



# Plan régional d'actions en faveur de la romulée d'Arnaud (*Romulea arnaudii* Moret) 2021-2030

Presqu'île de Saint-Tropez (Var)

Décembre 2020

Eléonore TERRIN

Lara DIXON

Katia DIADEMA

Conservatoire Botanique National  
Méditerranéen





## Document réalisé par :



Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

## Document réalisé avec la participation de :



Conservatoire du littoral

Conservatoire du littoral - Délégation de rivages  
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Ville de Saint-Tropez



Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale – Université Aix-Marseille



## Document réalisé avec le soutien de :



Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur

## Coordination :

Eléonore TERRIN - Chargée de mission Conservation

## Rédaction et relecture :

Eléonore TERRIN - Chargée de mission Conservation

Lara DIXON - Chargée de mission Conservation

Katia DIADEMA – Chargée de mission Conservation, Responsable du pôle conservation



## Contexte

La Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur (Région SUD PACA) élabore depuis plusieurs années une stratégie de conservation de la flore en concertation avec les acteurs régionaux. Les deux premières étapes ont permis d'une part de hiérarchiser les taxons (Le Berre *et al.*, 2020(a)) et, d'autre part de typifier les actions et associer aux taxons à enjeux fort et très fort les actions spécifiques en lien avec leur préservation (Le Berre *et al.*, 2020(b)). La romulée d'Arnaud (*Romulea arnaudii* Moret) est un taxon à très fort enjeu de conservation, la responsabilité régionale et les menaces qui pèsent sur lui en font un taxon hautement prioritaire. C'est pourquoi, le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) a donc proposé d'élaborer un plan régional d'actions (PRA) en faveur de cette espèce auprès de la Région SUD PACA, partenaire financier du projet. Ce plan d'actions a pu être élaboré en concertation avec plusieurs partenaires du territoire : Le Conservatoire du littoral, la ville de Saint-Tropez, l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE), la Région SUD PACA, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA) et la Direction départementale des territoires et de la mer du Var (DDTM83).

## Objectifs du plan régional d'actions

L'objectif de ce plan d'actions est d'aboutir à la mise en œuvre d'actions concrètes pour améliorer l'état de conservation de la romulée d'Arnaud sur la presqu'île de Saint-Tropez. Ce plan d'actions a été réalisé en trois phases :

- Phase 1 : le **bilan stationnel** qui a consisté à établir l'état des lieux précis de la répartition et de l'abondance de l'espèce et à évaluer son état de conservation, celui de ses habitats, les menaces et les mesures de protection.
- Phase 2 : l'**approche spécialisée**, qui a consisté à approfondir les connaissances sur l'espèce (synthèse bibliographique sur la taxonomie et la nomenclature, pollinisation, germination).
- Phase 3 : la **rédaction du plan d'actions**, grâce au comité de pilotage qui a formulé et hiérarchisé des propositions concrètes d'actions de conservation.

L'ensemble des données issues du bilan stationnel et de l'approche spécialisée ont été analysées et ont permis d'améliorer les connaissances sur l'espèce, d'évaluer son état de conservation et de proposer des mesures de conservation qui tiennent compte du contexte local et des enjeux de conservation de l'espèce.

Le PRA a été développé autour de six volets principaux :

- (1) Quelle est l'histoire taxonomique et nomenclaturale de *Romulea arnaudii* ?
- (2) Quelle est la répartition précise de l'espèce ?
- (3) Quelles sont ses caractéristiques biologique et écologique ?
- (4) Quelles sont les pressions et menaces qui pèsent sur l'espèce?
- (5) Quel est l'état de conservation de *Romulea arnaudii* ?

(6) Quels sont les outils de maîtrise foncière et d'usage mobilisables pour protéger l'espèce et ses habitats ?

### **Lien avec les autres politiques et réglementation**

En 2019, la Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur a lancé un Fonds régional pour la biodiversité, qui lui a permis de mettre en œuvre son programme d'actions dans ce domaine.

Ce plan d'actions représente une contribution au Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), au travers de la trame verte et bleue régionale. En effet, la trame verte, qui est un corridor écologique, se situe principalement le long du littoral de la presqu'île de Saint-Tropez où est présente la romulée d'Arnaud.

Le Schéma de cohérence territoriale de la Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez (2018), au travers du volet littoral et maritime, a pour objectifs la valorisation et la protection du patrimoine côtier. Bien que le récent Plan local d'urbanisme de Saint-Tropez (2019) ne mentionne pas la romulée d'Arnaud, les orientations et objectifs de la commune sont « *la préservation du cadre environnemental et paysager* » et « *la maîtrise du développement urbain* ».

Étant cantonnée à proximité du littoral, la romulée d'Arnaud bénéficie de la protection réglementaire de la loi littorale. En effet, l'article L. 121-16 du code de l'urbanisme stipule qu'en dehors des espaces urbanisés, les constructions ou installations sont interdites sur une bande littorale de cent mètres à compter de la limite haute du rivage.

### **Gouvernance du plan régional d'actions**

Un comité de pilotage constitué de la Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur, de la DREAL PACA, de la DDTM83 et du Conservatoire du littoral a été constitué et consulté, durant le projet, afin de définir et hiérarchiser les priorités des actions du PRA. Ce dernier a été soumis, pour avis et validation, au Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN). La mise en œuvre de ce plan est prévue pour une durée de 10 ans (2021-2031) et ses actions pourront être suivies et évaluées par le CSRPN. Au travers de la mise en œuvre de ce plan régional d'actions, les différents organismes impliqués et l'État marquent leur engagement dans la préservation de la romulée d'Arnaud.

### **Contenu du plan régional d'actions**

Pour atteindre les objectifs du plan régional d'actions, le CBNMed et ses partenaires ont amélioré les connaissances nécessaires sur l'espèce grâce à la réalisation : d'une synthèse taxonomique et nomenclaturale de l'espèce, d'un bilan stationnel, d'une première étude sur ses pollinisateurs et de l'élaboration d'un protocole de germination. Les actions listées dans ce plan sont regroupées en trois axes : (1) Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces, (2) Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets et (3) Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation.

# Sommaire

---

Table des figures .....	7
Table des tableaux .....	8
1. Introduction .....	9
2. Bilan des connaissances sur <i>Romulea arnaudii</i> Moret.....	10
2.1 Description morphologique.....	10
2.2 Taxonomie et nomenclature .....	11
2.3 Répartition géographique .....	12
2.3.1 Synthèse des connaissances chorologiques.....	12
2.3.2 Bilan stationnel : actualisation de la chorologie de l'espèce.....	14
2.4 Évaluation démographique.....	16
2.5 Appréciation de la rareté de l'espèce .....	18
2.6 Reproduction et stratégie de dissémination.....	18
2.7 Conservation <i>ex situ</i> .....	222
2.7.1 Récoltes des graines pour la banque de semences .....	22
2.7.2 Essais de germination en conditions contrôlées.....	23
2.8 Premiers éléments de biogéographie.....	25
2.9 Écologie et habitats .....	26
3. Diagnostic des perturbations, mesures de protection et état de conservation de l'espèce et son habitat .....	29
3.1 Perturbations sur les populations et les habitats.....	29
3.1.1 Perturbations anthropiques .....	29
3.1.2 Perturbations naturelles .....	32
3.1.3 Synthèse des perturbations .....	34
3.2 Bilan de l'état de conservation de l'espèce .....	35
3.3 Vulnérabilité des aires de présence de l'espèce .....	36
3.4 Statuts UICN et réglementaires .....	36
3.5 Mesures de protection du site.....	37
3.5.1 Les espaces réglementés.....	37
3.5.2 La loi littoral.....	38
3.5.3 La stratégie de diffusion du Conservatoire du littoral.....	39
3.6 Étude cadastrale et documents d'urbanisme .....	41
3.6.1 Étude cadastrale.....	41

3.6.2 Plan local d'urbanisme (PLU) de Saint-Tropez et Schéma de cohérence territoriale (SCoT) de la Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez.....	42
4 Stratégie et mesures de conservation.....	46
4.1 Orientations stratégiques de conservation.....	46
4.2 Actions proposées.....	46
5 Programme d'actions 2021-2030 .....	47
Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce .....	50
Améliorer la prise en compte de l'espèce .....	63
Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation .....	70
Annexes .....	79
Annexe 1 : évolution des conceptions taxonomiques et nomenclaturales relatives à <i>Romulea arnaudii</i> Moret.....	79
Annexe 2 : distribution et nombre de chromosomes des espèces méditerranéennes du genre <i>Romulea</i> Maratti.....	87
Annexe 3 : méthodes utilisées .....	95
Annexe 4 : présentation détaillée des différentes aires de présence de la romulée d'Arnaud sur le cap de Saint-Tropez .....	97
Annexe 5 : caractéristiques mésologiques et écologiques de <i>Romulea arnaudii</i> Moret ....	103
Bibliographie.....	113

## Table des figures

---

Figure 1 : morphologie de <i>Romulea arnaudii</i> Moret.....	10
Figure 2 : autres espèces du genre <i>Romulea</i> Maratti présentes sur la presqu'île de Saint-Tropez avec lesquelles la romulée d'Arnaud peut s'hybrider.....	11
Figure 3 : répartition mondiale de <i>Romulea arnaudii</i> Maratti .....	12
Figure 4 : deux anciennes parts d'herbiers de <i>Romulea arnaudii</i> : à gauche <i>Romulea bulbocodium</i> Seb. et Mauri récoltée sur le littoral de Saint-Tropez en avril 1911 par A. A. CAMUS & E. G. CAMUS (Herbier du Muséum national d'histoire naturelle (Paris) ; Source : e-ReColNat) ; à droite <i>Romulea bulbocodium</i> S. et M. récoltée entre Saint-Tropez et le cap Saint-Pierre par P. LE BRUN le 26 février 1954 (Herbier du Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées ; Source : e-ReColNat) .....	13
Figure 5 : aires de présence et stations de la romulée d'Arnaud sur la presqu'île de Saint-Tropez (CBNMed, Avril 2020).....	15
Figure 6 : la géologie de la presqu'île de Saint-Tropez (Source : BRGM).....	15
Figure 7 : graines et capsules de romulée d'Arnaud .....	21
Figure 8 : estimation du nombre de fruits observés pour chaque lieu de récolte de graines....	21
Figure 9 : photographie de graines de <i>Romulea arnaudii</i> (©L. Dixon).....	23
Figure 10 : pourcentage de germination de <i>Romulea arnaudii</i> Moret (Lot : TG4294 de 2020) .....	24
Figure 11 : répartition des 20 taxons endémiques restreints du genre <i>Romulea</i> en Méditerranée .....	26
Figure 12 : illustration des végétations de la zonation littorale sur la presqu'île de Saint-Tropez au Cap des Salins (en vert les garrigues littorales de l' <i>Armerietum praecocis</i> et en orange les rochers littoraux du <i>Crithmo maritimi – Limonietum pseudo</i> ) .....	27
Figure 13 : habitats et communautés végétales dans lesquels se développe <i>Romulea arnaudii</i> .....	28
Figure 14 : évaluation des menaces qui pèsent sur les populations de <i>Romulea arnaudii</i> Moret, de leur intensité et de leur distance moyenne (Dm) par rapport aux nombre et pourcentage de relevés effectués .....	30
Figure 15 : exemples de perturbations impactant la romulée d'Arnaud (constructions, piétinement, déjections, déchets, remblais).....	30
Figure 16 : évolution de l'occupation du sol entre 1950 et 2017 (Source : Géoportail).....	31
Figure 17 : concurrence directe de la romulée d'Arnaud par les griffes de sorcière ( <i>Carpobrotus</i> sp.) et <i>Gazania rigens</i> .....	31
Figure 18 : prédation du bouton floral (à gauche) et du bulbe (à droite) de la romulée d'Arnaud.....	33
Figure 19 : répartition des autres romulées sur la presqu'île de Saint-Tropez (parents et hybrides).....	33
Figure 20 : aires de présence de <i>Romulea arnaudii</i> et zones de protection environnementales	

sur la presqu'île de Saint-Tropez.....	38
Figure 21 : espaces urbanisés et non urbanisés dans la bande des 100 mètres depuis le rivage (PLU Saint-Tropez, 2019).....	38
Figure 22 : stratégie de diffusion à l'horizon 2050 du Conservatoire du littoral sur la presqu'île de Saint-Tropez (gauche) et périmètre d'intervention approuvé par le Conseil d'administration (droite) .....	40
Figure 23 : parcelles publiques et privées de la presqu'île de Saint-Tropez.....	41
Figure 24 : présence de <i>Romulea arnaudii</i> sur les propriétés publiques (propriétés du Domaine public maritime et du Conservatoire du littoral) .....	42
Figure 25 : les espaces remarquables de la presqu'île de Saint-Tropez définis au PLU de Saint-Tropez (2013 et 2019) .....	43
Figure 26 : localisation de la Trame verte et bleue sur la commune de Saint-Tropez (Source : EVEN Conseil, carte modifiée) et réservoirs de biodiversité identifiés dans le PLU de Saint-Tropez (2019) en zones naturelles (N) ou agricoles (A) .....	44
Figure 27 : carte de synthèse des orientations générales du projet d'aménagement et de développement durable (PADD) (Source : EVEN Conseils).....	45

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : exemples de données anciennes et récentes centralisées dans le SI du CBNMed et prises en compte dans l'analyse chorologique de l'espèce .....	13
Tableau 2 : évaluation démographique de la romulée d'Arnaud sur la presqu'île de Saint-Tropez.....	17
Tableau 3 : catégories proposées pour apprécier la rareté d'un taxon selon Rabinowitz (1981) .....	18
Tableau 4 : description précise des graines de <i>Romulea arnaudii</i> .....	22
Tableau 5 : recensement des perturbations et évaluation des menaces sur <i>Romulea arnaudii</i> et ses habitats.....	34
Tableau 6 : comparaison de l'état de conservation de l'espèce et de ses habitats dans les différentes aires de présence de <i>Romulea arnaudii</i> .....	35
Tableau 7 : Indice de vulnérabilité des aires de présence de <i>R. arnaudii</i> . .....	36
Tableau 8 : stratégie de conservation en faveur de <i>Romulea arnaudii</i> .....	47
Tableau 9 : présentation des actions et de leurs modalités.....	48

# 1. Introduction

---

Le bassin méditerranéen abrite une richesse biologique exceptionnelle. Selon Médail et Myers (2004), il constitue l'un des 35 points-chauds (*hotspots*) de biodiversité à l'échelle mondiale. Il représente seulement 1,6 % de la surface mondiale et contient près de 10% des végétaux supérieurs du globe (Médail & Quézel, 1997). Au sein de cet espace, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) abrite une flore diversifiée et originale. Bien qu'elle ne représente que 5% de la superficie de la France, elle abrite néanmoins 65% de la flore française indigène dont près de 10% de taxons menacés et 31 espèces endémiques (Noble *et al.*, 2015). La romulée d'Arnaud (*Romulea arnaudii* Moret), uniquement présente au monde sur la presqu'île de Saint-Tropez (département du Var), est l'une des rares espèces endémiques littorales et menacées de cette région.

La Région SUD élabore une stratégie de conservation de la flore en concertation avec les acteurs du territoire. Les trois premières étapes ont permis d'une part la hiérarchisation des taxons (Le Berre *et al.*, 2020(a)), d'autre part de typifier les actions et d'associer aux taxons à enjeux fort et très fort les actions spécifiques en lien avec leur préservation (Le Berre *et al.*, 2020(b)), et enfin de prioriser les projets (Le Berre *et al.* 2020(c)).

Dans ce contexte, le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) a proposé à la Région SUD de réaliser un plan régional d'actions (PRA) en faveur de la romulée d'Arnaud, taxon à enjeu très fort dont la responsabilité régionale et les menaces qui pèsent sur lui en font un taxon hautement prioritaire. Plusieurs partenaires sont impliqués dans ce projet : le Conservatoire du littoral, la ville de Saint-Tropez et l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE). Depuis 2019, les actions de conservation en région méditerranéenne sont recensées et parfois coordonnées par le réseau d'acteurs pour la conservation de la flore méditerranéenne (RESEDA-Flore).

Ce plan d'actions a pour objectifs de préserver et maintenir la romulée d'Arnaud en bon état de conservation en tenant compte de ses caractéristiques biologique et écologique, des menaces, des activités anthropiques qui pèsent sur elle comme la fréquentation du sentier littoral, des zones d'intervention du Conservatoire du littoral, de la réglementation, des orientations du plan local d'urbanisme et des documents de planifications. Un plan d'actions comporte trois phases (RESEDA-Flore, 2019) : le bilan stationnel, une approche spécialisée permettant d'améliorer les connaissances sur l'espèce et enfin la rédaction du plan d'actions permettant de proposer des actions concrètes pour préserver l'espèce. Ce plan régional d'actions doit permettre de répondre aux problématiques suivantes :

- (1) Quelle est l'histoire taxonomique et nomenclaturale de *Romulea arnaudii* ?
- (2) Quelle est la répartition précise de l'espèce ?
- (3) Quelles sont ses caractéristiques biologique et écologique ?
- (4) Quelles sont les pressions et menaces qui pèsent sur l'espèce?
- (5) Quelle est l'état de conservation de *Romulea arnaudii* ?
- (6) Quels sont les périmètres et actions de protection qui permettraient de protéger l'espèce et ses habitats ?

## 2. Bilan des connaissances sur *Romulea arnaudii* Moret

### 2.1 Description morphologique

La romulée d'Arnaud (*Romulea arnaudii* Moret) est une plante vivace de 5 à 15 cm de haut dont le bulbe est enveloppé d'une tunique et enfoui à 5-10 cm de profondeur dans le sol. Il s'agit d'une géophyte à corne. Ses feuilles sont longues, fines et subcylindriques. Elle peut avoir une à trois fleurs par individu, longues de 2 à 3 cm, qui s'ouvrent en étoile au soleil. Les tépales sont lancéolés aigus. Ses fleurs sont uniformément violet foncé à l'intérieur et le revers des tépales extérieurs a de fortes variations de couleur allant du vert pomme au violet foncé. La bractée interne est scarieuse sur les marges. Le style est long et dépasse le sommet des étamines ce qui permet l'allogamie ou la fécondation croisée. Le stigmate du pistil est bifide. Les étamines ont des filets velus à la base et portent des anthères contenant du pollen jaune (figure 1). Les fruits sont des capsules ovoïdes à trois loges contenant des graines brunes et arrondies (Moret & Guerin, 1994 ; Cruon, 2008 ; Tison *et al.*, 2014).

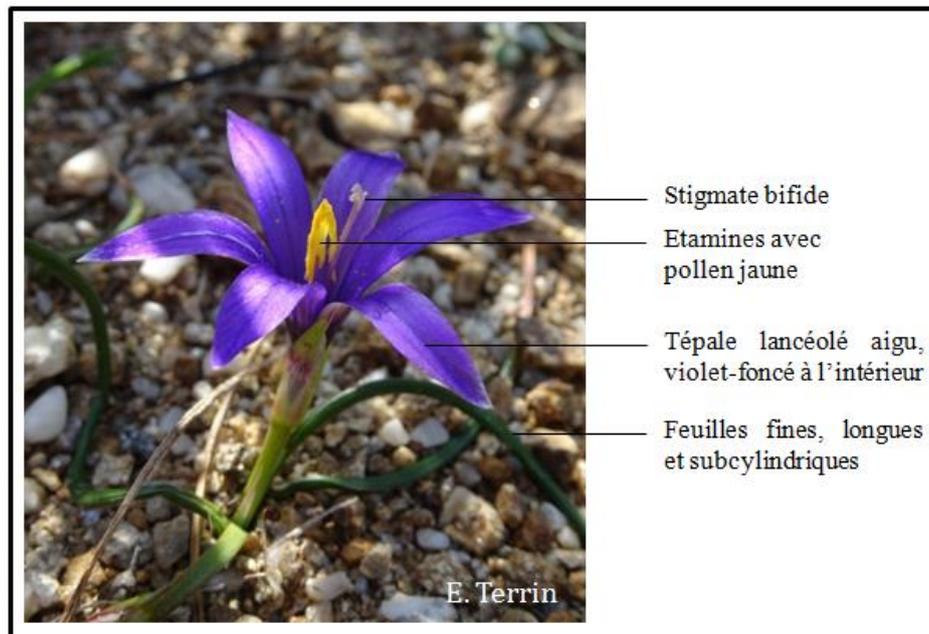


Figure 1 : morphologie de *Romulea arnaudii* Moret

La romulée d'Arnaud peut se confondre avec la romulée à petites fleurs (*Romulea columnae* subsp. *columnae* Sebast. & Mauri) et la romulée de Rolli (*Romulea rollii* Parl.), qui sont deux autres espèces du genre *Romulea* Maratti présentes sur le littoral du cap de Saint-Tropez. Elles ont toutes les deux de petites fleurs blanches. La romulée d'Arnaud est capable de s'hybrider avec ces deux espèces (figure 2).



