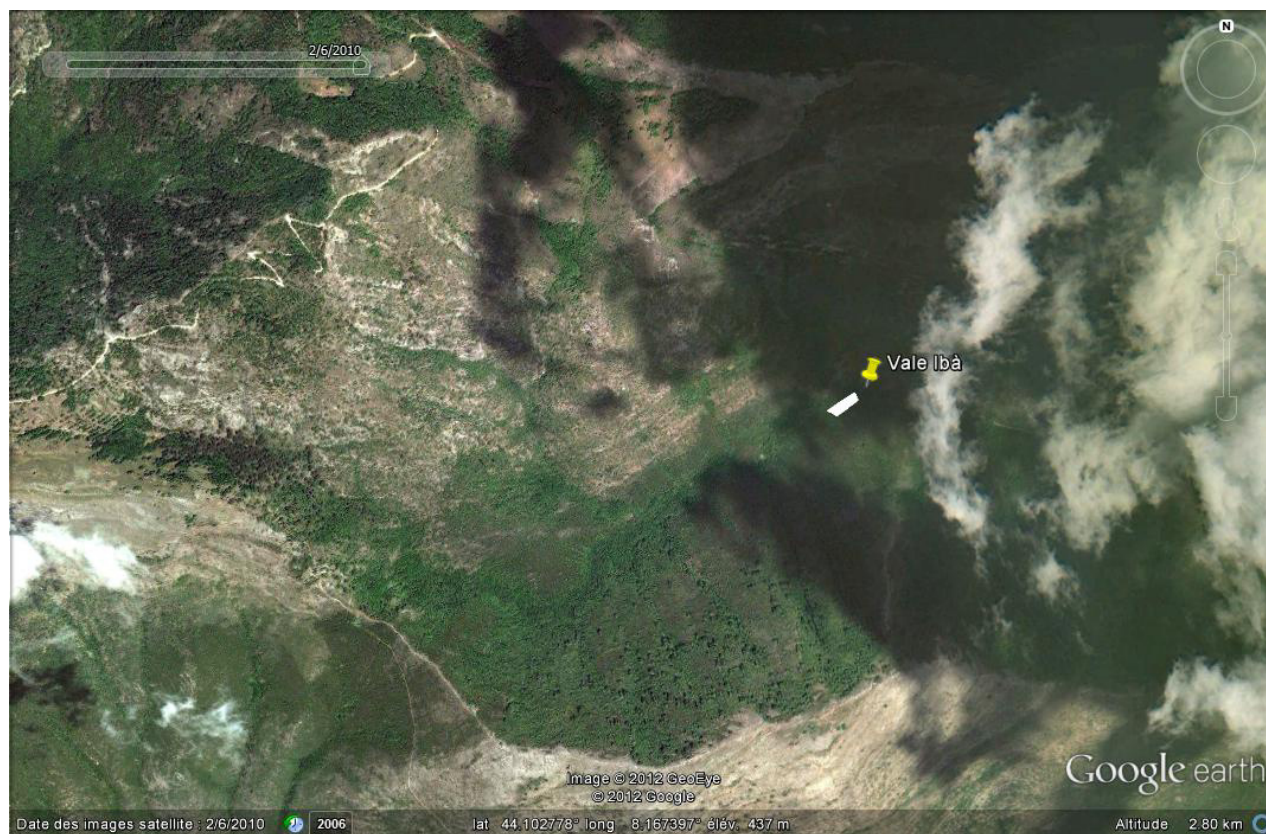
Usage des terres : Aucun.

Mesure de conservation envisagée : Laisser en l'état.

Photographie de la station :



Photographies de la station de Vale Ibà (©F. Médail-IMBE)



Photographie aérienne de la population de Vale Ibà

Annexe 2 : Itinéraire technique de germination pour *Pinguicula reichenbachiana* Schindl. (Dixon 2015)

Pinguicula reichenbachiana Schindl.