**Figure 2 : autres espèces du genre *Romulea* Maratti présentes sur la presqu'île de Saint-Tropez avec lesquelles la romulée d'Arnaud peut s'hybrider**

## 2.2 Taxonomie et nomenclature

La romulée d'Arnaud (*Romulea arnaudii* Moret) fait partie de la famille cosmopolite des Iridacées, surtout bien diversifiée en Afrique du Sud, qui rassemble environ 88 genres et 1800 espèces à travers le Monde (Tison & De Foucault, 2014). Le genre *Romulea* Maratti est un genre méditerranéen, atlantique et africain qui comprend plus de 200 espèces dont une quarantaine en Méditerranée : 9 espèces, 4 sous-espèces et 3 hybrides sont présents en France, principalement sur le pourtour méditerranéen et en Corse sauf *Romulea columnae* subsp. *coronata* (Merino) Merino qui est une plante atlantique (Tison & De Foucault, 2014).

En région PACA, le genre *Romulea* est représenté par sept espèces (*Romulea arnaudii* Moret, *R. florentii* Moret, *R. ramiflora* Ten, *R. assumptionis* Garcías Font, *R. rollii* Parl., *R. columnae* Sebast. & Mauri et *R. rosea* (L.) Eckl. qui a été introduite) et deux hybrides (*R. arnaudii* x *R. columnae* et *R. arnaudii* x *R. rollii*) (Tison *et al.*, 2014 ; Tison & De Foucault, 2014).

L'espèce *Romulea arnaudii* Moret a longtemps été confondue avec *Romulea bulbocodium* (L.) Sebast.& Mauri.. Ce n'est qu'en 1994 puis en 2000 que J. Moret étudie et décrit cette espèce, endémique de la presqu'île de Saint-Tropez (Var), et *Romulea florentii* Moret, endémique des îles d'Hyères, (Var). L'annexe 1 décrit plus précisément l'évolution des conceptions taxonomiques autour de *Romulea arnaudii* Moret au cours du temps.

Le genre *Romulea* en méditerranée est complexe. Il demeure encore des imprécisions quant à la compréhension taxonomique du genre. Plusieurs espèces de Méditerranée orientale présentent des ressemblances morphologiques similaires à *Romulea arnaudii* Moret (ex : *Romulea linaresii* Parl. subsp. *graeca* présente en Grèce, Crète et Turquie et la subsp. *linaresii* qui est endémique de Sicile (Euro+Med PlantBase, 2020). Aucune étude caryologique et génétique incluant la romulée d'Arnaud n'a été réalisée en. Il demeure

ainsi des doutes quant à son statut d'indigénat (*comm. pers.* J. P. Chabert ; Cruon, 2008). Il est donc nécessaire, à la suite de ce plan régional d'actions, de réaliser des analyses caryologique et génétique, pour confirmer son statut d'indigénat et son endémisme de la presqu'île de Saint-Tropez. L'annexe 2 présente les différentes espèces méditerranéennes du genre *Romulea*.

## 2.3 Répartition géographique

### 2.3.1 Synthèse des connaissances chorologiques

La romulée d'Arnaud (*Romulea arnaudii* Mauret) n'est présente dans le monde que sur la presqu'île de Saint-Tropez (endémique de Provence siliceuse) (Tison *et al.*, 2014 ; figure 3).

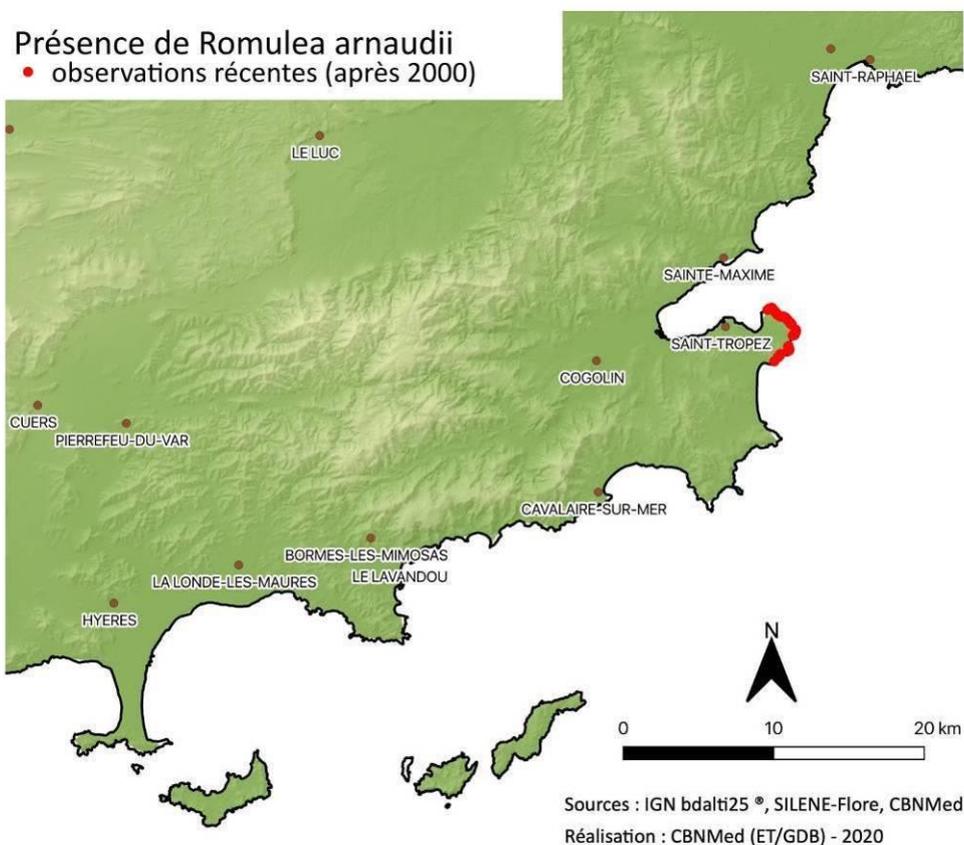


Figure 3 : répartition mondiale de *Romulea arnaudii* Maratti

Une analyse de la répartition géographique de la romulée d'Arnaud a été établie avant la réalisation du bilan stationnel en février et mars 2020 pour mettre en évidence les différentes aires de présence potentielles de l'espèce. Les données bibliographiques, les indications d'herbiers et les données inédites récentes ou anciennes fournies par divers organismes, publics ou privés, ou par des particuliers ont été étudiées et centralisées sur le système d'informations (SI) du CBNMed (figure 4 ; tableau 1 ; annexe 1).

Les données ont été classées en deux catégories : les observations récentes ( $\geq 2000$ ) et les observations anciennes ( $< 2000$ ). Au total **130 données ont été prises en compte**,

dont 34 observations antérieures à 2000 et 96 postérieures à 2000.



**Figure 4 : deux anciennes parts d'herbiers de *Romulea arnaudii* : à gauche *Romulea bulbocodium* Seb. et Mauri récoltée sur le littoral de Saint-Tropez en avril 1911 par A. A. CAMUS & E. G. CAMUS (Herbier du Muséum national d'histoire naturelle (Paris) ; Source : e-ReColNat) ; à droite *Romulea bulbocodium* S. et M. récoltée entre Saint-Tropez et le cap Saint-Pierre par P. LE BRUN le 26 février 1954 (Herbier du Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées ; Source : e-ReColNat)**

**Tableau 1 : exemples de données anciennes et récentes centralisées dans le SI du CBNMed et prises en compte dans l'analyse chorologique de l'espèce**

Date	Source des observations	Observateur(s) (Fournisseur(s))	Lieu(x)-dit(s)/ Commentaire(s)	Précision(s) des pointages/nature du relevé	Revue(s) depuis 2000	Non revue(s) depuis 2000
1911/1912	Herbiers	CAMUS Edmond Gustave et CAMUS Aimée Antoinette (CBNMed)	Le cap de Saint-Tropez, le cap, la pointe de Capon, le clos Saint-Pierre	Approximatifs	x	Clos Saint-Pierre
1912, 1922	Bibliographie	CAMUS Edmond Gustave (CBNMed) repris par JAHANDIEZ E. dans <i>Additions à la flore du Var</i> (1922)	clos Saint-Pierre, le cap, la pointe de Capon	Approximatifs	x	Clos Saint-Pierre (secteur ouest ?)
1952		MOLINIER René Hervé André (CBNMed)	Les salins, le cap de Saint-Tropez. « Groupements à <i>Helichrysum</i> et <i>Armeria praecox</i> , en arrière du <i>Crithmo-Staticetum</i> »	Approximatifs/partiel et phytosociologique	x	
1953	Herbiers	JACQUART Micheline (Muséum d'histoire naturelle de Toulon et du Var - TLON01471)	Pelouses maritimes près de Saint-Tropez. Var.	Approximatifs	x	
1954		LE BRUN Pierre Lucien (CBNMed)	Rochers maritimes entre St-Tropez et le cap St-Pierre	Approximatifs	x	
1954	Bibliographie	POUCEL Josphe (Faculté des Sciences de Marseille Saint-Charles)	Le cap Saint-Pierre	Approximatif	x	Cap Saint-Pierre (secteur ouest ?)
1991-1992	7 données inédites (communications écrites et	MORET Jacques (Muséum national d'histoire naturelle)	La pointe de Capon, la pointe de la Rabiou, la pointe de l'Ay, le cap des Salins, la batterie de Capon	Moyennement précises (point sur une carte)	X	X (Cap des Salins, Batterie de

	orales) < 2000					Capon)
1994	13 données inédites (communications écrites et orales) < 2000	NICOLAS Gilbert (Réseau des botanistes amateurs (RBA)) : 1 donnée	La plage des Salins et les rochers Sud.	Approximatif	x	
1994/1995		MEDAIL Frédéric (Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)) : 12 données	Le cap des salins, la plage des salins, le cap Saint-Pierre, la pointe de la Rabiou	Approximatifs et précises au Cap des salins / Relevés phytosociologiques	x	Cap Saint-Pierre (secteur ouest ?)
2003 - 2019	97 données inédites (communications écrites et orales précises) ≥ 2000	Seulement ceux qui ont saisi les données : MORVANT Yves, MICHAUD Henri, NOBLE Virgile (CBNMed), ABOUCAYA Annie (Parc national de Port-Cros), HAMARD Danièle, BOUYNE Marie-Françoise (Bureau d'études ECO-MED), THEBAULT Ludovic, CASIEZ Christine (RBA), CELSE Joseph (Conservatoire des espaces naturels de PACA)	Le cap de Saint-Tropez, entre pointe de l'Ay et le cap de Saint-Tropez, le cap des Salins, les calanques de Rabiou, la pointe de l'Ay, le cap Saint-Pierre (secteur est), Capon	Précises	x	x

Les aires de présence potentielles de l'espèce ont ensuite été définies en utilisant une zone tampon de 50 mètres autour de chaque donnée de présence. Cette zone tampon a été définie en se basant sur les connaissances biologiques de l'espèce avant la réalisation du bilan stationnel (aucun pollinisateur connu, espèce bulbeuse barochore). Dans un premier temps, seule la discontinuité géographique a ainsi été prise en compte pour distinguer les aires de présence potentielles. Les discontinuités d'habitats ont été prises en compte ultérieurement, après la réalisation du bilan stationnel.

### 2.3.2 Bilan stationnel : actualisation de la chorologie de l'espèce

Les notions de bilan stationnel, d'aire de présence et de zones d'habitats favorables sont définies précisément en annexe 3 (Reseda-Flore, 2019).

Le bilan stationnel a été réalisé entre le 19 février et le 12 mars 2020, pendant la période de floraison de la romulée d'Arnaud. Des points de localisation précis ont été réalisés à l'aide d'un GPS Garmin Dakota tous les 5 à 10 mètres lorsque l'espèce était présente (précision du GPS d'environ 3 mètres). Une fiche de terrain de bilan stationnel a été renseignée (annexe 3). Les aires de présence, réelles, ont été cartographiées et leur surface calculée à l'aide du logiciel QGIS 3.10.4.

Deux aires de présence sont considérées comme distinctes à partir du moment où il y a une distance de 50 mètres ou plus ou une rupture de niche écologique (ex : urbanisation, tapis important d'espèces végétales exotiques envahissantes, falaises très abruptes, etc.). Deux stations ont été considérées comme distinctes à partir de 300 mètres ou plus de distance entre deux aires de présence.

Au total, **9 aires de présence et 5 stations** de l'espèce ont été définies (figure 5). **La romulée d'Arnaud s'étend sur près de 3 000 m de zone littorale et 26 437 m<sup>2</sup> ou 2.64 ha.** Ces aires de présence sont détaillées en annexe 4. Sur la presqu'île de Saint-Tropez, l'espèce est donc présente en plusieurs localités le long et à proximité du sentier

du littoral entre le nord-ouest de la batterie Saint-Pierre et le nord-est du cap du Pinet.

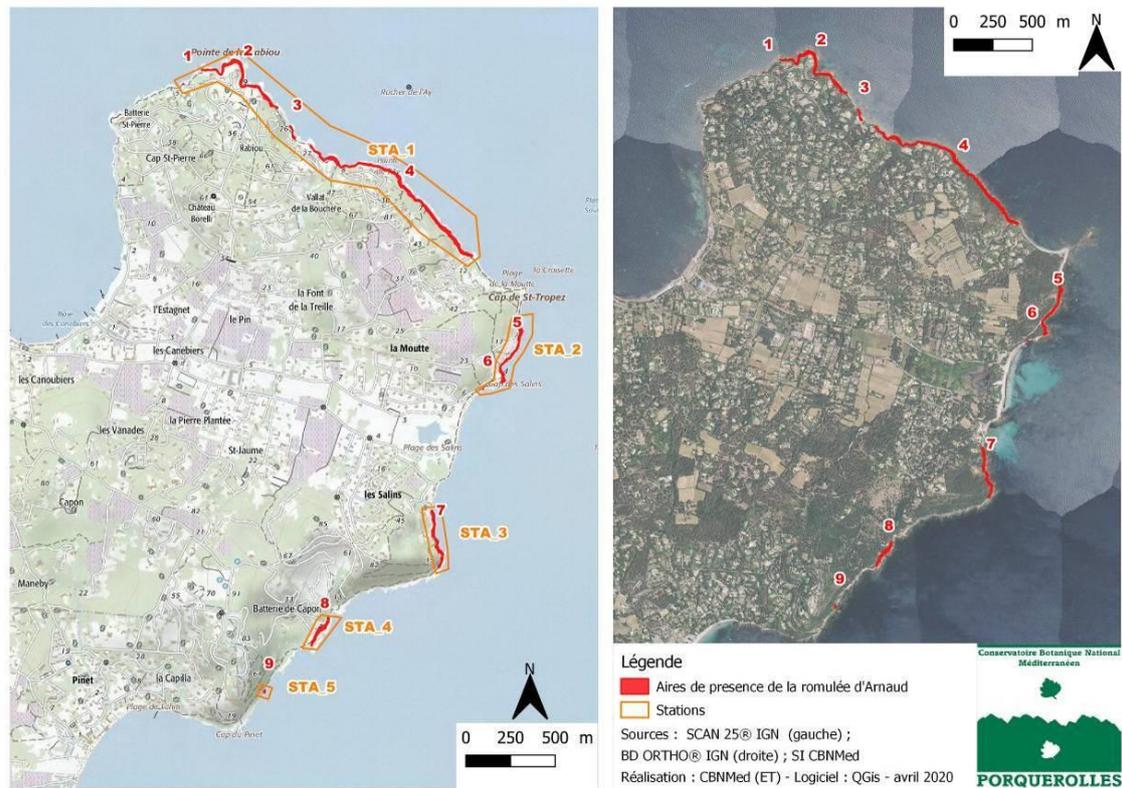


Figure 5 : aires de présence et stations de la romulée d'Arnaud sur la presqu'île de Saint-Tropez (CBNMed, Avril 2020)

Les zones d'habitats favorables à la romulée d'Arnaud ont également été prospectées. Les aires de présence de la romulée d'Arnaud se situent sur les secteurs géologiques suivants : zones de gneiss migmatitiques (gneiss de Bormes), alternances de lits (de quelques cm à quelques dm) de gneiss fins et de gneiss micacés et très ponctuellement sur des cordons littoraux (sables, galets) du quaternaire (figure 6).



Figure 6 : la géologie de la presqu'île de Saint-Tropez (Source : BRGM)

Les milieux littoraux varois dont la géologie et les habitats sont proches de ceux des

aires de présence de la romulée d'Arnaud sont : la pointe des Sardinaux (commune de Sainte-Maxime), la Tour Vielle et Les Moulins (commune de Saint-Tropez), l'ensemble du cap de Saint-Tropez (de la batterie Saint-Pierre à la plage de Tahiti), la pointe du Layet, la pointe de la Fossette, les calanques du Four des Maures et du Pilon (Le Lavandou), la pointe de la Ris (Bormes-les-Mimosas, non prospecté en 2020), le littoral sud et nord-ouest de l'île de Port-Cros (non prospecté en 2020). Ces secteurs, excepté la pointe du Ris et l'île de Port-Cros, ont fait l'objet d'une prospection ciblée sur les espèces du genre *Romulea* le 04/03/2020. Aucune romulée d'Arnaud n'a été trouvée sur ces zones d'habitats et de géologie potentiellement favorables.

- ⇒ **La romulée d'Arnaud n'est présente dans le monde que sur la presqu'île de Saint-Tropez. Il s'agit d'une espèce endémique restreinte.**
- ⇒ **Près de 130 données d'observation de l'espèce ont été prises en compte pour dresser une carte de sa répartition. Les plus anciennes données connues à ce jour datent de 1911. Il s'agit de parts d'herbiers de Mr et Mme CAMUS. L'espèce était déjà connue au Cap de Saint-Tropez, à la Pointe de Capon et au Clos-Saint-Pierre. Actuellement aucune donnée antérieure à 1911 n'a été signalée.**
- ⇒ **Neuf aires de présence de l'espèce ont été définies lors du bilan stationnel réalisé en 2020. L'espèce est présente le long et à proximité du sentier du littoral entre le nord-ouest de la batterie Saint-Pierre et le nord-est du cap du Pinet. Elle s'étend sur près de 3 000 m de zone littorale et 26 437 m<sup>2</sup> ou 2.64 ha.**

## 2.4 Évaluation démographique

Les géophytes à reproduction sexuée et végétative ont une dynamique et une structure de population liées à trois grands types de paramètres : les variations climatiques annuelles et interannuelles (ex : la pluviométrie, le vent durant la période de pollinisation), les perturbations (ex : une pression intermédiaire favorise la reproduction de plusieurs géophytes méditerranéennes), le microhabitat ou la niche écologique.

Ces paramètres influencent le nombre de bulbes en dormance dans le sol qui peut varier considérablement d'une aire de présence à une autre et d'une année sur l'autre (variations inter-populationnelles et interannuelles) ainsi que le succès reproducteur. Les comparaisons du nombre d'individus entre aires de présence sont ainsi biaisées car la proportion de bulbes en dormance dans le sol peut-être différente d'une aire de présence à une autre (Diadema & Médail, 2015). C'est pourquoi, une estimation par classe du nombre d'individus observés de romulée d'Arnaud a été réalisée pour essayer de tenir compte de ce biais. La surface de l'aire de présence est une unité davantage utilisée pour suivre l'évolution démographique de ce type de plante (ex : évaluation UICN).

Une estimation de la classe du nombre d'individus de la romulée d'Arnaud a été effectuée pour chaque aire de présence. Le contour de chaque aire de présence de l'espèce a été déterminé sur le terrain puis cartographié grâce au logiciel cartographique QGIS.

**La station 1, qui regroupe les aires de présence 1, 2, 3 et 4, est la station la plus étendue (1,784 ha). En 2020, le CBNMed a dénombré près de 1 530 individus soit une**

estimation du nombre total d'individus comprise entre 1 500 et 10 000. Les aires de présence 4 et 5, qui sont sur une partie de la station 1 et la station 2, sont les aires de présence les plus étendues et ont de forts effectifs de *Romulea arnaudii*. Les aires de présence 1, 6 et 9 sont les aires de présence les moins étendues et ont de faibles effectifs de *Romulea arnaudii*. En 2020, le CBNMed a dénombré près de 2 000 individus soit une estimation du nombre total d'individus comprise entre 2 000 et 10 000.

Environ **3 000 à 3 500 individus de *Romulea arnaudii* ont été observés en 2020 en feuilles, fleurs ou fruits** (tableau 2). Le pourcentage d'individus en fleurs dépend de la période d'observation. Il semble qu'en 2020 la **floraison** a débuté de manière précoce (avant le 19 février) et **celle-ci s'est étalée sur un peu plus de 3 semaines**. Les premiers fruits ont été observés autour du 12 mars. La floraison semble plus précoce au sud et à l'est de la presqu'île de Saint-Tropez. Au nord, un léger décalage phénologique a été constaté.