Nom vernaculaire : grassette de Reichenbach

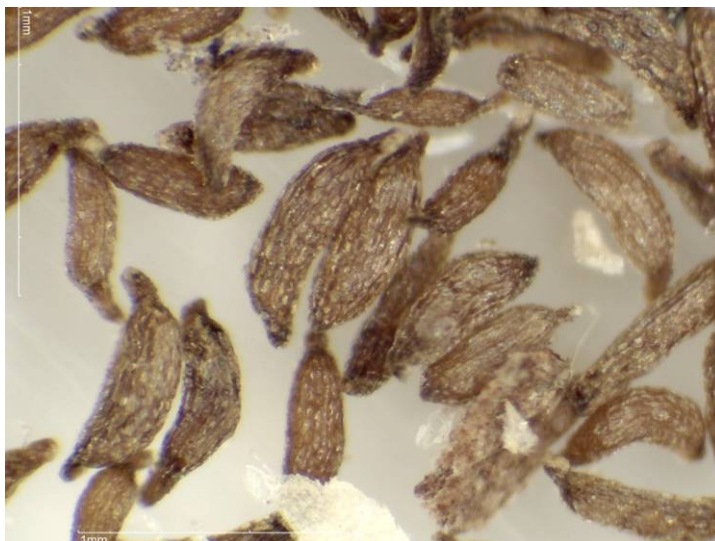
Lentibulariaceae

Phénologie :

Floraison	J	F	Mars	Avril	M	J	J	A	S	O	N	D
Fructification	J	F	M	A	Mai	Juin	Juillet	Aout	S	O	N	D

Description des semences :

Forme	Elliptique	
Structure externe	Aucune	
Ornementation du tégument	En forme d'échelle	
Type de semence	Exalbuminée	
Type d'embryon	Miniature	
Unité de dissémination	Graine	
Type de dissémination	Barochore	
Poids de 100 graines fraîches	0,0012 g	



Photographie des graines de *Pinguicula reichenbachiana* à la loupe trinoculaire (©L. Dixon – CBNMed).

Conservation, germination et mise en culture :

Conditionnement et stockage

Une fois les graines récoltées, elles ont été placées dans un dessiccateur à température ambiante afin de diminuer progressivement leur taux d'humidité et éviter le développement de champignons.

Les graines récoltées en 2010, 2012 et 2014 ont été utilisées pour la mise en place de l'itinéraire technique de germination et pour une mise en conservation en banque de graines.

Essais de germination en conditions contrôlées

Les tests sont réalisés dans des étuves à l'obscurité et/ou à la lumière et à différentes températures. Les graines sont mises dans des boîtes de Pétri avec du papier filtre. La première semaine, les boîtes sont relevées tous les jours pour noter les germinations et les graines sont arrosées avec de l'eau distillée¹. Les semaines suivantes elles sont relevées tous les deux jours.

11 modalités différentes ont été testées. Les conditions testées sont les suivantes :

5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C à l'obscurité

Alternance de 12 heures à 10°C à l'obscurité et 12 heures à 20°C à la lumière.