**Tableau 2 : évaluation démographique de la romulée d'Arnaud sur la presqu'île de Saint-Tropez**

N° station	Nom station	N° AP *	Date obs. 2020	Surface aire de présence (m <sup>2</sup> )	Nb ind. observés	Estimation par classe du nb d'ind. total	Phénologie (%)				
							Fleur/Bouton	Feuille	Fanée	Fruit	
1	Sud-ouest de la pointe du Rabiou jusqu'à la plage de la Moutte	1	26/02	12	10	1	≤ 10	40%	60%		
		2	26/02	5 527	~500	3	100-1 000	40 %	60%		
		3	26/02	376	20	2	11-100	20%	80%		
		4	19/02	11 925	~1000	4	1000-10 000	50%	50%		
2	Cap de Saint-Tropez à la plage des Salins	5	19/02	3 365	~1000	4	1000-10 000	80%	20%		
		6	27/02	20	10	1	≤ 10	50%	50%		
3	Sur le littoral au lieu-dit les Salins	7	25/02	2 956	~500	3	100-1 000	50%	50%		
4	Batterie de Capon	8	25/02	2 182	~50	2	11-100	50%	47%	2%	1%
5	Nord-est du Cap du Pinet	9	12/03	92	~220	3	100-1 000	2%	86%	2%	10%
<b>TOTAL</b>				26 437 m <sup>2</sup> ou 2.64 ha	<b>3 000 à 3 500 pieds</b>	<b>Entre 3 500 et 23 000 individus</b>					

\* AP = aire de présence de la romulée d'Arnaud

- ⇒ Une estimation du nombre de pieds de romulée d'Arnaud en 2020 a été effectuée et s'élève à près de 3 500 pieds. Cette estimation ne représente pas le nombre total d'individus car suivant les conditions climatiques, la romulée d'Arnaud, qui est une géophyte bulbeuse, ne s'exprime pas toujours (dormance des bulbes).
- ⇒ Les aires de présence 4 et 5 sont celles qui ont le plus d'individus (estimation entre 1 000 et 10 000 individus).
- ⇒ L'espèce fleurit légèrement plus tôt dans les secteurs exposés au sud et à l'est et plus tardivement dans les secteurs exposés au nord et au nord-est.

## 2.5 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. Cette classification s'intéresse au type intrinsèque de rareté et non aux menaces. Selon cette grille d'analyse, *Romulea arnaudii* est une espèce rare de la **catégorie F** correspondant à une espèce "**localement abondante dans un habitat spécifique et restreinte géographiquement**". En effet, la synthèse chorologique effectuée en 2020 révèle que *Romulea arnaudii* est une espèce très rare, endémique de la presqu'île de Saint-Tropez, présente uniquement dans des habitats littoraux dont la surface est restreinte mais localement assez abondante (tableau 3).

Tableau 3 : catégories proposées pour apprécier la rareté d'un taxon selon Rabinowitz (1981)

	Etendue géographique grande		Etendue géographique petite	
	Habitat commun	Habitat restreint	Habitat commun	Habitat restreint
<b>Grande population, cette espèce peut-être dominante</b>	Commune	Catégorie B	Catégorie D	<b>Catégorie F</b> (ex : <i>Romulea arnaudii</i> )
<b>Petite population, cette espèce n'est pas dominante</b>	Catégorie A	Catégorie C	Catégorie E	Catégorie G

## 2.6 Reproduction et stratégie de dissémination

*Romulea arnaudii* est une romulée à grandes fleurs et à grandes anthères. C'est une espèce monomorphe à fleurs toujours hermaphrodites. La distance qui sépare le sommet des anthères des stigmates est faible, 1,57 mm en moyenne, mais certains individus ont un index herkogamique<sup>1</sup> voisin de zéro ce qui permet l'autogamie ou l'autopollinisation (Moret, 1994). Sa viabilité pollinique est également très élevée (90% ; Moret & Guern, 1994). Ces caractéristiques morphologiques rapprochent la romulée d'Arnaud du groupe des romulées nord-africaines à grandes fleurs et à index herkogamique positif. En France, seules *Romulea bulbocodium* et *Romulea requienii* ont

<sup>1</sup>Herkogamie = L'éloignement physique entre les organes mâles et femelles. L'herkogamie positive permet l'allogamie, ou la pollinisation croisée.

une morphologie proche de *Romulea arnaudii*. Elles ont toutes les trois de grandes fleurs et sont donc largement allogames. Les autres espèces du genre, comme *R. florentii* Moret., *R. columnae* Sebast. & Mauri. et *R. rollii* Parl., ont de petites fleurs et de petites anthères (indice herkogamique nul ou négatif) et sont donc des espèces largement autogames selon Moret & Guern (1994).

La période de floraison de la romulée d'Arnaud varie probablement suivant les conditions météorologiques automnales (pluie ou sécheresse) et hivernales (climat doux ou gel). Un automne pluvieux suivi d'un hiver doux favorise une floraison abondante et précoce de l'espèce. Suivant les conditions météorologiques, **la floraison s'étale ainsi sur quelques semaines, entre mi-février et la fin du mois de mars**. Les dates les plus extrêmes connues à ce jour sont le 19 février et le 26 mars (BD SI CBNMed, réseau des botanistes amateurs INFLOVAR, SLP, indépendants). Les conditions météorologiques de l'automne 2019 et de l'hiver 2020 ont favorisé une floraison très abondante et précoce de l'espèce (avant le 19 février).

La pollinisation des espèces méditerranéennes du genre *Romulea* est assez mal connue. Seuls quelques travaux en Afrique du Sud ont été effectués. Dans cette partie du monde, plusieurs modes de pollinisation ont été découverts et dépendent de la morphologie florale : des abeilles femelles de quatre familles d'*Apoidea* indigènes ou des halictidés (*Halictidae*), des coléoptères Hopliines (*Scarabaeidae*) et des mouches à longues proboscides (*Nemestrinidae*). Les fleurs qui attirent les abeilles femelles produisent de minuscules quantités de nectar et ont des poils plus ou moins visibles à la base des filaments qui fonctionnent comme des « pseudo pollen » encourageant même les visites après qu'il n'y ait plus de pollen sur les anthères. Celles qui attirent les coléoptères ont des fleurs hypocrateriformes<sup>2</sup> avec des filaments lisses et produisent de grandes quantités de nectar qui s'accumulent dans le tube floral étroit (Manning & Goldblatt, 2001 ; Goldblatt *et al.*, 2002).

Lors du bilan stationnel, deux chercheurs de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie (IMBE) ont participé à la sortie du 19 février 2020 pour observer et prélever les insectes à proximité de l'espèce. Leurs résultats inédits font l'objet d'une publication (Ponel & Médail, 2020).

---

<sup>2</sup> Hypocrateriforme = désigne une fleur en forme de tube étroit et long, terminée par une corolle brusquement évasée.

## Insectes observés sur ou à proximité des fleurs de romulée d'Arnaud Extrait de Ponel & Médail (2020)

- Rôle probable dans la pollinisation de *Romulea arnaudii*
- L'**anthophore à tarsi gonflés** (*Anthophora dispar* Lepeletier, 1841 (*Hymenoptera Apidae*)) est une abeille solitaire méditerranéenne **très précoce** qui apparaît dès la fin janvier. Elle a été **observée sur plusieurs fleurs de romulée d'Arnaud** durant le bilan stationnel en 2020 et deux individus mâles ont pu être capturés pour être correctement identifiés en laboratoire.
 



P. Ponel
- Un **coléoptère** du genre de la famille des *Nitidulidae*. Les adultes de ce genre sont polyphages et se rencontrent sur des fleurs très diverses. Il n'a été vu qu'une seule fois sur l'hybride *Romulea arnaudii* x *columnae* en 2019.
- Le **moro-sphinx** (*Macroglossum stellatarum* (Linnaeus, 1758) (*Lepidoptera Sphingidae*)), dont les adultes hivernent dans le sud de la France, a été observé sur les rochers littoraux de la presqu'île de Saint-Tropez et en train de visiter la romulée d'Arnaud.
- Le *Meligethes* et le moro-sphinx sont des anthophiles stricts pouvant déplacer involontairement des grains de pollen fixés à leurs téguments. Ces pollinisateurs sont sans doute à l'origine des quelques individus hybrides de romulées (*R. arnaudii* x *R. rollii* et *R. arnaudii* x *R. columnae*) dont la floraison est concomitante à celle de *Romulea arnaudii*.
 



F. Médail
- Une **abeille** nommée *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) (*Hymenoptera Megachilidae*), présente sur le pourtour méditerranéen français et en Espagne n'a été observée et photographiée qu'une seule fois en train de visiter brièvement une fleur de romulée. Néanmoins, l'identification de l'espèce reste à confirmer car sa présence paraît précoce vis-à-vis de son pic d'apparition (mai-juin). Son rôle est possible mais sa rareté lui confère probablement un rôle secondaire.
 



F. Médail
- Probablement aucun rôle dans la pollinisation de *Romulea arnaudii*
- Une **minuscule fourmi** appelée *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798) (*Hymenoptera Formicidae*) très commune en Provence. Plusieurs ouvrières ont été observées dans la corolle de la romulée d'Arnaud probablement pour se nourrir du nectar de la plante.
- Le **bourdon terrestre** (*Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) (*Hymenoptera Apidae*)), qui est très abondant sur la presqu'île de Saint-Tropez durant l'automne et l'hiver. Il n'a néanmoins pas été aperçu sur les fleurs de romulée mais seulement sur les fleurs de *Carpobrotus* sp..
- Une **guêpe sociale** très commune en région PACA nommée *Pollistes dominula* (Christ ; 1791) (*Hymenoptera Vespidae*) qui a été observée en vol près des romulées mais jamais posée sur ces dernières.
- Un diptère non identifié (*Diptera*). Plusieurs diptères ont été observés sur les rochers au soleil à l'abri du mistral mais aucun ne l'a été sur une fleur de romulée.

La romulée d'Arnaud est une espèce **barochore**, c'est-à-dire qu'elle dissémine ses graines sous l'effet de la simple gravité lorsque le fruit est mûr et s'ouvre. Il ne s'agit pas du type de dispersion le plus efficace (pas d'aile, aigrette, épine, etc.). Aucun insecte n'a été observé à transporter les graines de romulée d'Arnaud lors de notre visite le 12 mai 2020. Chaque capsule est composée de trois loges qui s'ouvrent à maturité libérant des petites graines rougeâtres, lisses et luisantes (figure 7).



Figure 7 : graines et capsules de romulée d'Arnaud

Plusieurs fleurs avortées (absence de fruit) et quelques fruits avortés ont été observés le 12/05/2020 dans tout le secteur sud de la presqu'île de Saint-Tropez (AP7 à AP9). Ceci peut-être dû à un manque de pollinisateurs dans ce secteur ou une pollinisation qui a échoué du fait des conditions climatiques (ex : vent fort). En 2020, malgré une floraison importante dans les AP7 et AP8, **le succès reproducteur de l'espèce a donc été assez faible dans tout le secteur sud de la presqu'île de Saint-Tropez** (figure 8). Il est néanmoins **important dans les secteurs nord-est et est** (AP4 et AP5, classe de 1 000 à 10 000 individus fleuris).

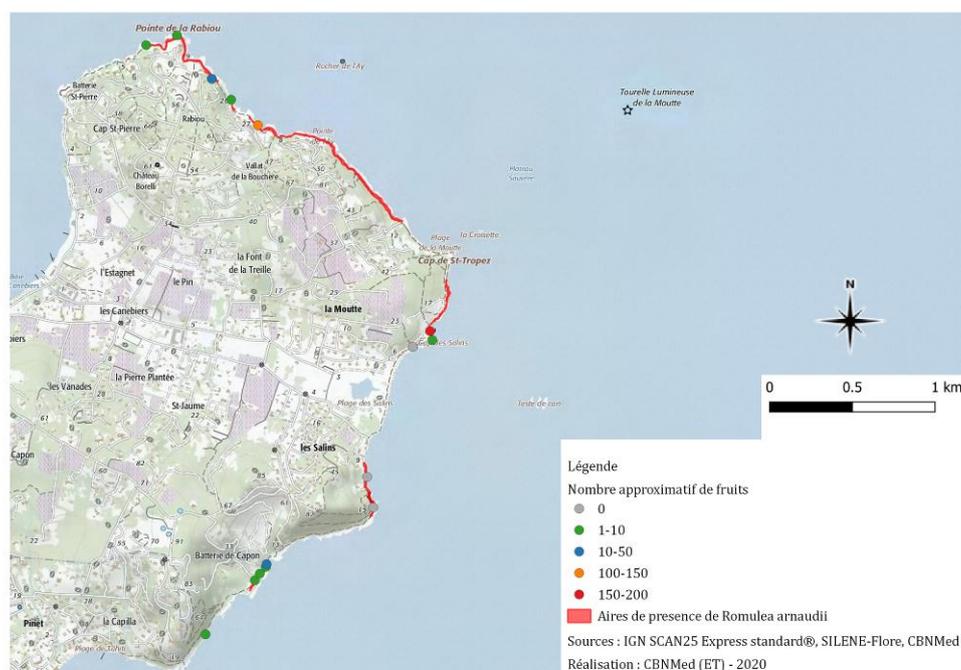


Figure 8 : estimation du nombre de fruits observés pour chaque lieu de récolte de graines

- ⇒ Le système de reproduction de la romulée d'Arnaud est mixte, en auto- et allogamie, avec une forte viabilité du pollen (Moret, 1994).
- ⇒ La floraison de l'espèce semble varier suivant les conditions météorologiques automnales et hivernales et s'étale sur quelques semaines entre mi-février et fin mars.
- ⇒ Les insectes qui ont un rôle probable dans la pollinisation de *Romulea arnaudii* sont : L'anthophore à tarse gonflés (*Anthophora dispar* Lepeletier, 1841 (*Hymenoptera Apidae*) qui est une abeille solitaire, un coléoptère du genre *Meligethes* de la famille des *Nitidulidae* et une abeille nommée *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) (*Hymenoptera Megachilidae*) (Ponel & Médail, 2020).
- ⇒ La romulée d'Arnaud a des fruits composés de trois loges qui s'ouvrent à maturité libérant de petites graines rougeâtres, lisses et luisantes qui se disséminent sous l'effet de

la simple gravité.

- ⇒ Le succès reproducteur de l'espèce est variable entre les stations et d'une année sur l'autre. En 2020, il était assez faible dans tout le secteur sud de la presqu'île de Saint-Tropez (AP7 à AP9). Ceci peut être dû à un manque de pollinisateurs dans ce secteur ou à une pollinisation qui a échoué du fait des conditions climatiques peu favorables pendant la floraison (ex : vent fort).

## 2.7 Conservation *ex situ*

### 2.7.1 Récoltes des graines pour la banque de semences

Le CBNMed possède une banque de semences permettant d'étudier et de conserver les espèces rares. *Romulea arnaudii* Moret étant une endémique du cap de Saint-Tropez, les récoltes ont été faites sur ce secteur. Quinze lots de graines de cette espèce y sont conservés. Le lot le plus ancien date de 2006. Une fois la récolte effectuée manuellement, les graines sont triées et entreposées dans un dessiccateur afin d'abaisser le pourcentage d'humidité relative à 15% (et éviter le développement de champignons). Une description des semences (d'après Bojnansky & Fargasova, 2007) a été réalisée permettant ainsi d'évaluer la qualité du lot (tableau 4 et figure 9).

Tableau 4 : description précise des graines de *Romulea arnaudii*

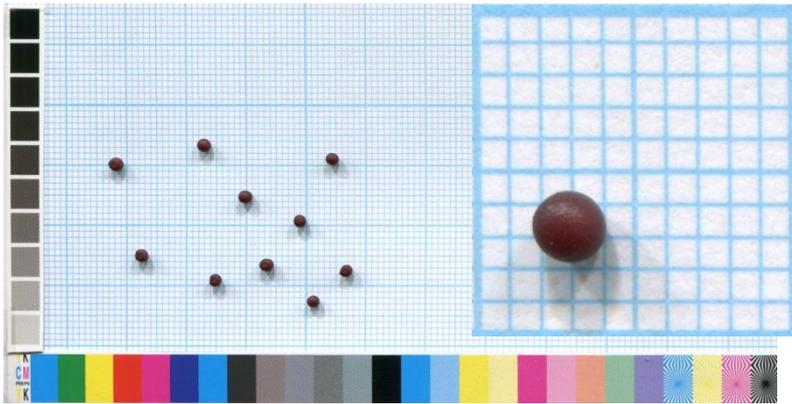
<b>Forme</b>	Circulaire	
<b>Excroissance</b>	Funicule	
<b>Ornementation du tégument</b>	Ondulation	
<b>Type de semence</b>	Albuminée	
<b>Type d'embryon</b>	Axial/Droit/Linéaire	
<b>Unité de dissémination</b>	Graine	
<b>Type de dissémination</b>	Barochore	
<b>Poids de 100 graines fraîches</b>	0.68 g	



Figure 9 : photographie de graines de *Romulea arnaudii* (©L. Dixon)

Une fois les graines triées et séchées, elles sont conditionnées dans des flacons en verre pour une conservation en banque de semences. Une partie des graines récoltées en 2007 et en 2020 a été utilisée pour la réalisation d'essais de germination en conditions contrôlées et l'autre partie a pu être mise en conservation dans la banque de semences du CBNMed à Porquerolles. Chaque récolte est référencée sous un numéro de lot spécifique (Dixon, 2020).

### 2.7.2 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 coton et du papier filtre. La première semaine, les boîtes sont relevées tous les jours pour noter les germinations et arroser les graines avec de l'eau distillée<sup>3</sup>. Les semaines suivantes, elles sont relevées tous les deux jours.

Les boîtes sont placées dans des étuves paramétrées avec les conditions suivantes (figure 10) :

- 5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C et 30°C à l'obscurité (une boîte par température)
- Alternance de 12 heures à 10°C à l'obscurité – 12 heures à 20°C à l'obscurité
- Alternance de 12 heures à 10°C à l'obscurité – 12 heures à 20°C à la lumière
- Certaines boîtes ont subi une stratification chaude ou froide pour voir si ce prétraitement améliorerait la germination de cette espèce.

Après avoir testé ces 20 conditions de germination et de prétraitements, de nombreuses germinations ont pu être observées.

Seul le test effectué sur les graines fraîches récoltées en 2020 est présenté ci-dessous. L'itinéraire technique de germination de *Romulea arnaudii* Moret. présentant tous les tests de germination effectués est disponible au CBNMed (Dixon, 2020).

---

<sup>3</sup> L'eau distillée permet de standardiser les tests de germination car la composition de l'eau du robinet sur l'île de Porquerolles peut varier en fonction des saisons.

## Test de germination n°4294 (graines fraîches récoltées le 12 mai 2020)

### Protocole

Prétraitement identique à toutes les boîtes	Régime photo et thermo périodique	Milieu utilisé
Aucun	5°C / Obscurité 10°C / Obscurité 15°C / Obscurité 20°C / Obscurité 25°C / Obscurité 30°C / Obscurité 12h.10°C / Obscurité - 12h.20°C / Obscurité 12h.10°C / Obscurité - 12h.20°C / Lumière	Boîte de Pétri avec du coton et du papier filtre humidifié à l'eau distillée

### Résultat du 3<sup>ème</sup> test

Température	Nombre de graines	Délai germinatif <sup>4</sup> (en jours)	Période germinative	T50 <sup>5</sup>	% de germination	Durée totale du test (en jours)
5°C / O	20	34	20	45	50	109
10°C / O	20	32	37	41	90	109
15°C / O	20	27	27	38	95	109
20°C / O	20	0	0	0	0	67
25°C / O	20	0	0	0	0	67
30°C / O	20	0	0	0	0	67
12h.10°C / O - 12h.20°C / O	20	27	22	32	100	49
12h.10°C / O - 12h.20°C / L	20	32	30	45	100	62

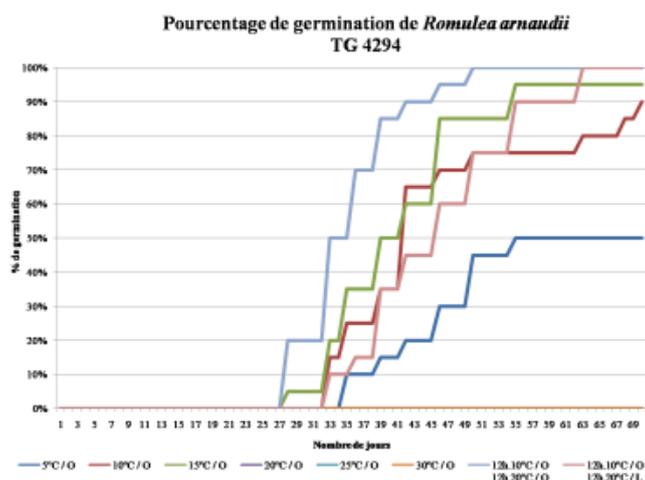


Figure 10 : pourcentage de germination de *Romulea arnaudii* Moret (Lot : TG4294 de 2020)

<sup>4</sup> Le délai germinatif est le nombre de jours nécessaire à la germination de la première graine.

<sup>5</sup> Le T50 est le temps nécessaire pour obtenir 50% de la capacité germinative du lot.

- ⇒ **La condition optimale de germination** pour *Romulea arnaudii* est une alternance de température selon la modalité 12 heures à 10°C à l'obscurité – 12 heures à 20°C à l'obscurité.
- ⇒ Les autres tests montrent également que cette espèce germe très bien à 10 et 15°C à l'obscurité.
- ⇒ *Romulea arnaudii* ne germe pas à des températures trop élevées (au-delà de 20°C à l'obscurité) et germe mal à des températures trop froides (en dessous de 5°C).

## 2.8 Premiers éléments de biogéographie

Aucune analyse phylogénétique du genre *Romulea* Maratti n'a jusqu'alors été publiée, pas même pour les espèces méditerranéennes, mais des premiers travaux ont été menés par Coppi *et al.* (2010). Plusieurs études caryologiques sur un nombre restreint de taxons ont en revanche été réalisés (Peruzzi *et al.*, 2011 ; Castro & Rosselló, 2005) ; cela concerne 14 taxons, tous polyploïdes, sur la quarantaine de taxons méditerranéens recensés (annexe 2).

Si la séparation des genres *Crocus* L. et *Romulea* a pu être datée au cours du Miocène moyen (17 à 13 Ma) (Carta *et al.*, 2016), les processus de différenciation et le tempo évolutif des espèces du genre *Romulea* restent encore non résolus. En effet, le niveau de ploïdie, le nombre de chromosomes de base et la taille des chromosomes varient de manière importante au sein du genre, parfois même au sein des populations d'un même taxon.

Ces éléments, associés à la présence de **20 taxons endémiques restreints**, soit près de la **moitié des taxons méditerranéens**, indique l'existence de plusieurs groupes et de plusieurs événements de différenciations (Coppi *et al.*, 2010 ; figure 11). Parmi ces taxons à aire de répartition très restreinte, 12 d'entre eux sont restreints à la Méditerranée centrale (littoral des Maures et îles d'Hyères, îles toscanes, Corse, Sardaigne, Sicile, archipel maltais, Algérie), 4 à la Méditerranée sud-occidentale (Maroc) et 4 à la Méditerranée sud-orientale (Lybie, Liban, Jordanie, Israël).

La différenciation et la répartition actuelle de ces espèces méditerranéennes pourraient être l'une des conséquences biogéographiques de la crise de salinité du Messinien liée à la fermeture du détroit de Gibraltar (5,6 – 5,33 Ma). Cet épisode d'assèchement maritime drastique a créé de nombreux ponts entre l'Eurasie et l'Afrique, comme cela a déjà été mentionné pour des genres de géophytes tels que *Androcymbium* Willd. (Caujapé-Castells & Jansen, 2003) et *Acis* Salisb. (Lledó *et al.*, 2004 ; Diadema, 2006) ou pour d'autres groupes (*Anthemidaeae* Cass. : Oberprieler, 2005). Au cours de cette période, les processus de diversification par vicariance ou radiation adaptative se sont probablement produits. L'expansion et la diversification de ce genre en Méditerranée se seraient effectuées à partir d'espèces ancestrales présentes en Afrique. Plusieurs routes de migrations semblent possibles pour rejoindre le nord de la Méditerranée, avant la formation de l'imposante barrière biogéographique représentée par le Sahara.

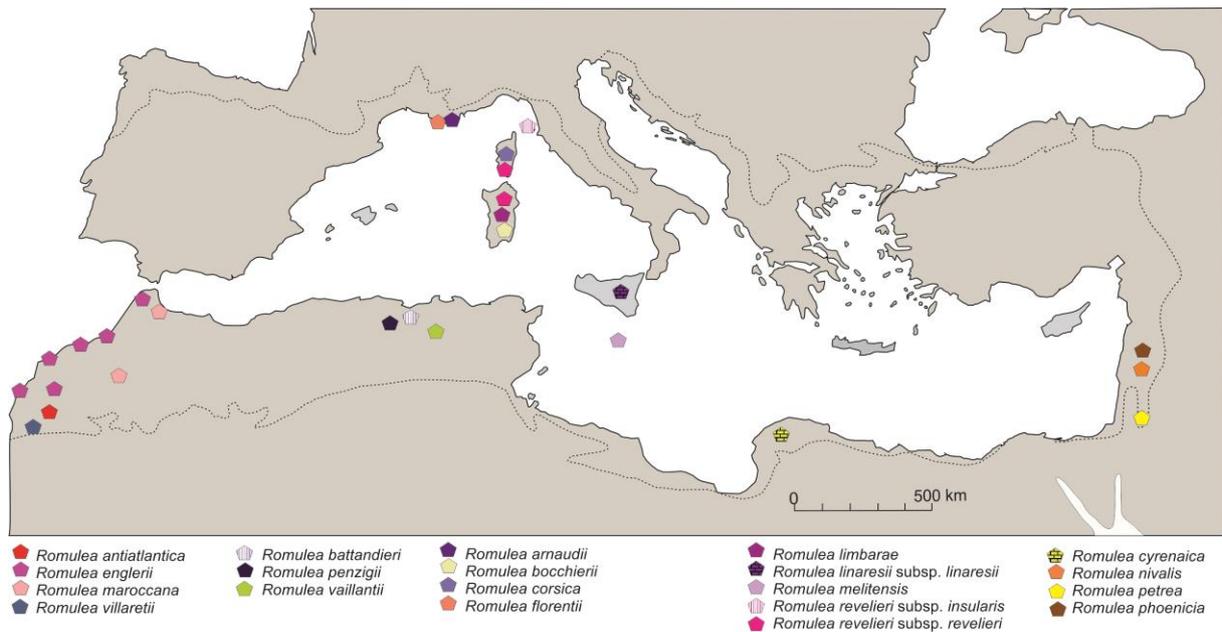


Figure 11 : répartition des 20 taxons endémiques restreints du genre *Romulea* en Méditerranée

Des analyses biogéographiques et phylogénétiques détaillées de l'ensemble des espèces méditerranéennes du genre *Romulea* sont donc nécessaires pour expliquer les scénarios évolutifs possibles. Ainsi, la compréhension des phénomènes à l'origine de l'endémisme des espèces de *Romulea* en région méditerranéenne nécessite l'étude morphologique, moléculaire et chromosomique comparée des endémiques et taxons apparentés. Cette étude devrait permettre de mieux comprendre les liens géographiques passés entre les différents territoires, l'âge relatif ainsi que le mode de formation de ces endémiques (fiche pratique B).

- ⇒ L'étude du nombre de chromosomes pour *Romulea arnaudii* et pour une vingtaine d'autres taxons de *Romulea* en région méditerranéenne n'a jamais été effectuée.
- ⇒ Près de la moitié des taxons méditerranéens du genre sont des endémiques à aire de répartition très restreinte, principalement situés en Méditerranée centrale (de la Provence au Djurdjura), dans une moindre mesure en Méditerranée sud-occidentale (du Rif à l'Anti-Atlas) et en Méditerranée sud-orientale (de la Cyrénaïque à l'Anti-Liban).
- ⇒ Les processus d'expansion et de diversification de ce genre en Méditerranée restent méconnus et seules des analyses biogéographiques permettraient de comprendre la mise en place des *Romulea* en Provence.

## 2.9 Écologie et habitats

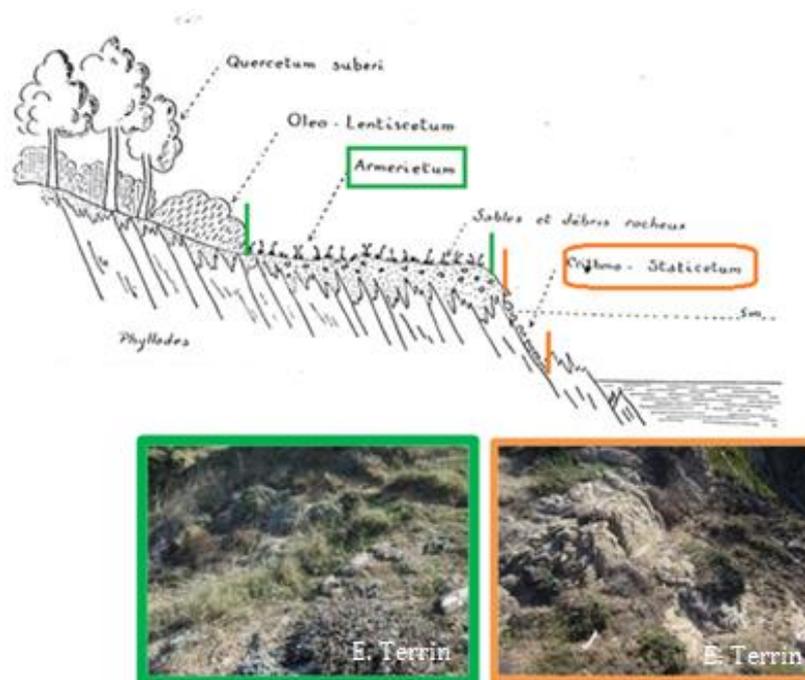
La romulée d'Arnaud se rencontre à l'étage thermoméditerranéen, de 0 à environ 40 mètres d'altitude, principalement sur du gneiss migmatitique (gneiss de Bormes) ou des alternances de lits de gneiss fins et de gneiss micacés. Elle affectionne **les garrigues littorales** et **les rochers littoraux soumis aux embruns marins qui hébergent des espèces tolérantes au sel** (halophiles) mais aussi **la zone d'interface entre ces deux habitats**. Elle peut également se rencontrer dans des variantes dégradées de ces

habitats. Par exemple, sur des **garrigues littorales rudéralisées**, soumises au piétinement excessif (abords du sentier littoral) et aux déjections canines (nitrophisation) ou bien sur des **placages sableux au sein des rochers littoraux** (érosion).

Sur la presqu'île de Saint-Tropez, *Romulea arnaudii* peut s'observer dans :

- l'habitat EUNIS<sup>6</sup> « **F5.517 Garrigues côtières à *Helichrysum*** » ou plus précisément les **garrigues littorales** de l'association de l'***Armerietum praecocis* Molin. 1954** qui se rattache à l'alliance de l'*Euphorbion pithyusae* Biondi & Géhu in Géhu & Biondi 1994 ;
- l'habitat EUNIS « **B3.331 - Communautés des falaises littorales du domaine Téthyen occidental** » ou plus précisément les **rochers littoraux** de l'association du *Crithmo maritimi* - *Limonietum pseudominuti* Arènes ex Molin. 1934, le groupement à *Camphorosma monspeliaca* et le groupement à *Sporobolus pungens*, tous trois rattachés à l'alliance ***Crithmo maritimi* - *Staticion* Molin. 1934** (figures 12 et 13)

Ces résultats sont l'interprétation de l'**analyse factorielle des correspondances (AFC)** qui a été réalisée sur 32 relevés phytosociologiques de 4 m<sup>2</sup> en utilisant la présence-absence des taxons ainsi que du **dendrogramme des distances des relevés phytosociologiques** obtenu grâce à la méthode de Ward ou méthode de classification hiérarchique classique (annexe 5).



**Figure 12 : illustration des végétations de la zonation littorale sur la presqu'île de Saint-Tropez au Cap des Salins (en vert les garrigues littorales de l'*Armerietum praecocis* et en orange les rochers littoraux du *Crithmo maritimi* - *Limonietum pseudo*)**

<sup>6</sup> European Nature Information System ou EUNIS est une base de données de l'Union européenne répertoriant les types d'habitats, naturels et artificiels, européens.

## Habitats EUNIS

### F5.517 GARRIGUES CÔTIÈRES À HELICHRYSUM

*Coastal Helichrysum garrigues*

### B3.331 COMMUNAUTÉS DES FALAISES LITTORALES DU DOMAINE TÉTHYEN OCCIDENTAL

*Western Tethyan sea-cliff communities*

## Positionnement phytosociologique

Classe : *Helichryso - Crucianelletea maritimae* (Sissingh 1974) Géhu, Rivas-Mart. & Tüxen in Géhu 1975 em. Biondi & Géhu in Géhu & Biondi 1994

Ordre : *Helichrysetalia italici* Géhu & Biondi 1994

Alliance : *Euphorbion pithyusae* Biondi & Géhu in Géhu & Biondi 1994

Association :

- *Armerietum praecocis* Molin. 1954

Classe : *Crithmo maritimi - Staticetea* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et al. 1952

Ordre : *Crithmo maritimi - Staticetalia* Molin. 1934

Alliance : *Crithmo maritimi - Staticion* Molin. 1934

Associations :

- *Crithmo maritimi - Limonietum pseudominuti* Arènes ex Molin. 1934
- groupement à *Camphorosma monspeliaca*
- groupement à *Sporobolus pungens*

nb : le positionnement de l'ordre des *Helichrysetalia italici* est beaucoup discuté et pourrait être rattaché à l'avenir dans une autre classe. La description de l'*Armerietum praecocis* n'est pas satisfaisante et des travaux d'actualisation nomenclaturale sont en cours.

Figure 13 : habitats et communautés végétales dans lesquels se développe *Romulea arnaudii*

Une analyse de la niche écologique ou indice moyen périphérique (*Outlying Mean Index - OMI*; Dolédec et al., 2000) a aussi été réalisée sur les 32 relevés phytosociologiques de l'étude en intégrant 23 variables environnementales afin de représenter graphiquement la variabilité de la niche écologique (annexe 5). Les résultats indiquent que **le recouvrement de la strate herbacée, du substrat minéral ainsi que la pente varient d'un relevé à l'autre**, ce qui induit des différences notables de niche écologique suivant les relevés (figure 12). La présence ou l'absence de recouvrement (*litière vs. sol nu*), permet de **distinguer les relevés des garrigues littorales de ceux inféodés aux rochers littoraux mais aussi ceux pour lesquels le piétinement a créé une érosion du sol**. L'analyse indique également que la **niche écologique pour cette espèce dépend autant de la composition floristique que des variables environnementales associées** (annexe 5).

- ⇒ La romulée d'Arnaud est présente à l'étage thermoméditerranéen sur les garrigues littorales et les rochers littoraux mais aussi sur la zone d'interface entre ces deux habitats.
- ⇒ Elle est aussi présente sur des garrigues littorales rudéralisées soumises au piétinement excessif et sur des placages sableux au sein des rochers littoraux.
- ⇒ Habitat EUNIS associés :
  - « F5.517 Garrigues côtières à *Helichrysum* » (association de l'*Armerietum praecocis* Molin. 1954)
  - « B3.331 - Communautés des falaises littorales du domaine Téthyen »

occidental » (association du *Crithmo maritimi* - *Limonietum pseudominuti* Arènes ex Molin. 1934)

- ⇒ Il y a des variations dans la niche écologique de la romulée d'Arnaud qui dépend autant de la composition floristique que des variables environnementales associées. Les variables environnementales qui varient d'un relevé à l'autre sont : le recouvrement de la strate herbacée, du substrat minéral ainsi que la pente.

## 3. Diagnostic des perturbations, mesures de protection et état de conservation de l'espèce et son habitat

---

### 3.1 Perturbations sur les populations et les habitats

#### 3.1.1 Perturbations anthropiques

D'après la hiérarchisation des taxons en région PACA, la romulée d'Arnaud a un enjeu de conservation très fort (Le Berre *et al.*, 2020(a)), porté principalement par un score de 4/5 concernant le pourcentage de populations en zones artificialisées, et un score de 5/5 concernant la rareté locale. En effet, la romulée d'Arnaud se rencontre dans une seule localité dans le monde, sur la zone littorale soumise à la loi littorale de 1986 mais qui a longtemps été et est toujours par endroit soumise à de fortes pressions anthropiques (constructions illégales, grillages, piétinement, etc.).

Lors du bilan stationnel, les perturbations ont été notées pour les 36 relevés. Les **perturbations les plus fréquentes** et qui impactent le plus la romulée d'Arnaud sont : **le piétinement, les constructions, les pistes/routes (sentier du littoral) et les espèces végétales exotiques envahissantes** (respectivement 56%, 44%, 42% et 33% des relevés effectués avec des degrés « Fort » et « Modéré »). Les constructions sont à une distance moyenne de 25 mètres des populations de l'espèce. Cette perturbation, souvent moins directe que les perturbations précédemment citées, représente tout de même un risque pour les populations de l'espèce par la perte progressive de ses habitats (surtout dans la partie nord de la presqu'île de Saint-Tropez). Les talus, remblais et la fauche sont des perturbations importantes qui ont été relevées dans 11 % des relevés. Ces dernières menaces ont été observées principalement sur l'AP7 (Salins) qui est un secteur entretenu par la mairie de Saint-Tropez (fauche annuelle de part et d'autre du sentier du littoral au printemps et présence de remblais avec cailloux) (figures 14 et 15).

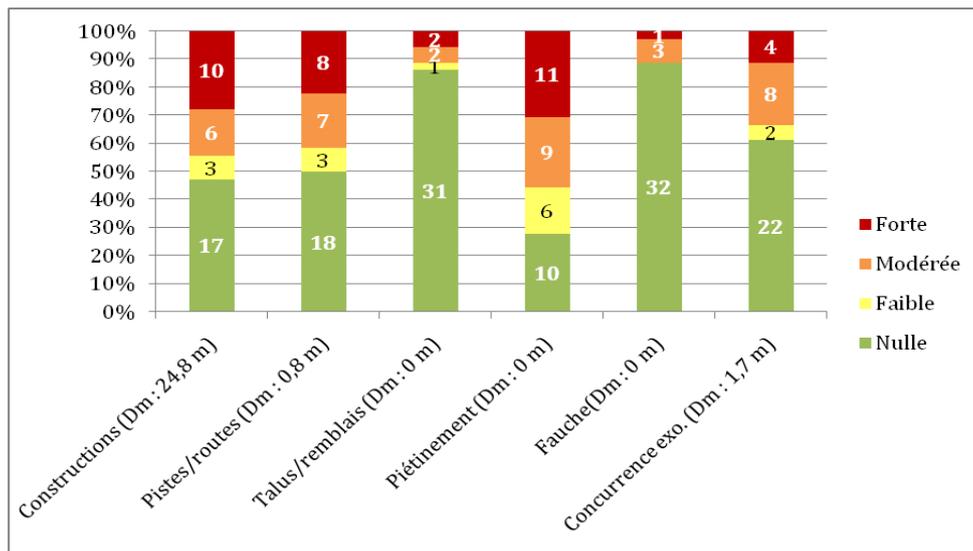


Figure 14 : évaluation des menaces qui pèsent sur les populations de *Romulea arnaudii* Moret, de leur intensité et de leur distance moyenne (Dm) par rapport aux nombre et pourcentage de relevés effectués



Figure 15 : exemples de perturbations impactant la romulée d'Arnaud (constructions, piétinement, déjections, déchets, remblais)

Ces perturbations impactent également les habitats de l'espèce qui peuvent se dégrader avec le piétinement, l'apport de nitrate par les déjections et l'envahissement par les EVEC (apparition d'espèces plus nitrophiles, disparition progressive du cortège floristique associé à la romulée d'Arnaud). L'urbanisation (dalles bétonnées, rampes d'accès à la mer, talus avec grillage), bien qu'illégales depuis la loi du littoral de 1986 hors des secteurs urbanisés, et les remblais constituent aussi des menaces directes pour les habitats de la romulée d'Arnaud (figure 14).

Depuis les années 1970, la presqu'île de Saint-Tropez est soumise à un recul des espaces agricoles, une **urbanisation massive** (ronds rouges, figure 16).



**Figure 16 : évolution de l'occupation du sol entre 1950 et 2017 (Source : Géoportail)**

La concurrence directe par les espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) concerne principalement les griffes de sorcières (*Carpobrotus* sp.) et dans une moindre mesure, l'oxalis pied-de-chèvre (*Oxalis pes-caprae*), *Gazania rigens* et *Pittosporum tobira* (figure 17). D'autres EVEE ont été relevées au sein des populations de romulée d'Arnaud ou à proximité : *Acacia retinodes*, *Agave americana*, *Agave ferox*, *Aptenia cordifolia*, *Arundo donax*, *Atriplex halimus*, *Cortaderia selloana*, *Drosanthemum floribunda*, *Freesia alba*, *Malephora crocea*, *Medicago arborea*, *Opuntia robusta*, *Opuntia stricta*, *Osteospermum ecklonis*, *Phoenix canariensis*. Les menaces que représente la naturalisation de *Carpobrotus* sp. et *Pittosporum tobira* avaient déjà été constatées en 1994 par Moret & Guern.