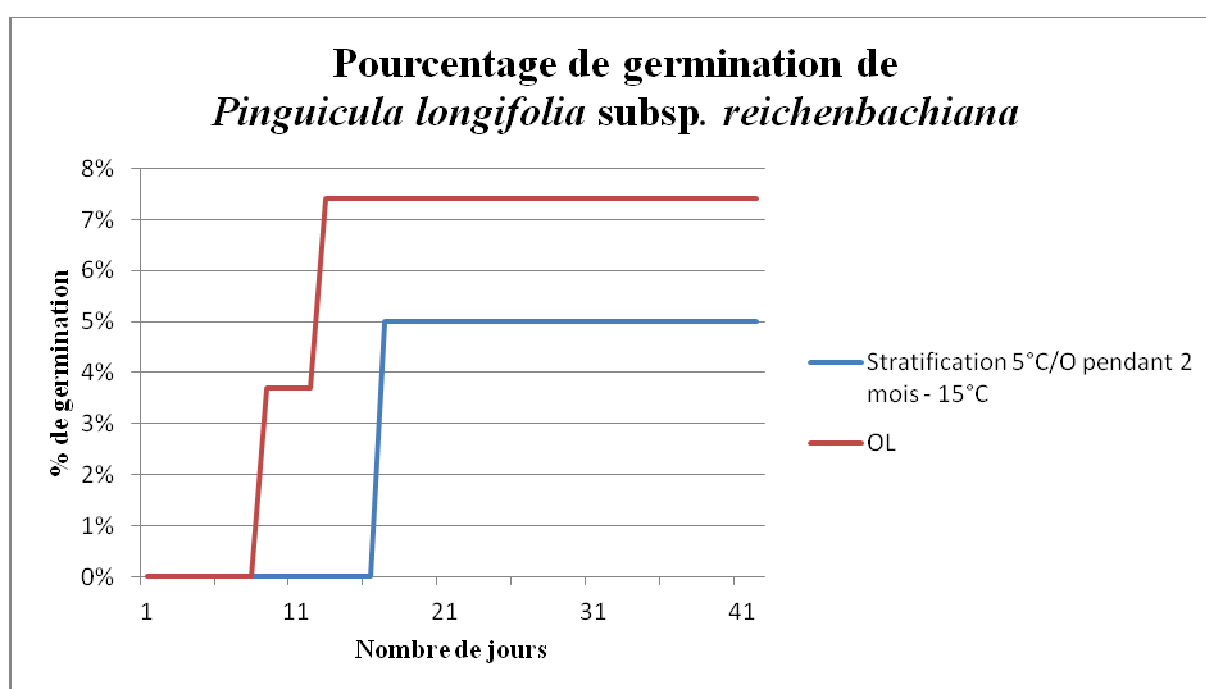
5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C à l'obscurité avec des stratifications chaude ou froide réalisées en amont. Les boîtes sont disposées à une température supérieure ou inférieure à sa température actuelle pendant une durée définie afin de lever les éventuelles dormances.

¹ L'eau distillée permet de standardiser les tests de germination car la composition de l'eau du robinet de Porquerolles peut varier en fonction des saisons.

Ci-dessous ne sont détaillés que les tests ayant obtenu des résultats.

Prétraitement	Régime photo et thermo périodique	Milieu utilisé
Stratification froide à 5°C à l'obscurité pendant 2 mois	15°C / Obscurité	Boîte de Pétri avec du papier filtre humidifié à l'eau distillée.
-	Alternance de 12 heures à 10°C à l'obscurité et 12 heures à 20°C à la lumière	Boîte de Pétri avec du papier filtre humidifié à l'eau distillée.

Température	Nombre de graines	Délai germinatif (en jours)	% de germination	Durée totale du test (en jours)
15°C / O	20	17	5	42
12h.10°C/O – 12h.20°C/L	50	9	7	42



Après avoir réalisé ces différents tests de germination avec divers prétraitements, très peu de germinations ont pu être observées en conditions contrôlées.

Conclusion :

D'après les résultats obtenus dans cette étude il est difficile de prévoir la germination de cette espèce en conditions contrôlées malgré les 11 modalités testées.

Ce faible pourcentage de germination peut-être dû à plusieurs facteurs.

Afin de retirer le biais de la maturité des graines, les récoltes ont été effectuées sur plusieurs années et à des périodes différentes afin d'optimiser les récoltes avec une maturité des graines optimale. Malgré ces précautions, il n'y a pas de différences significatives entre les lots récoltés ces dernières années.

D'après les tests de coupe des graines les embryons sont bien formés et semblent viables pour la majorité des graines.

La germination en conditions contrôlées de cette espèce n'est pour l'instant pas maîtrisée.