**Figure 17 : concurrence directe de la romulée d'Arnaud par les griffes de sorcière (*Carpobrotus* sp.) et *Gazania rigens***

En 2015, le Conservatoire du littoral et la commune de Saint-Tropez ont mené une session d'arrachage des *Carpobrotus* sp. sur quelques secteurs de la presqu'île de Saint-Tropez :

- 5 m<sup>2</sup> à la pointe de Capon (arrachage manuel, site du Conservatoire du littoral) ;

- 10 m<sup>2</sup> entre la plage de la Moutte et la pointe de l'Ay (arrachage manuel, site appartenant au domaine public maritime dont la gestion a été déléguée à la commune de Saint-Tropez) ;
- 50 m<sup>2</sup> au niveau de l'arrière plage des Salins (arrachage mécanique avec tractopelle, propriété de la commune de Saint-Tropez).

Pour les deux premiers sites, les déchets verts ont été laissés sur place pour séchage (recouverts avec une bâche en plastique attachée avec des pierres) et ont fini par pourrir et sécher. Pour le dernier site, à la plage des Salins, les déchets verts ont été évacués grâce à une minipelle et emmenés à la décharge de Saint-Tropez où ils ont été bâchés et stockés deux ans à côté de la décharge avant mise en compostage.

Le long de l'AP4, avant et après la pointe de l'Ay, plusieurs rejets d'eau ont pu être constatés sur le sentier littoral et proviendraient probablement des villas privées à proximité du sentier (ex : eau d'arrosage, eau de piscine, etc.).

Quelques marques de pollution (restes des anciennes marées noires) ont également été observées, par ci par là, sur les rochers littoraux les plus proches de la mer. Les impacts de la pollution marine due à l'homme sur la romulée d'Arnaud ne sont pas connus.

### 3.1.2 Perturbations naturelles

Une prédation occasionnelle des boutons floraux et fruits a pu être constatée. Une prédation importante des bulbes par les sangliers a également été constatée. Cette dernière était très importante dans tout le secteur sud de la presqu'île de Saint-Tropez, certainement en raison de la faible fréquentation du site durant le confinement de la COVID-19 (figure 18). Néanmoins, la prédation des bulbes de l'espèce par les sangliers n'est pas forcément une menace pour sa conservation car la plante a besoin d'un retournement du sol et d'une ouverture du milieu pour fleurir. Une étude plus approfondie permettrait de déterminer s'il s'agit ou non d'une menace qui pèse sur l'espèce. De même, il faudrait également vérifier que le nombre important de fleurs avortées constatées est une menace pour la reproduction de l'espèce et donc sa conservation à long terme.

Dans certains secteurs (ex : AP8, batterie de Capon), la fermeture du milieu par la colonisation de ligneux comme le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) représente une menace naturelle pour la conservation de l'espèce.

Au niveau de l'AP6, une érosion littorale a été constatée et peut potentiellement impacter la romulée d'Arnaud si elle s'accroît.



Figure 18 : prédation du bouton floral (à gauche) et du bulbe (à droite) de la romulée d'Arnaud

*Romulea arnaudii* est également capable de s'hybrider avec deux autres romulées : *R. columnae* subsp. *columnae* et *R. rollii*, créant ainsi les **deux hybrides** que sont ***Romulea arnaudii* x *Romulea columnae*** et ***Romulea arnaudii* x *Romulea rollii***. Cette introgression, si elle devient récurrente et commune, peut représenter une menace pour la persistance de la romulée d'Arnaud. Actuellement, ces hybrides sont principalement présents sur les AP4, AP5 et AP7 où sont présentes en mélange les deux ou trois espèces de romulées (figure 19).



Figure 19 : répartition des autres romulées sur la presqu'île de Saint-Tropez (parents et hybrides)

### 3.1.3 Synthèse des perturbations

Tableau 5 : recensement des perturbations et évaluation des menaces sur *Romulea arnaudii* et ses habitats

Perturbations	Origine	Impact sur l'espèce	Impacts sur les habitats de l'espèce	Relevés impactés
<b>Piétinement</b>	Anthropique	Fort	Fort	56 % des relevés
<b>Urbanisation, artificialisation</b>	Anthropique	Fort ou menace potentielle	Fort	44%
<b>Pistes/routes (sentier du littoral)</b>	Anthropique	Fort	Fort	42%
<b>Concurrence EVEC</b>	Anthropique	Fort	Fort	33%
<b>Dégradations (déchets, déjections)</b>	Anthropique	Modéré	Modéré	Non évalués mais surtout sur AP2, AP3, AP4, AP5, AP6 et AP7 (proche des habitations ou départ du sentier du littoral)
<b>Fauche</b>	Anthropique	Modéré	Modéré	11% principalement sur l'AP7 (de part et d'autre du sentier littoral)
<b>Talus/remblais</b>	Anthropique	Modéré	Modéré	11% observés sur l'AP7
<b>Rejets eau</b>	Anthropique	Modéré	Modéré	0% mais observés à plusieurs reprises sur le sentier dans l'AP4 (autour de la Pointe de l'Ay) où il y a de nombreuses villas privées à proximité du sentier.
<b>Pollution marine (marée noire)</b>	Anthropique	Non connu	Non connu	Observée ponctuellement sur les rochers littoraux
<b>Prédation</b>	Naturelle	Faible	Faible	Aucun mais prédation observée dans AP9
<b>Déficit de pollinisateurs</b>	Naturelle	Non connu	Non connu	Non connu
<b>Fermeture du milieu</b>	Naturelle	Fort	Fort	0% mais constatée dans quelques secteurs (ex : AP8 à la batterie de Capon)
<b>Erosion du littoral</b>	Naturelle	Non connu	Non connu	Constatée au nord de la plage des salins et impacte potentiellement la station AP6
<b>Hybridation avec deux espèces proches: <i>R. columnae</i> subsp. <i>columnae</i> et <i>R. rollii</i></b>	Naturelle	Non connu	Non connu	Constatée dans plusieurs secteurs (AP4, AP5 et AP7)
<b>Sangliers</b>	Naturelle	Non connu	Non connu	Constatée dans plusieurs secteurs (surtout les secteurs au Sud)

### 3.2 Bilan de l'état de conservation de l'espèce

L'état de conservation de la romulée d'Arnaud a été estimé comme **bon dans 33% de ses aires de présence**. L'état de conservation des **habitats de l'espèce** a été estimé comme bon dans **11 % des aires de présence de l'espèce**. Il y a de fortes disparités, dans l'état de conservation de l'espèce et de son habitat, entre les secteurs est (AP5), sud (AP8 et AP9) et les autres secteurs de la presqu'île de Saint-Tropez. Les petites aires de présence (AP1, AP3 et AP6) sont en mauvais état de conservation (espèce et habitat) principalement à cause du piétinement et des espèces végétales exotiques envahissantes (tableau 6).

Son état de conservation est mauvais lorsqu'elle subit un piétinement excessif, une forte concurrence avec les espèces végétales exotiques envahissantes comme le *Carpobrotus* sp., une nitrophisation de son habitat (déjections canines) ou encore une fermeture du milieu.

Tableau 6 : comparaison de l'état de conservation de l'espèce et de ses habitats dans les différentes aires de présence de *Romulea arnaudii*

Aires de présence	Etat de conservation de l'espèce	Etat de conservation de l'habitat
AP1	Mauvais	Mauvais
AP2	Moyen	Moyen
AP3	Mauvais	Mauvais
AP4	Moyen	Moyen
AP5	Bon	Moyen
AP6	Mauvais	Mauvais
AP7	Moyen	Moyen
AP8	Bon	Moyen
AP9	Bon	Bon

Les secteurs prioritaires pour la préservation de la romulée d'Arnaud sont les secteurs nord et nord-est, c'est-à-dire les secteurs urbanisés où il n'y a pas, hormis le PLU de Saint-Tropez, de protection forte pour préserver l'espèce.

- ⇒ L'état de conservation de la romulée d'Arnaud a été estimé comme bon et mauvais dans 33% de ses aires de présence.
- ⇒ L'état de conservation des habitats de la romulée d'Arnaud a été estimé comme bon et mauvais dans respectivement 11% et 33% de ses aires de présence.
- ⇒ Les secteurs nord, nord-est (AP1 à AP4), situés dans les espaces urbanisés, et l'AP6, soumis à l'érosion et au piétinement important, sont les secteurs où la romulée d'Arnaud et ses habitats semblent être les moins bien conservés. Ce sont les secteurs prioritaires pour la préservation de la romulée d'Arnaud.

### 3.3 Vulnérabilité des aires de présence de l'espèce

La vulnérabilité des habitats ou aires de présence est définie comme leur sensibilité à une pression ou menace et leur capacité ou non à faire face aux dommages causés par cette pression ou menace (De Lange *et al.*, 2010 ; Gauthier *et al.*, 2010 ; Le Berre *et al.*, 2020).

La vulnérabilité des aires de présence de *R. arnaudii* a été évaluée en prenant en compte deux critères : **la surface des aires de présence et le degré de perturbation**. Le critère de surface est plus précis et fiable que le critère d'effectif dans le cas des géophytes bulbeuses (dormance des bulbes ; Diadema & Médail, 2015).

Un indice de vulnérabilité simple a été défini en se basant en partie sur les travaux de Médail *et al.* (sous press.) effectués sur *Acis nicaeensis*, une géophyte bulbeuse endémique du bassin méditerranéen. Le niveau d'urbanisation a été remplacé par le degré de perturbation. L'indice de vulnérabilité utilisé combine trois classes de superficie de l'aire de présence de l'espèce (petite, moyenne et grande) et trois classes de degré de perturbation (faible, moyen et fort). Il a été attribué à chaque aire de présence et comprend 4 classes : (V0) aire de présence de grande taille à niveau de perturbation faible ; (V1) aire de présence de petite taille ou taille moyenne à faible perturbation ; (V2) aire de présence de grande taille ou taille moyenne à niveau de perturbation moyen ; (V3) Aire de présence de petite taille à niveau de perturbation moyen ou de grande taille à niveau de perturbation forte ; (V4) Aire de présence de petite taille ou taille moyenne à niveau de perturbation fort (tableau 7).

**Tableau 7 : Indice de vulnérabilité des aires de présence de *R. arnaudii*.**

		Degré perturbation		
		Faible	Moyen	Fort
Superficie		I	II	III
Grande	III	V0	V2	V3 (AP4)
Moyenne	II	V1	V2 (AP2, AP5)	V4
Petite	I	V1 (AP9)	V3 (AP1, AP3, AP6, AP8)	V4 (AP7)

**L'aire de présence AP7 est très vulnérable (V4) et les aires de présence AP1, AP3, AP4, AP6 et AP8 sont vulnérables (V3). Les actions de restauration et préservation de l'espèce et ses habitats devront être menées en priorité sur ces aires de présences.**

⇒ Les actions de gestion conservatoire devront être portées en priorité sur les aires de présence très vulnérable (AP7) et vulnérables (AP1, AP3, AP4, AP6 et AP8).

### 3.4 Statuts UICN et réglementaires

*Romulea arnaudii* a reçu plusieurs cotations de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). En 2015, elle est classée en « **danger critique d'extinction** » (CR) dans la liste rouge régionale de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur (Noble *et al.*, 2015) sur la base du critère B2ab(iii), ce qui correspond à « un déclin continu, constaté, estimé, déduit ou prévu de sa superficie, son

*étendue et/ou la qualité de son habitat* ». En 2018, elle est également classée en **CR à l'échelle mondiale par l'UICN** car l'espèce est présente dans une seule localité (commune de Saint-Tropez), son aire de présence totale est estimée à 16 km<sup>2</sup> et ses populations sont menacées par les espèces végétales exotiques envahissantes ou la fréquentation du sentier littoral (Lansdown, 2018). Puis, à la fin de la même année, l'espèce est légèrement déclassée en catégorie « en danger » (EN) par le comité français de l'UICN qui réévalue l'étendue de la zone d'occupation ou AOO (10 km<sup>2</sup> <AOO< 500 km<sup>2</sup>) (UICN France *et al.*, 2018).

L'espèce est protégée en Provence-Alpes-Côte d'Azur sous la mention *Romulea revelieri* Jordan et Fourr. puisque l'espèce n'avait pas encore été décrite par Moret (Journal officiel de la république Française, 1994). Elle est également une espèce déterminante pour les zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique (ZNIEFF) en région PACA. Récemment, la romulée d'Arnaud a été classée en catégorie « **Très Fort** » dans la **hiérarchisation des enjeux de conservation en région PACA** (Le Berre *et al.*, 2020(a)). Elle fait aussi partie des cinq taxons proposés par le CBNMed pour faire l'objet d'un plan régional d'actions, après réalisation d'un bilan stationnel (Le Berre *et al.*, 2020(b)).

## 3.5 Mesures de protection du site

### 3.5.1 Les espaces réglementés

La romulée d'Arnaud est présente entièrement sur la zone d'intérêt écologique faunistique et floristique de type I (**ZNIEFF de Type I**) « **Cap de Saint-Tropez** » (ID 930012548). Les ZNIEFF sont des espaces naturels inventoriés en raison de leur caractère remarquable. Elles n'apportent aucune mesure spécifique de protection.

L'espèce est aussi présente sur le **secteur FR110041 « Batterie de Capon** », appartenant au **Conservatoire du littoral**, d'une superficie de 2.3 ha dont près de **100 mètres de linéaire de zone littorale où se trouve la romulée d'Arnaud**.

L'espèce est présente à **proximité** de la zone spéciale de conservation du **site Natura 2000 FR9301624 « Corniche Varoise** » et de l'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) FR3800868 « Anciens Salins De Saint-Tropez » (figure 20).

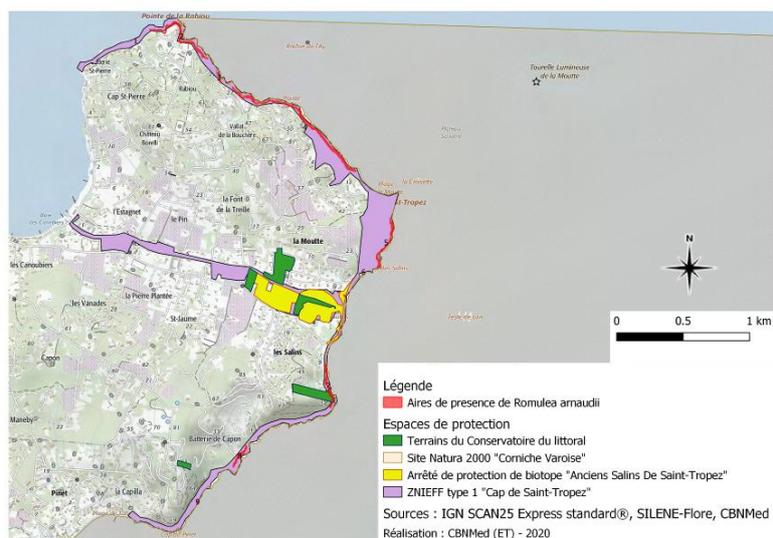


Figure 20 : aires de présence de *Romulea arnaudii* et zones de protection environnementales sur la presqu'île de Saint-Tropez

### 3.5.2 La loi littoral

Étant cantonnée à proximité du littoral, la romulée d'Arnaud bénéficie de la protection réglementaire de la loi littorale. En effet, l'article L. 121-16 du code de l'urbanisme stipule **qu'en dehors des espaces urbanisés, les constructions ou installations sont interdites sur une bande littorale de 100 m à compter de la limite haute du rivage** (figure 21).

Actuellement, seule **la loi littoral** (Article L. 121-16 du code de l'urbanisme), permet une protection partielle des populations de *Romulea arnaudii*. Seules les aires de présence de la romulée d'Arnaud situées dans les secteurs est, sud et sud-est de la presqu'île de Saint-Tropez (AP5 à AP9) sont donc protégées par la loi littoral (constructions interdites). **Les secteurs nord et nord-est (AP1 à AP4), qui sont des secteurs déjà urbanisés, sont donc potentiellement soumis à constructions suivant les règles d'urbanisme du plan local d'urbanisme.**

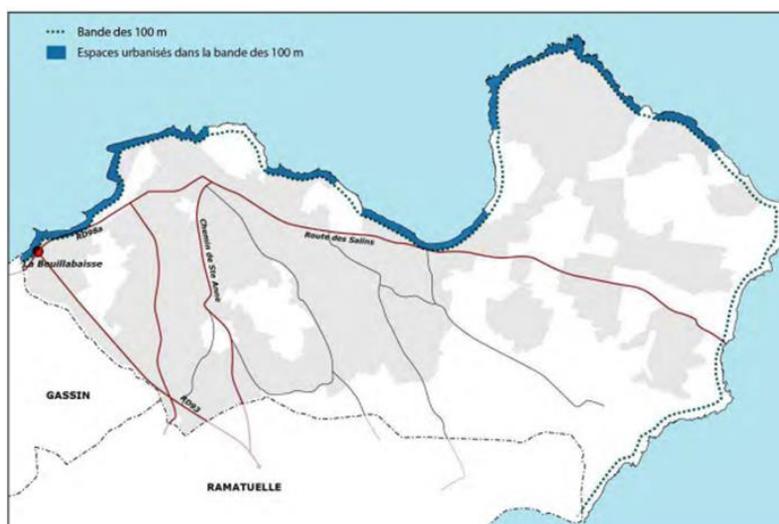


Figure 21 : espaces urbanisés et non urbanisés dans la bande des 100 mètres depuis le rivage (PLU Saint-Tropez, 2019)

### 3.5.3 La stratégie de diffusion du Conservatoire du littoral

Dans sa stratégie de diffusion à l'horizon 2050, le Conservatoire du littoral a ciblé des « zones d'intervention » et des « zones de vigilance ». Les zones d'intervention couvrent les sites ayant vocation à être protégés par le Conservatoire du littoral à l'horizon 2050. Au sein de ces espaces, des « **périmètres autorisés** » sont adoptés ce qui permet au Conservatoire du littoral de les acquérir soit de façon amiable, soit en exerçant son **droit de préemption** en se substituant au Département (Article L. 142-3 du Code de l'Urbanisme), soit éventuellement par expropriation. Il peut aussi établir des servitudes ou des obligations contractuelles et solliciter des affectations de domaine public fluvial ou de domaine public maritime. Sur la presqu'île de Saint-Tropez, ces zones d'intervention couvraient initialement en 2015 une surface totale de 152,46 ha (La Moutte, La Moutte-Les Salins (Domaine public maritime ou DPM), Salins de Saint-Tropez, batterie de Capon ; en rose sur la figure 22). Les zones de vigilance sont des zones à enjeux qui n'ont pas vocation à être acquises par le Conservatoire mais dont l'action partenariale est à privilégier pour pouvoir intervenir en cas de besoin. Sur la presqu'île de Saint-Tropez, ces zones de vigilance couvraient initialement en 2015 une surface totale de 30,3 ha (batterie de Capon ; en jaune sur la figure 22).

Depuis 2015, certains secteurs ont été présentés en Conseil d'administration du Conservatoire du littoral afin d'obtenir **l'autorisation d'intervenir (achat, préemption ou remise en gestion des terrains dans ces périmètres)** et donc de les protéger. Sur la presqu'île de Saint-Tropez, ce périmètre d'intervention couvre une surface totale de près de **53,2 ha** (La Moutte, Salins de Saint-Tropez, batterie de Capon ; en gris sur la figure 22). Depuis 2019, une Obligation réelle environnementale (ORE) existe sur la parcelle privée de la Moutte (située au nord-est de la presqu'île de Saint-Tropez). Elle lie le propriétaire privé au Conservatoire du littoral et permet la mise en place d'un projet de restauration et de gestion conservatoire des milieux naturels pour réhabiliter l'espace suite à l'incendie de 2017 et enlever la clôture le long de la bordure littorale pour redonner un aspect plus naturel à cette zone. La mise en place temporaire de ganivelles le long du littoral favorisera la recolonisation naturelle de ligneux (brousse littorale reconstituée) près de la clôture afin, à terme, de l'enlever. Aucune action spécifique pour préserver la romulée d'Arnaud n'est mentionnée dans cette ORE. Il faudra donc s'assurer que la mesure n'impacte pas l'espèce est lui est favorable à long terme (éviter le piétinement excessif et le recouvrement trop important de ligneux sur son aire de présence).



**Figure 22 : stratégie de diffusion à l'horizon 2050 du Conservatoire du littoral sur la presqu'île de Saint-Tropez (gauche) et périmètre d'intervention approuvé par le Conseil d'administration (droite)**

Au total, grâce à ses **espaces protégés déjà acquis**, le **Conservatoire du littoral** peut protéger dès à présent près de **100 m de zone littorale où se trouve la romulée d'Arnaud (AP7, batterie de Capon)** soit **3.3 %** de l'ensemble du linéaire de présence de l'espèce et, grâce à son **périmètre d'intervention approuvé par le Conseil d'administration**, il pourra protéger environ **530 m de zones littorales où se trouve la romulée d'Arnaud** soit **17.6 %** de l'ensemble du linéaire de présence de l'espèce (**environ 100 m pour AP5, 230 m pour AP7 et 200 m pour AP8**).

Néanmoins, AP1, AP2, AP3 et AP4 ne sont pas concernées par le périmètre d'intervention approuvé par le Conseil d'administration du Conservatoire du littoral et ne sont concernées par aucun autre périmètre de protection à valeur juridique, hormis la loi littoral. Une partie de l'AP5 pourrait être approuvée par le conseil d'administration du Conservatoire du littoral d'autant plus que la zone avait été ciblée en zone d'intervention en 2015.

- ⇒ Actuellement la romulée d'Arnaud bénéficie de la loi littoral comme mesure de protection. Celle-ci s'applique uniquement hors des espaces urbanisés et sur une bande de 100 m à compter de la limite haute du rivage. Seules les aires de présence suivantes sont concernées : AP5, 6, 7, 8, et 9 (secteurs est, sud et sud-est) car les AP1, 2, 3 et 4 sont présentes sur des espaces urbanisés.
- ⇒ Le secteur FR110041 « batterie de Capon » appartenant au Conservatoire du littoral, permettra également d'apporter des mesures de protection à l'espèce si des actions de préservation sont mises en œuvre. Néanmoins, cela ne concerne qu'une partie de la population de l'AP7, soit environ 100 m de zone littorale (3.3% du linéaire de présence de l'espèce).
- ⇒ Plusieurs secteurs sont actuellement préemptés ou sous convention de gestion par le Conservatoire du littoral (près de 53 ha au total dont 530 m de zone littorale où se trouve la romulée d'Arnaud soit 17.6% du linéaire de présence de l'espèce) et sont répartis principalement sur les secteurs est, sud-est et sud (une partie de AP5, AP7 et AP8) de la presqu'île de Saint-Tropez.
- ⇒ AP1, AP2, AP3 et AP4 sont actuellement dénuées de périmètre de protection avec valeur juridique et ne sont pas des zones préemptées par le Conservatoire du littoral.
- ⇒ Une partie de l'AP5 pourrait passer, après validation par le Conseil d'administration du Conservatoire du littoral, en périmètre d'intervention car ce secteur avait été ciblé en 2015 en zone d'intervention.

## 3.6 Étude cadastrale et documents d'urbanisme

### 3.6.1 Étude cadastrale

La presqu'île de Saint-Tropez est composée en grande partie de parcelles privées. Les quelques parcelles publiques appartiennent à la commune de Saint-Tropez, la commune de Ramatuelle, le domaine public maritime, service France domaine ou Conservatoire du littoral (figure 23). Actuellement *Romulea arnaudii* est présente sur près de 100 mètres linéaire soit **875 m<sup>2</sup>** au sein de la parcelle FR110041 « **Batterie de Capon** » appartenant au **Conservatoire du littoral** et sur près de **1 200 mètres** linéaires ou **4 695 m<sup>2</sup>** sur des bouts de parcelles publiques appartenant au **Domaine public maritime (DPM)**, éparpillées çà et là le long du littoral de la presqu'île de Saint-Tropez (figures 23 et 24).

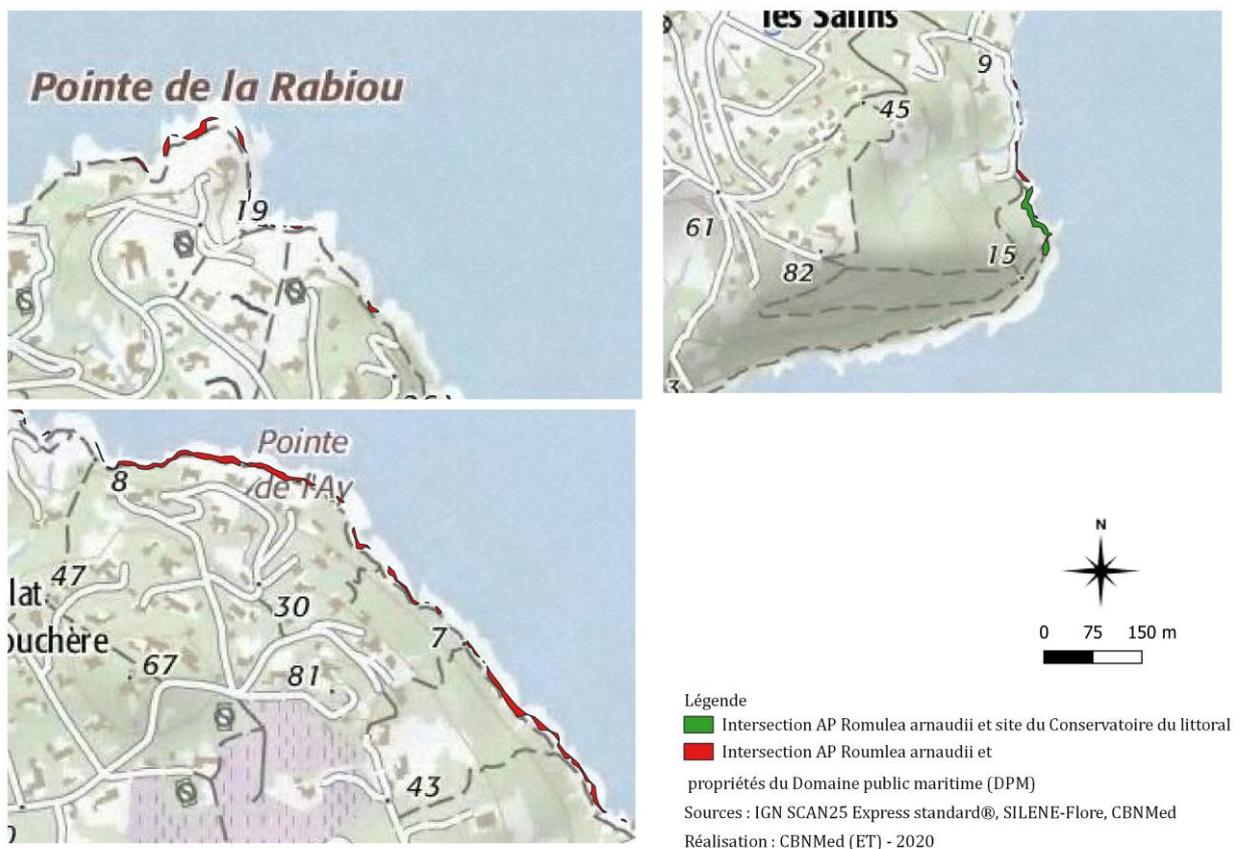
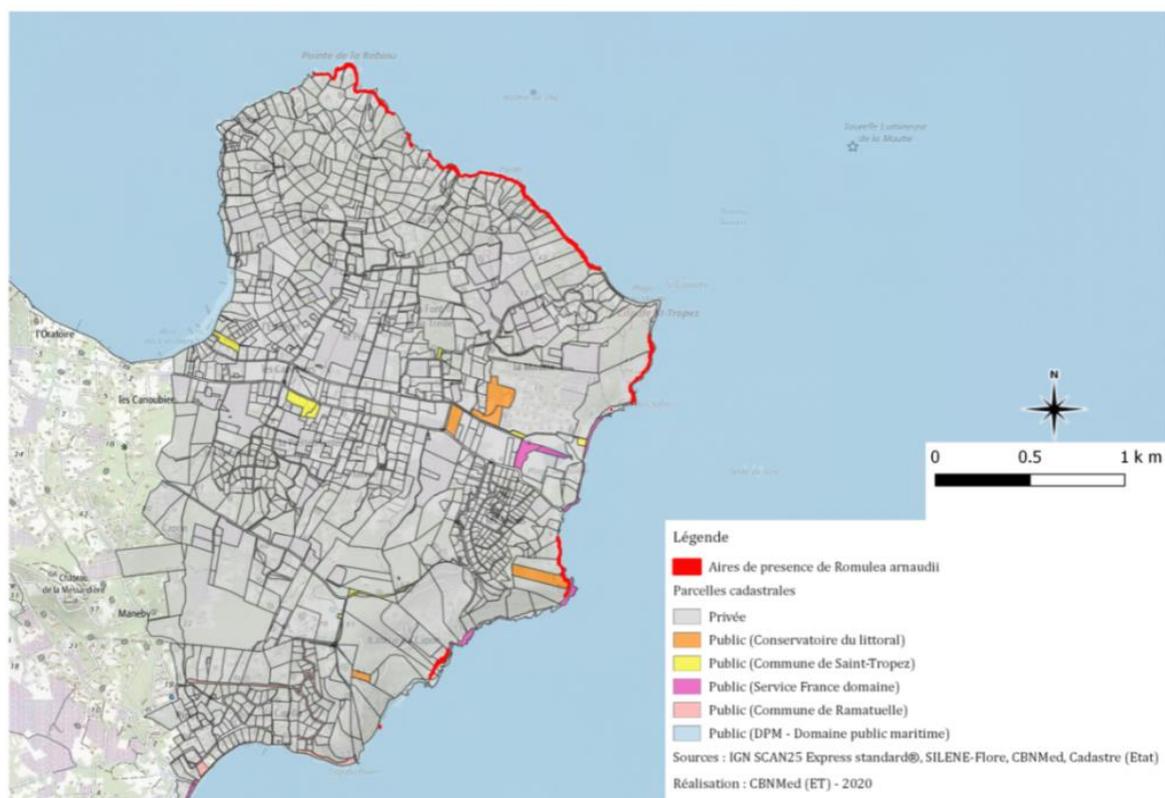


Figure 23 : parcelles publiques et privées de la presqu'île de Saint-Tropez



**Figure 24 : présence de *Romulea arnaudii* sur les propriétés publiques (propriétés du Domaine public maritime et du Conservatoire du littoral)**

Dans ce contexte, la protection de l'espèce nécessitera de **sensibiliser les propriétaires privés et usagers du sentier littoral** à la protection de *Romulea arnaudii* particulièrement dans le **secteur nord, nord-est** de la presqu'île de Saint-Tropez. Des **conventions de gestion** avec des mesures spécifiques en faveur de l'espèce peuvent également être établies entre le Conservatoire du littoral et les propriétaires privés concernés, au moins sur les zones de la stratégie de diffusion du Conservatoire du littoral. Bien que privées, certaines parcelles du sentier littoral comme par exemple celles situées sur l'AP7 (Salins), sont entretenues par la mairie de Saint-Tropez qui fauche annuellement les accotements du sentier littoral (en juin) et assure la propreté du site (ramassage des déchets).

### 3.6.2 Plan local d'urbanisme (PLU) de Saint-Tropez et Schéma de cohérence territoriale (SCoT) de la Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez

- **Le Plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Saint-Tropez**

Le récent Plan local d'urbanisme (PLU) de Saint-Tropez (2019) ne mentionne pas la romulée d'Arnaud dans les richesses floristiques qui composent le littoral du cap de Saint-Tropez. Néanmoins, les orientations et objectifs du Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) de la commune mettent l'accent sur « **la préservation du cadre environnemental et paysager** » (Orientation 1) au travers de « *l'application des principes de la loi littoral* » (ex : coupures d'urbanisation et bande des 100 mètres respectées hors des espaces déjà urbanisés) (objectif 1) et de « *la préservation de l'environnement et des paysages tropéziens* » (ex : préserver la trame verte et bleue, limiter l'impact de la forte fréquentation saisonnière des sites naturels) (objectif 2), mais



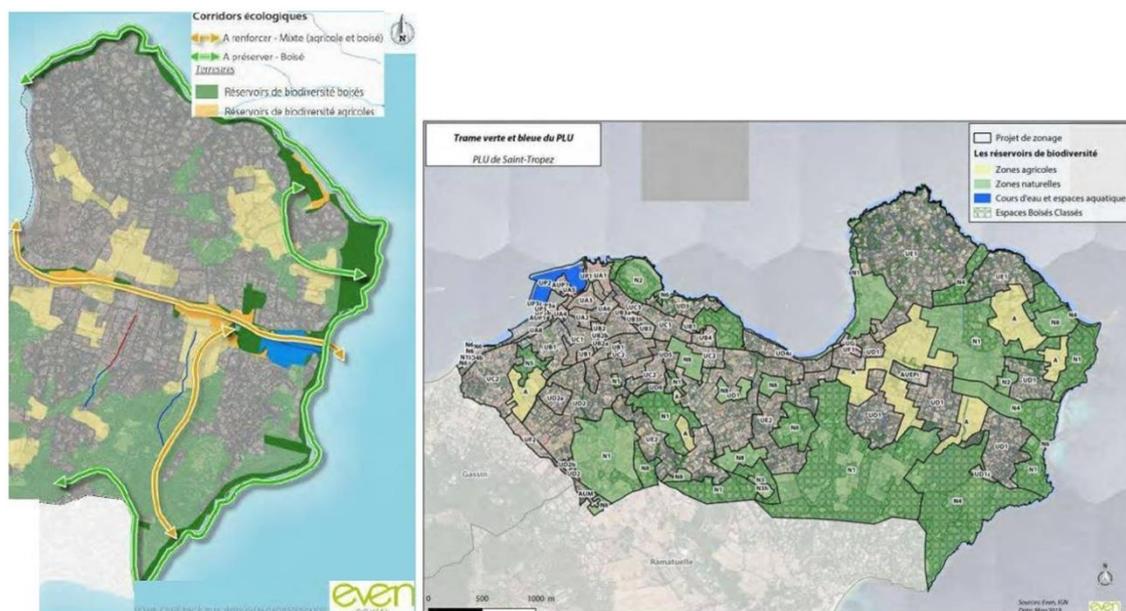


Figure 26 : localisation de la Trame verte et bleue sur la commune de Saint-Tropez (Source : EVEN Conseil, carte modifiée) et réservoirs de biodiversité identifiés dans le PLU de Saint-Tropez (2019) en zones naturelles (N) ou agricoles (A)

Près de **505 ha** ont été classés en zones naturelles (N) et aucune zone N n'est devenue une zone urbanisable (U, AU ou A). « Pour limiter l'incidence négative de l'urbanisation sur les espaces naturels, **55,3 ha de zones potentiellement urbanisables ont été reclassées en zones naturelles (N)** » (PLU Ville de Saint-Tropez, 2019). Un de ces secteurs, présent au nord de la plage de la Moutte (parcelle N8), est une zone de présence de la romulée d'Arnaud (Figure 26).

Le PLU maintient également près de **285 ha d'espaces classés sous le statut Espaces boisés classés (EBC)**, qui se trouvent principalement sur le littoral du Cap de Saint-Tropez et le massif de Maneby au Capon.

Le PLU a également pris en compte et intégré 190 ha qui étaient initialement soumis au droit de préemption du Conservatoire du littoral qui a déjà acquis 4 ha (2 ha au château de la Moutte et 2 ha à la batterie du Capon).

Le Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) du PLU de Saint-Tropez (2019) tend vers une préservation des espaces naturels restants, et donc la préservation de la romulée d'Arnaud, en proposant les orientations suivantes :

- Orientation 1 : « *Un cadre environnemental et paysager à préserver* » avec comme objectifs « *l'application des principes de la loi littoral* » et « *la préservation de l'environnement et des paysages tropéziens* » au travers, par exemple, de la « *préservation des coupures d'urbanisation* » et la « *préservation de l'intégrité des réservoirs écologiques* » ;
- Orientation 2 : « *Un développement urbain à maîtriser* » avec comme objectifs « *la lutte contre l'étalement urbain et la modération de la consommation de l'espace* » au travers, par exemple, de la « *réduction de la consommation d'espace de l'ordre de 60% par rapport aux consommations sur les périodes passées* ».

La figure 27 présente schématiquement les orientations générales du PADD du PLU révisé de Saint-Tropez.

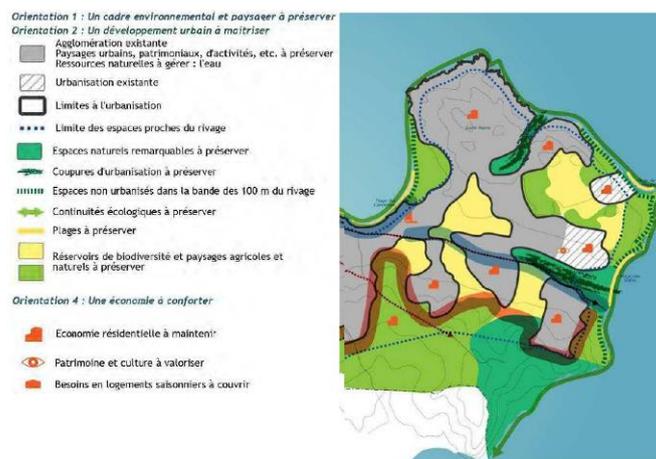


Figure 27 : carte de synthèse des orientations générales du projet d'aménagement et de développement durable (PADD) (Source : EVEN Conseils)

- **Le schéma de cohérence territoriale (SCoT) de la Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez**

En 2014, la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez a révisé son **SCoT terrestre** en l'assortissant de l'élaboration d'un volet littoral et maritime (VLM) dans lequel des **orientations** pour « **Préserver le capital naturel et paysager du littoral** » sont énumérées : **valorisation des richesses écologiques** et patrimoniales, **gestion environnementale des espaces littoraux** et marins et gestion des risques naturels du littoral.

Le SCoT identifie et met l'accent sur la **préservation des espaces terrestres du littoral/plages et arrière-plages** (volet terre du document d'orientations et d'objectifs (DOO) - Objectif 2). Ils sont préservés au titre des espaces remarquables (art. L.121-23 du code de l'urbanisme) et coupures d'urbanisation (art. L.121-22 du code de l'urbanisme) de la loi littoral. Il reprend la loi littoral mais précise que « **les communes peuvent, dans le cadre de leur document local d'urbanisme, élargir cette bande inconstructible à plus de 100 mètres du rivage, lorsque des motifs liés à la sensibilité des milieux ou à l'érosion des côtes le justifient** (L.121-19) ».

Néanmoins, le SCoT met l'accent sur **l'amélioration des accès du public au littoral** en redonnant plus de place à l'espace public du littoral, au travers d'une continuité de parcours pédestre, la mise en place d'opérations d'aménagements légers visant la création de promenades, de parcs et jardins valorisant les arrières-plages, l'aménagement d'accès transverses pour rejoindre les cheminements côtiers longitudinaux. Cette orientation peut mener à la **mise en œuvre d'actions allant à l'encontre de la préservation de la romulée d'Arnaud**.

Dans son orientation n°3 le SCoT stipule que « **Les campagnes de suivi du développement des espèces envahissantes sur le littoral** et en mer et les **programmes de lutte et d'éradication** de ces espèces sont à **conforter et à renforcer**. Elles peuvent se faire par le biais des **associations ou de chartes avec les usagers** ». Cette orientation participe à la préservation de la romulée d'Arnaud.

Enfin, les vocations d'interfaces terre-mer évoquent des espaces terrestres à protéger comme « **Les espaces naturels du rivage de la Presqu'île de Saint-Tropez**, la zone humide et la plage des Salins » et « l'érosion » au niveau de la plage des Salins.

- ⇒ Dans leur grande majorité les parcelles du littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sont privées. Seules quelques parcelles sont publiques : une parcelle du Conservatoire du littoral à la batterie de Capon et quelques parcelles, çà et là près du rivage, du Domaine public maritime ou de la commune de Saint-Tropez.
- ⇒ Le Plan local d'urbanisme de Saint-Tropez a été révisé en 2019. Il prévoit des orientations, objectifs et actions en faveur des espaces naturels au travers, par exemple, du reclassement de certaines zones urbaines (U) en zones naturelles (N) pour limiter le mitage et renforcer les bordures de réservoirs de biodiversité ou du maintien des espaces classés sous statut d'EBC.
- ⇒ Le schéma de cohérence territoriale (SCoT) de la Communauté de communes du golfe de Saint-Tropez, validé en 2014, propose également des orientations pour « *Préserver le capital naturel et paysager du littoral* ». Les actions listées peuvent être l'élargissement, sous certaines conditions, de la bande inconstructible à plus de 100 mètres du rivage ou bien des campagnes de lutte contre les espèces exotiques envahissantes avec la mobilisation d'associations locales ou la signature de charte avec les usagers. Seule l'orientation visant l'amélioration des accès du public au littoral représente une potentielle menace pour la préservation des populations de romulée d'Arnaud.

## 4 Stratégie et mesures de conservation

---

### 4.1 Orientations stratégiques de conservation

La synthèse bibliographique et l'ensemble des données récoltées durant ce bilan stationnel ont permis d'améliorer les connaissances sur l'espèce, notamment son écologie et sa biologie, sur l'état de ses populations et de formuler un diagnostic des menaces qui pèsent sur elle en vue de mettre en évidence les principaux enjeux pour sa préservation.

**Hormis l'arrachage de quelques mètres carrés de *Carpobrotus* sp. par le Conservatoire du littoral et le prélèvement de quelques lots de graines par le CBNMed pour la conservation *ex situ*, aucune action de conservation n'a été menée à ce jour sur cette espèce.** Ainsi des propositions d'actions sont présentées dans ce plan afin de répondre à cet objectif (tableau 8).

### 4.2 Actions proposées

Trois enjeux majeurs ont été mis en évidence pour la préservation de la romulée d'Arnaud, espèce endémique de la presqu'île de Saint-Tropez :

- (1) maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce ;**
- (2) améliorer la prise en compte de l'espèce ;**
- (3) améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation.**

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 (tableau 8).

Tableau 8 : stratégie de conservation en faveur de *Romulea arnaudii*

Enjeux	Objectifs	Actions
<b>1. Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce</b>	Préserver ou restaurer les habitats favorables et maintenir ou restaurer des continuités écologiques	1.1. Elaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes
	Conservier les stations menacées <i>ex situ</i>	1.2. Préserver les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce
	Poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce	1.3. Conservier de manière <i>ex situ</i> l'ensemble des stations
		1.4. Réaliser un suivi des populations pour évaluer leur évolution
<b>2. Améliorer la prise en compte de l'espèce</b>	Agir sur le territoire	1.5. Evaluer l'impact de la fréquentation du sentier littoral sur l'espèce
	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans la mise en œuvre des plans et programmes	1.6. Définir les unités de conservation de l'espèce
		1.7. Réaliser une étude phylogénétique et biogéographique des espèces méditerranéennes du genre <i>Romulea</i> (France puis bassin méditerranéen)
<b>3. Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation</b>	Animer, assurer la gouvernance et évaluer le plan régional d'actions	1.8. Réaliser une étude approfondie sur les pollinisateurs de l'espèce
	Informier et sensibiliser les acteurs en ce qui concerne l'espèce et ses habitats	2.1. Définir une stratégie de protection des stations par la mobilisation des outils statutaires ou de maîtrise foncière et d'usage
	Valoriser les résultats	2.2. Intégrer la préservation de l'espèce et de ses habitats dans les aménagements littoraux et les documents d'urbanisme (ex : PLU, SCoT, plans de masse des projets de construction)
		2.3. Intégrer la préservation de l'espèce dans les programmes d'actions
		3.1. Animer, assurer la gouvernance et évaluer la mise en œuvre du plan régional d'actions
		3.2. Informier et sensibiliser les acteurs du territoire à la préservation de la romulée d'Arnaud
		3.3. Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles

## 5 Programme d'actions 2021-2030

Cette partie détaille les actions à réaliser au cours du plan régional d'actions. Les actions sont listées et leur degré de priorité, leur calendrier de réalisation et leur évaluation financière correspondants sont présentés, et les organismes ou public destinataires des fiches sont listés (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**

Actions	Priorité	Calendrier	Rédacteurs	Destinataires	Page
1.1 Elaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes	1	2021-2030	CBNMed	CBNMed (élaboration), Cdl, GP, PP, Ville ST (mise en œuvre)	52
1.2. Préserver les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce	1	2021-2030	CBNMed	BE, CCGST, Cdl, DDTM83, DREAL PACA, Région SUD, porteurs de projets, Ville de ST	54
1.3. Conserver de manière <i>ex situ</i> l'ensemble des stations	2	2021-2030	CBNMed	CBNMed	56
1.4. Réaliser un suivi des populations pour évaluer leur évolution	2	2025 et 2030	CBNMed	CBNMed & Cdl	59
1.5. Evaluer l'impact de la fréquentation du sentier littoral sur l'espèce	3	2021-2030	CBNMed & Cdl	Cdl & Ville de ST	60
1.6. Définir les unités de conservation de l'espèce	2	2021-2030	CBNMed & IMBE	CBNMed, organisme de recherche, société privée (sous-traitance des analyses)	61
1.7. Réaliser une étude phylogénétique et biogéographique des espèces méditerranéennes du genre <i>Romulea</i> (France puis bassin méditerranéen)	1	2021-2030	CBNMed & IMBE	CBN Corse, CBNMed, organismes de recherche français ou internationaux, société privée (sous-traitance des analyses)	62
1.8. Réaliser une étude approfondie sur les pollinisateurs de l'espèce	2	2021-2030	CBNMed & IMBE	CdL, CEN PACA, organisme de recherche	64
2.1. Définir une stratégie de protection des stations par la mobilisation des outils statutaires ou de maîtrise foncière et d'usage	1	2021-2030	CBNMed, Cdl, DDTM83, DREAL PACA	Cdl, CD83, DDTM83 et Préfecture, DREAL PACA	67
2.2. Intégrer la préservation de l'espèce et de ses habitats dans les aménagements littoraux et les documents d'urbanisme (ex : PLU, SCoT, plans de masse des projets de construction)	1	2021-2030	CBNMed, DDTM83, Ville de ST	BE, CCGST, Cdl, DDTM83, Ville de ST	69
2.3 Intégrer la préservation de l'espèce dans les programmes d'actions	1	2021-2030	CBNMed, DDTM83, DREAL PACA	Cdl, DDTM du Var, DREAL PACA, Région SUD, Ville de ST	71
3.1. Animer, assurer la gouvernance et évaluer la mise en œuvre du plan régional d'actions	1	2021-2030	CBNMed & Cdl	Associations locales, CBNMed, DDTM83, DREAL PACA, Région SUD, Ville de ST	75
3.2. Informer et sensibiliser les acteurs du territoire à la préservation de la romulée d'Arnaud	1	2021-2030	CBNMed & Cdl	ASL les parcs de Saint-Tropez, CCGST, CEN PACA, DDTM83, DREAL PACA, Education nationale, PN de Port-Cros, PP, Région SUD, Ville de ST	77

Actions	Priorité	Calendrier	Rédacteurs	Destinataires	Page
3.3. Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles	3	2021-2030	CBNMed	Acteurs du territoire, autres CBN et partenaires locaux, nationaux ou internationaux	79

Abréviations : ASL les parcs de Saint-Tropez = association syndicale libre des propriétaires des parcs de Saint-Tropez, BE = bureaux d'études, CBNMed = Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, CCGST = Communauté de communes Golfe-de-Saint-Tropez, CEN PACA = Conservatoire des espaces naturels de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Cdl = Conservatoire du littoral, CD83 = Conseil départemental du Var, DDTM83 = Direction départementale des territoires et de la mer du Var, DREAL PACA = Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur, GP = Grand public, IMBE = Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale, OFB = Office français de la biodiversité, PN de Port-Cros = Parc national de Port-Cros, PP = Propriétaires privés, Ville de ST = Ville de Saint-Tropez

# ENJEU 1

**Maintenir les  
populations et préserver  
ou restaurer les habitats  
de l'espèce**

Fiche action N°1.1	Elaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)	Priorité		
		1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce			
<b>Objectif</b>	Préserver ou restaurer les habitats favorables et maintenir ou restaurer des continuités écologiques			
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>		<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
Stratégie régionale relative aux EVEE, PLU, Trame verte et bleue, Plan de gestion du Cdl		1.2, 1.4, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>	
CBNMed (élaboration), Cdl, PP et ville de ST (mise en œuvre)			Etat (DPM), GP, PP	
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>				
Aires de présence de romulée d'Arnaud concurrencées par les EVEE (toutes sauf AP9).				
<b>Contexte et enjeux généraux</b>				
<p>Les EVEE et plus particulièrement les griffes de sorcières (<i>Carpobrotus</i> sp.) sont une menace pour la conservation de la romulée d'Arnaud. Actuellement, seuls quelques secteurs localisés sur le littoral (ex : batterie de Capon, quelques secteurs DPM) ont bénéficié d'arrachages d'EVEE par la ville de Saint-Tropez, le Conservatoire du littoral et ses partenaires (Parc national de Port-Cros). Lors du bilan stationnel effectué en 2020 par le CBNMed, les EVEE observées sur ou à proximité de la romulée d'Arnaud ont été saisies dans le Système d'Information (SI) du CBNMed. La gestion à long terme des EVEE, ciblée sur les secteurs à fort enjeux de conservation pour certaines espèces, permettra de restaurer ou maintenir la romulée d'Arnaud et ses habitats en bon état de conservation.</p>				
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>				
<p> <b>Phase 1 (élaboration) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effectuer un état des lieux précis des EVEE sur le cap de Saint-Tropez et dresser une cartographie précise de leur répartition ;</li> <li>- définir une stratégie d'intervention en suivant les orientations de la stratégie régionale (Terrin <i>et al.</i>, 2014) ;</li> <li>- identifier les lieux de stockage, les solutions de valorisation ou d'élimination des déchets verts ;</li> <li>- définir un plan de gestion pluriannuel qui tienne compte des contraintes et réalités locales (ex : budget, politique, propriétés privées, etc.).</li> </ul> <p> <b>Phase 2 (mise en œuvre) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en œuvre ce plan de gestion. Définir les structures qui portent l'animation, les partenaires scientifiques, techniques et financiers ;</li> <li>- écriture du cahier des clauses techniques particulières (CCTP),</li> <li>- encadrement du marché public ;</li> <li>- centraliser les informations des retours d'expériences sur le site internet</li> </ul>				

<p><a href="http://www.invmed.fr">http://www.invmed.fr</a> ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communiquer et sensibiliser les élus et le grand public en amont et aval de toutes opérations de lutte (ex : chantiers nature, presse, panneaux d'informations).</li> </ul>
<b>Calendrier de réalisation</b>
Toute la durée du plan régional d'actions.
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>
<p>Cartographie précise des EVEC.  Plan de gestion (rapport).  Surfaces traitées.</p>
<b>Evaluation financière</b>
<p><b>Phase 1</b> : 4 j-h de terrain et saisie des données, 1 j-h de cartographie sous SIG, 4 j-h de rédaction, 1 j-h de terrain avec les animateurs du plan soit <b>10 j-h</b>.  <b>Phase 2</b> : À définir annuellement en fonction des actions à mettre en œuvre. Prévoir du temps pour la recherche de financement, l'animation (écriture CCTP, encadrement du marché public ou des chantiers nature), la recherche de solutions de valorisation ou gestion des EVEC. Inclure les coûts des déchets verts dans la gestion des EVEC.</p>
<b>Financeurs possibles</b>
<p>Cdl (autofinancement), DREAL PACA, privés (propriétaires, fondations, etc.), Région SUD, ville de ST (subventions)</p>

Fiche action N°1.2	Préserver les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce	Priorité		
		1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce			
<b>Objectif</b>	Préserver ou restaurer les habitats favorables et maintenir ou restaurer des continuités écologiques			
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>		<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
SRADDET, PLU, plan de gestion du Cdl, ORE et convention de gestion entre le Cdl et les propriétaires privés		1.1, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>	
BE, CCGST, Cdl, DDTM83, DREAL PACA, Région SUD, porteurs de projets, Ville de ST			CBNMed, OFB, PP impliqués via une convention de gestion	
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>				
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.				
<b>Contexte et enjeux généraux</b>				
<p>La romulée d'Arnaud affectionne les rochers littoraux et garrigues littorales de la presqu'île de Saint-Tropez. Les milieux plus dégradés (érosion, EVEC, piétinement) au sein des aires de présence de l'espèce doivent être identifiés et localisés pour mettre en place des actions de restauration profitable à l'espèce. Ces actions doivent néanmoins permettre une continuité écologique (corridors écologiques) et ne pas isoler les populations de l'espèce. En effet, le maintien en bon état de conservation de la romulée d'Arnaud implique une absence de discontinuité d'habitats (ex : constructions, aménagements ou érosion) au sein des aires de présence identifiées de l'espèce.</p>				
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li> Identifier et localiser précisément les milieux à restaurer pour favoriser la romulée d'Arnaud.</li> <li> Inventorier pour chaque site, les mesures de restauration à mettre en œuvre (ex : mise en place de casse-pattes, détourner le sentier du littoral, aménagements anti-érosion, gestion des EVEC etc.).</li> <li> Identifier les secteurs entre les aires de présence de l'espèce où les habitats sont peu dégradés, qui doivent être préservés pour maintenir une bonne continuité écologique. Une protection réglementaire peut-être envisagée sur ces secteurs.</li> <li> Identifier les discontinuités entre les aires de présence de l'espèce qu'il est possible de restaurer.</li> <li> Dresser un rapport de planification des actions de restauration avant leur mise en œuvre.</li> </ul>				
<b>Calendrier de réalisation</b>				
2021-2026				
L'entretien et la restauration des milieux doivent être réalisés durant la période de floraison de				

la romulée d'Arnaud pour éviter de l'impacter (février-mars).
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>
Cartographie des secteurs à préserver et ceux à restaurer. Rapport de planification des actions de restauration. Nombre d'opérations de restauration réalisées.
<b>Evaluation financière</b>
Non évaluable à ce stade.
<b>Financeurs possibles</b>
Cdl, DREAL PACA, financeurs privés, Région SUD, Ville de ST

Fiche action N°1.3	Conserver de manière <i>ex situ</i> l'ensemble des stations		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce				
<b>Objectif</b>	Conserver les populations <i>ex situ</i>				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			1.4, 1.7, 1.8, 3.1, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
CBNMed			Cdl		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>Afin de préserver la population de <i>Romulea arnaudii</i>, il est nécessaire de réaliser des récoltes et de stocker les graines en conditions contrôlées afin de prévenir sa disparition éventuelle. En banque de semences, il est indispensable d'avoir un bon échantillonnage représentant au mieux la variabilité génétique de l'espèce. La romulée d'Arnaud étant une endémique restreinte, il apparaît primordial d'effectuer des récoltes sur les différentes aires de présence identifiées lors du bilan stationnel de 2020.</p> <p>Le CBNMed a réalisé des prélèvements de graines de la romulée d'Arnaud en 2006, 2007, 2013, 2015 (5 lots) et en mai 2020 (10 lots). Une partie de ces graines a été mise en conservation, après conditionnement, dans la banque de graines du CBNMed et une autre partie a servi à réaliser des tests de germination en conditions contrôlées. Néanmoins certaines aires de présence n'ont pas pu être récoltées car aucune graine n'a été trouvée en 2020 et les tests de germination ont réduit les stocks de graines initiaux.</p> <p>Les différents lots conservés en banque de graines pourront permettre, éventuellement, de faire des renforcements dans les différentes stations si cela s'avère nécessaire.</p> <p>Le CBNMed doit donc poursuivre ses récoltes de graines sur l'ensemble des aires de présence. Ces graines seront testées afin de s'assurer de la bonne viabilité des graines et elles seront conservées en banque de semences dans des conditions optimales, permettant ainsi une conservation sur le long terme (utilisation de 2 techniques : lyophilisation et chambre froide).</p> <p>Le CBNMed devra également matérialiser la présence de certains hybrides en période de floraison pour pouvoir prélever les éventuelles graines lors de la fructification et effectuer des tests de germination pour savoir si les hybrides sont fertiles.</p> <p>Suite aux tests de germination réalisés au printemps-été 2020, les graines germées ont été placées dans des godets en plastique durant l'été afin d'acquérir des connaissances sur la culture de cette espèce. Cette période n'étant pas la plus propice pour la culture de l'espèce (culture hivernale), les plantules n'ont pas réussi à s'exprimer, de plus la tempête qui s'est abattue sur Porquerolles le 20/09/2020 a détruit une partie des semis qui étaient entreposés sous les ombrières du CBNMed. Il est donc nécessaire de réaliser à nouveau des mises en culture de l'espèce (à partir des tests de germination et de semis directs). Afin de pouvoir effectuer des comparaisons morphologiques entre les différents taxons du genre <i>Romulea</i> et notamment les hybrides, il sera nécessaire de prélever des bulbes pour une mise en culture.</p> <p>L'objectif est de maîtriser entièrement le processus de culture de l'espèce pour pouvoir, si cela s'avère nécessaire, mettre en œuvre une opération de renforcement de population permettant</p>					

d'augmenter le nombre d'individus dans certaines aires de présence de l'espèce et ainsi leur persistance à long terme.
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>
<p>Les graines de cette espèce se conservent très bien en banque de semences, mais il est important d'avoir des lots récents qui sont plus représentatifs d'un point de vue génétique de la population actuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Prélever les graines dans chaque aire de présence de l'espèce afin d'avoir une bonne représentativité génétique de l'ensemble des individus, garantissant ainsi une bonne dynamique et un maintien de la structure de la population actuelle.</li> <li> Matérialiser la présence de certains hybrides, prélever les éventuelles graines et effectuer des tests de germination sur ces graines pour savoir si les hybrides sont fertiles.</li> <li> Trier, conditionner et conserver les graines en conditions contrôlées au CBNMed qui a des structures et des protocoles adaptés à la conservation des semences (banque de semences).</li> <li> Réaliser des tests de viabilité afin de vérifier la qualité et la viabilité des graines récoltées et conservées.</li> </ul> <p>Il sera nécessaire d'effectuer des cultures de romulée d'Arnaud à partir des semis issus de tests de germination et à partir de semis directs. Les semis seront placés à l'automne dans des godets sous une serre en verre pour les protéger des températures extrêmes puis, lorsque la plantule s'est développée, ils seront placés dans les ombrières du CBNMed à Porquerolles.</p> <p>Le substrat utilisé sera plutôt acide et drainant. Les plantules seront arrosées régulièrement mais sans excès, elles seront désherber régulièrement. Les parasites et maladies éventuels qui pourraient les attaquer seront identifiés.</p> <p>Différentes dates de mise en culture de l'espèce pourront être testées afin d'identifier la période optimale et noter les résultats pour dresser le protocole de mise en culture de l'espèce. Les bulbes des différents taxons du genre <i>Romulea</i> en France ainsi que les hybrides seront récoltés et mis en culture sous les ombrières afin de pouvoir effectuer des comparaisons morphologiques.</p>
<b>Calendrier de réalisation</b>
Toute la durée du plan régional d'actions.
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>
<p>Nombres de lots de graines dans la banque de semences du CBNMed.  Résultats des tests de viabilité.  Nombres de semis mis en godets.  Résultats des tests de culture.  Protocole de mise en culture de <i>R. aranudii</i>.</p>
<b>Evaluation financière</b>
<p>6 j-h de récolte (2 j/an sur 3 années – 2021, 2026, 2030), 6 j-h de tri (2 j par campagne de récolte), 9 j-h pour les tests de viabilité (dont 3 j par campagne de récolte). Possibilité de coupler les prélèvements avec d'autres actions financées.  5 j-h pour les tests de mise en culture et le suivi de ces tests. 1 j-h pour la rédaction du protocole de mise en culture de l'espèce.</p>
<b>Financeurs possibles</b>
DREAL PACA et Région SUD

Fiche action N°1.4	Réaliser un suivi des populations pour évaluer leur évolution		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce				
<b>Objectif</b>	Poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 3.1, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
CBNMed			Cdl		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
Un premier bilan stationnel de l'espèce a été réalisé en 2020. Il a permis le recueil d'éléments importants pour le suivi et constitue un état initial. Il est nécessaire de réaliser un nouveau bilan stationnel environ 10 ans après le dernier, soit en 2029. Cela permettra d'évaluer l'état de conservation de l'espèce et ses habitats ainsi que l'effet des mesures de gestion et de restauration sur l'état des populations.					
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>					
Mise en œuvre du protocole standardisé élaboré par le CBNMed sur l'ensemble des aires de présences de l'espèce. Traitement et analyses des données. Vulgarisation des résultats et propositions d'actions de gestion à renforcer, mettre en œuvre ou supprimer.					
<b>Calendrier de réalisation</b>					
2029					
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>					
Suivi réalisé. Rapport final.					
<b>Evaluation financière</b>					
10j-h par suivi					
<b>Financeurs possibles</b>					
DREAL PACA et Région SUD					

Fiche action N°1.5	Evaluer l'impact de la fréquentation du sentier littoral sur l'espèce		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce				
<b>Objectif</b>	Poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			1.2, 1.4, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
CBNMed, Cdl			Ville de ST		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Sur et à proximité du sentier du littoral de la presqu'île de Saint-Tropez.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>Lors du bilan stationnel réalisé en 2020, les perturbations relevées ont inclus le piétinement excessif et les déjections canines, en particulier à proximité du sentier du littoral. La fréquentation du littoral par les promeneurs et les chiens tenus en laisse est, a priori, plus importante durant la période printanière correspondant à la période de fructification de l'espèce. Ce piétinement excessif et les déjections canines entraînent un changement dans la composition floristique des garrigues littorales au profit d'espèces plus nitrophiles. Ces premières observations nécessiteraient la réalisation d'une étude spécifique permettant d'évaluer l'impact de la fréquentation du sentier littoral sur l'espèce et ses habitats. Ceci permettrait de cibler les principaux lieux et les périodes de fréquentation du littoral et proposer des actions de gestion adéquates.</p>					
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>					
<p>Plusieurs lieux de fréquentation importante du sentier littoral pourront être sélectionnés (ex : entre les Salins et batterie Capon, cap des Salins, pointe de l'Ay, pointe de la Rabiou, cap du Pinet) pour la mise en place de l'étude de fréquentation. Les protocoles qui seront définis dans le cadre de l'étude seront répétés aux mêmes endroits et créneaux horaires mais à différentes périodes de l'année (ex : en période de floraison (hiver), de fructification (printemps), de dormance (été) et de germination (automne)). Les résultats seront ensuite analysés pour connaître précisément les lieux et périodes durant lesquelles la fréquentation du littoral est importante et occasionne des impacts négatifs sur la romulée d'Arnaud et ses habitats.</p>					
<b>Calendrier de réalisation</b>					
Sur une année entre 2021 et 2030.					
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>					
Rapport d'étude.					
<b>Evaluation financière</b>					
16 j-h (12 j-h de terrain + 2 j-h saisie des données +2 j-h rapport d'étude)					
<b>Financeurs possibles</b>					
Ville de ST, DREAL PACA, PP					

Fiche action N°1.6	Définir les unités de conservation de l'espèce		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce				
<b>Objectif</b>	Poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			1.4, 1.7, 1.8, 3.1, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
Organisme de recherche, société privée (sous-traitance des analyses)			CBNMed		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>Les unités de conservation se définissent au niveau intraspécifique (au sein d'une même espèce) en se basant sur des <b>critères génétiques et écologiques</b> (Pouget et al. 2017). Ces unités de conservation servent notamment à établir des priorités de conservation dans le cadre des plans d'actions établis pour les espèces les plus vulnérables (Dixon &amp; Pires, 2020).</p> <p>L'étude écologique a été réalisée en 2020. Une étude de génétique des populations de <i>Romulea arnaudii</i> participerait donc à la définition des unités de conservation pour cette espèce. Au sein des différentes aires de présence de l'espèce, les génotypes de plusieurs individus devront être analysés. Les résultats de ces analyses génétiques et écologiques seront ensuite pris en compte pour définir les unités de conservation de <i>Romulea arnaudii</i>, permettant ainsi de préciser la gestion conservatoire de l'espèce.</p>					
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li> Créer un partenariat avec un organisme de recherche ou une entreprise privée spécialisée en biologie moléculaire pour réaliser les analyses génétiques.</li> <li> Réaliser les prélèvements de feuilles de <i>R. arnaudii</i> sur plusieurs individus dans chacune des aires de présence.</li> <li> Interpréter les résultats et les évaluer au regard d'une gestion conservatoire de l'espèce.</li> </ul>					
<b>Calendrier de réalisation</b>					
Toute la durée du plan régional d'actions.					
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>					
Nombre d'individus de <i>R. arnaudii</i> prélevés. Nombre d'individus analysés. Rapport de l'étude génétique.					
<b>Evaluation financière</b>					
Non évaluable à ce stade.					
<b>Financeurs possibles</b>					
Etat, OFB, Région SUD					

Fiche action N°1.7	Réaliser une étude phylogénétique et biogéographique des espèces méditerranéennes du genre <i>Romulea</i> (France puis bassin méditerranéen)		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce				
<b>Objectif</b>	Poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			1.3, 1.6, 1.8, 3.1, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
Organismes de recherche, société privée (sous-traitance des analyses)			CBN Corse, CBNMed, organismes internationaux		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Région méditerranéenne française (Provence, Occitanie, Corse) et bassin méditerranéen.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>Le genre <i>Romulea</i> Maratti est présent principalement en Afrique du Sud (près de 120 taxons) et en méditerranée (42 taxons). Quelques taxons du genre sont également présents sur la façade atlantique et en Afrique tropicale. <b>Le genre <i>Romulea</i> en Méditerranée orientale et occidentale comporte de nombreux taxons endémiques à aire de répartition très restreinte</b> (20 taxons ; annexe 2).</p> <p><b>En région méditerranéenne continentale (Provence et Occitanie), le genre <i>Romulea</i> est représenté par 10 taxons (inclus 3 hybrides et 1 exotique) :</b> <i>R. columnae</i> subsp. <i>columnae</i> Sebast. &amp; Mauri, <i>R. ramiflora</i> Ten., <i>R. arnaudii</i> Moret, <i>R. arnaudii</i> x <i>R. columnae</i>, <i>R. arnaudii</i> x <i>R. rollii</i>, <i>R. assumptionis</i> Font Quer, <i>R. columnae</i> x <i>R. ramiflora</i>, <i>R. florentii</i> Moret, <i>R. rollii</i> Parl., <i>R. rosea</i> (L.) Eckl..</p> <p><b>En Corse, le genre <i>Romulea</i> est représenté par 8 taxons (inclus 1 hybride) :</b> <i>Romulea ramiflora</i> subsp. <i>ramiflora</i> Ten., <i>Romulea revelieri</i> Jord. &amp; Fourr., <i>Romulea requienii</i> Parl., <i>Romulea revelieri</i> Jord. &amp; Fourr., <i>Romulea rollii</i> Parl., <i>Romulea corsica</i> Jord. &amp; Fourr., <i>Romulea ligustica</i> Parl., <i>Romulea</i> x <i>jordanii</i> Bég., <i>R. columnae</i> subsp. <i>columnae</i> Sebast. &amp; Mauri (inclus <i>Romulea columnae</i> subsp. <i>subalbida</i> (Jord. &amp; Fourr.) Moret). La sous-espèce <i>R. columnae</i> subsp. <i>subalbida</i> (Jord. &amp; Fourr.) Moret est citée comme présente en Corse dans Flora gallica (Tison &amp; de Foucault, 2014) mais les critères cités ne sont pas toujours observés sur le terrain et elle n'est pas reconnue dans Flora Corsica (Jeanmonod &amp; Gamisans, 2007).</p> <p>Actuellement, <b>aucune étude génétique n'a été menée sur les espèces du genre <i>Romulea</i> en France</b>. Des premiers travaux ont cependant été menés en Italie par Coppi <i>et al.</i> (2010) mais ne sont pas publiés.</p> <p>De la même manière, aucune étude caryologique n'a été menée sur ces espèces en France hormis pour <i>R. ramiflora</i> et <i>R. requieni</i> en Corse (Contandriopoulos, 1962). <b>Actuellement, seules 14 espèces méditerranéennes ont pu bénéficier d'études caryologiques</b> (Peruzzi <i>et al.</i>, 2010 ; annexe 2). Les espèces méditerranéennes étudiées peuvent avoir des nombres chromosomiques variables d'une localité à une autre (ex : <i>R. requieni</i>, 2n=34 en Corse et 2n=4x=36 Sardaigne) et un niveau de ploïdie variable (Peruzzi <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>Il semble donc nécessaire de combler les lacunes de connaissances sur ce genre en Méditerranée. Des analyses biogéographiques et phylogénétiques à partir de résultats génétiques et caryologiques permettraient de mieux estimer la position systématique des divers taxons, de comprendre les liens phylogénétiques entre les espèces de ce genre, l'histoire évolutive du genre en Méditerranée et plus particulièrement celle des endémiques à aire de</p>					

répartition très restreinte (20 taxons identifiés, annexe 2). Il sera alors possible d'étudier l'impact de l'hybridation sur *R. arnaudii* et comprendre le lien de parenté de *R. arnaudii* Moret avec les autres espèces du genre (ex : avec le groupe des romulées corso-sardes ou avec les espèces méditerranéennes orientales proche morphologiquement comme *R. linaresii* subsp. *linaresii* Parl.) et d'enlever les doutes qui demeurent quant au statut d'indigénat de la romulée d'Arnaud.

### Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre

La mise en œuvre d'une étude taxonomique et biogéographique des espèces méditerranéennes du genre *Romulea* à l'échelle du bassin méditerranéen nécessite un important travail de recherche, de nombreuses collaborations internationales (organismes de recherche) et des financements conséquents (comm. A. Baumel, IMBE).

Il est néanmoins possible d'initier dans un premier temps plusieurs actions qui apporteraient des éléments préliminaires importants.

-  Des prélèvements soumis à réglementation et dérogation (CERFA n°1163-02) peuvent être effectués par le CBNMed sur les taxons du genre *Romulea* en Provence et en région Occitanie en vue de premières analyses et comparaisons.
-  Un partenariat avec le CBN Corse pour une l'étude sur l'ensemble des taxons présents en France méditerranéenne serait à établir.
-  Un partenariat entre les CBN et un organisme de recherche ou une entreprise privée spécialisée dans la génétique pourrait être initié pour effectuer une étude génétique et caryologique préliminaire en ciblant en priorité les taxons du genre proche géographiquement de *R. arnaudii* (en priorité les endémiques restreintes) au sein de la zone du complexe tyrrhénien et les taxons très proches morphologiquement de *Romulea arnaudii*.
-  Cette étude préliminaire pourrait être complétée par une étude morphologique des taxons ciblés en effectuant des cultures de ces espèces à partir de graines ou bulbes provenant de plusieurs individus dans plusieurs localités.

Dans un second temps, des collaborations internationales seront nécessaires pour compléter les prélèvements du genre *Romulea*, compléter l'étude morphologique, moléculaire et caryologique sur les autres taxons méditerranéens du genre. Ceci permettrait de dresser une première phylogénie méditerranéenne du genre et pourrait faire l'objet d'un sujet de recherche ou d'une thèse.

### Calendrier de réalisation

Toute la durée du plan régional d'actions.

### Indicateurs de suivi de l'action

- Nombre de taxons du genre *Romulea* prélevés.
- Nombre d'individus analysés.
- Rapport d'étude.

### Evaluation financière

Non évaluable à ce stade.

### Financeurs possibles

DREAL PACA, OFB, organismes privés, Région SUD

Fiche action N°1.8	Réaliser une étude approfondie sur les pollinisateurs de l'espèce	Priorité		
		1	2	3
<b>Enjeu</b>	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats de l'espèce			
<b>Objectif</b>	Poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce			
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>		<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/		1.3, 1.6, 1.7, 3.1, 3.3		
<b>Organismes concernés</b>		<b>Partenaires</b>		
CEN PACA, organisme de recherche		Cdl		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>				
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.				
<b>Contexte et enjeux généraux</b>				
<p><i>R. arnaudii</i> est une espèce bulbeuse vivace qui se reproduit par voie sexuée. Sa floraison s'étale entre mi-février et fin mars. C'est une espèce allogame à forte viabilité pollinique mais qui est également capable d'autogamie (système de reproduction mixte). Sa période de fructification est au mois de mai. Une première étude sur les pollinisateurs de l'espèce a été réalisée le 19 février 2020 par deux chercheurs de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (Ponel &amp; Médail, 2020). Plusieurs visiteurs et pollinisateurs potentiels ont été observés volant autour de romulées en fleurs et se posant sur elles, même brièvement. Cette première étude révèle qu'au moins quatre espèces d'insectes (une abeille sauvage <i>Anthophora dispar</i> Lepeletier, un lépidoptère <i>Macroglossum stellatarum</i>, un coléoptère <i>Meligethes</i> sp. et une abeille <i>Rhodanthidium sticticum</i> Fabricius) visitent les fleurs de <i>Romulea arnaudii</i> et que l'abeille sauvage <i>Anthophora dispar</i> joue un rôle notable dans la pollinisation.</p>				
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>				
<p>L'objectif de cette action est d'améliorer les connaissances sur ces pollinisateurs pour connaître le rôle de ces espèces sur la reproduction de <i>R. arnaudii</i> et la formation des quelques individus hybrides de romulées (<i>R. arnaudii</i> x <i>R. rollii</i> et <i>R. arnaudii</i> x <i>R. columnae</i>). En plus de l'approche qualitative, une approche quantitative sera réalisée si celle-ci se révèle possible afin d'évaluer si ces pollinisateurs sont bien distribués, avec une abondance non limitante pour la pollinisation dans les différentes aires de présence. La phénologie des insectes sera comparée à celle de la romulée d'Arnaud et des autres espèces de romulées.</p>				
<b>Calendrier de réalisation</b>				
Toute la durée du plan régional d'actions.				
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>				
Liste des espèces recensées. Rapport d'étude.				
<b>Evaluation financière</b>				
25 à 30 j-h.				
<b>Financeurs possibles</b>				
DREAL PACA, Organisme de recherche, Région SUD				

## **ENJEU 2**

**Améliorer la prise en  
compte de l'espèce**

Fiche action N°2.1	Définir une stratégie de protection des stations par la mobilisation des outils statutaires ou de maîtrise foncière et d'usage	Priorité		
		1	2	3
<b>Enjeu</b>	Améliorer la prise en compte de l'espèce			
<b>Objectif</b>	Agir sur le territoire			
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>		<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/		1.1, 1.2, 1.5, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>	
Cdl, CD83, DDTM83 et Préfecture, DREAL PACA			CBNMed, BE, PP	
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>				
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.				
<b>Contexte et enjeux généraux</b>				
<p>Actuellement la romulée d'Arnaud est présente à 97% sur des terrains privés et à environ 3% sur des terrains publics (100 m de zone littorale sur le site du Conservatoire du littoral « batterie de Capon »). Le périmètre d'intervention approuvé par le conseil d'administration du Conservatoire du littoral, pourrait protéger environ 530 m de zones littorales où se trouve la romulée d'Arnaud soit 17.6% de l'ensemble du linéaire de présence de l'espèce (secteurs est et sud-est).</p> <p>Pour <b>conserver l'espèce et ses habitats</b>, il existe plusieurs types d'outils de protection : <b>la protection conventionnelle, la protection par maîtrise foncière et la protection réglementaire</b>. La mise en place de ces outils suit une procédure précise et doit être réalisée en concertation avec tous les partenaires et les propriétaires concernés.</p> <p>La maîtrise foncière et d'usage permet de mettre en place plus facilement des actions conservatoires à court et long terme. La protection foncière permet de protéger un site définitivement, tandis que les protections conventionnelle et réglementaire permettent de protéger des milieux et leur fonctionnalité pendant la durée de la convention, contrat, charte, etc..</p>				
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>				
<p>Les outils de protection conventionnelle, par maîtrise foncière et réglementaire et leurs conditions d'application sont présentés sur le site « outils juridiques pour la protection des espaces naturels » <a href="http://ct78.espaces-naturels.fr/">http://ct78.espaces-naturels.fr/</a>. Les outils juridiques pouvant être mobilisés dans le cadre de la mise en œuvre de ce plan régional d'actions sont :</p> <p> <b>la protection conventionnelle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la convention de gestion de sites appartenant à l'Etat (ex : tous les sites du domaine public maritime de la presqu'île, le sentier littoral ou l'emprise de la servitude de passage dont la gestion a été déléguée à la ville de ST) dans laquelle un avenant précisant la prise en compte de l'espèce et ses habitats peut-être inclus ;</li> <li>- dans tous travaux d'entretien sur le sentier littoral et dans l'emprise de la servitude de passage et sur les cheminements aménagés sur le domaine public maritime (DPM) s'il est non décentralisé, non concédé ou non transféré ;</li> <li>- la convention de gestion de sites appartenant au Conservatoire du littoral (ex : sur</li> </ul>				

le site « batterie de Capon ») ;

- la convention de gestion de sites appartenant aux propriétaires privés (ex : mise en place d'obligations réelles environnementales (ORE) permettant aux propriétaires privés de s'engager dans la protection de l'environnement en déléguant la gestion de leur site à une structure œuvrant pour la protection de l'environnement comme le Conservatoire du littoral ou le Conservatoire régional d'espaces naturels. Une telle mesure, portée par le Conservatoire du littoral, a été mise en place en 2019 sur le secteur de la Moutte ;
- l'extension du site Natura 2000 FR9301624 – zone spéciale de conservation - « Corniche varoise » sur le littoral de la presqu'île de Saint-Tropez, incluant l'habitat d'intérêt prioritaire « Falaise avec végétations des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. endémiques » (Code EUR28 1240 décliné en 1240-2 dans les cahiers d'habitats pour les rochers des falaises cristallines et 1240-3 pour les garrigues littorales primaires), permettrait de protéger les habitats de l'espèce et donc l'espèce ;

 **la protection par la maîtrise foncière ou l'acquisition de terrains privés :**

- par préemption par le Conservatoire du littoral s'il s'agit d'un terrain au sein du périmètre d'intervention approuvé par le conseil d'administration ;
- par l'Etat dans le cadre de mesures compensatoires ;
- par legs ou dons au Conservatoire du littoral ou Conservatoire régional d'espaces naturels ;
- par le Conseil départemental du Var via une taxe spécifique permettant l'acquisition d'un espace naturel sensible (ENS) ;

 **la protection réglementaire :**

- par la création d'un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) sur les milieux naturels de la romulée d'Arnaud (emprise du site à définir) instruit par la DREAL PACA ou la DDTM du Var pour le compte du préfet.

Certains de ces outils nécessitent une concertation importante avec les acteurs locaux du territoire (ex : APPB, ORE, Natura 2000, etc.). La réactivité des institutions publiques pour préserver l'espèce et ses habitats peut aussi être augmentée en mettant en place une veille sur la maîtrise foncière et d'usage du site.

**Calendrier de réalisation**

Toute la durée du plan régional d'actions.

**Indicateurs de suivi de l'action**

Nombre de parcelles cadastrales sous conventionnement, préemptées ou acquises par le Conservatoire du littoral ou l'Etat.

Documents de préfiguration de création d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, d'un espace naturel sensible ou de l'extension du site Natura 2000 FR9301624.

**Evaluation financière**

Non évaluable à ce stade.

**Financeurs possibles**

Conservatoire du littoral, CD83, DDTM83 (Natura 2000), DREAL PACA et Ville de ST

Fiche action N°2.2	Intégrer la préservation de l'espèce et de ses habitats dans les aménagements littoraux et les documents d'urbanisme	Priorité		
		1	2	3
<b>Enjeu</b>	Améliorer la prise en compte de l'espèce			
<b>Objectif</b>	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans la mise en œuvre des plans et programmes			
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>		<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
PLU, SCoT, plans de masse des projets de construction		1.2, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>	
BE, CCGST, Cdl, DDTM83, Ville de ST			CBNMed	
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>				
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.				
<b>Contexte et enjeux généraux</b>				
<p>D'une part, la prise en compte de la biodiversité dans le droit français s'est affirmée au travers de la Loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Cette dernière a pour ambition de protéger et valoriser le patrimoine naturel français. De plus, les documents d'urbanisme s'appuient sur l'article L. 110 du code de l'urbanisme qui leur impose de veiller à « <i>assurer la protection des milieux naturels et des paysages, la préservation de la biodiversité notamment par la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques</i> ». Les documents d'urbanisme qui sont principalement concernés sont : les plans de masse des projets de construction notamment au travers du Plan local d'urbanisme (PLU) de la ville de ST révisé en 2019 et le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez révisé en 2018. Ces derniers doivent prendre en compte les orientations du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) déclinées en trame verte et bleue (TVB). Actuellement, aucune mention de <i>R. arnaudii</i> ne figure dans ces documents d'urbanisme malgré l'enjeu et la responsabilité des acteurs du territoire pour la préservation de cette plante et son statut de conservation préoccupant.</p> <p>D'autre part, la maîtrise d'ouvrage des travaux d'entretien du sentier littoral dans l'emprise de la servitude de passage et les cheminements aménagés sur le domaine public maritime (DPM) a été transférée de l'Etat à la ville de ST via une convention (2015). Le Conservatoire du littoral a, quant à lui, la possibilité d'intégrer la préservation de l'espèce et ses habitats sur son site « batterie de Capon ». Enfin, toutes les parcelles privées situées sur les secteurs urbanisés identifiés au PLU de Saint-Tropez (secteurs nord et nord-est de la presqu'île), qui sont en dehors de la servitude de passage, ne sont pas soumis à la loi littoral ce qui leur permet, dans les conditions fixées au PLU, la possibilité de certains aménagements littoraux. Le service mer et littoral de la Direction départementale des territoires et de la mer du Var (DDTM83) a en charge les éventuels travaux à effectuer sur le littoral de la presqu'île et délivre les autorisations d'installation de pontons pour occuper le domaine public maritime. Néanmoins, les autorisations ne sont pas toujours demandées à la DDTM83 et de nombreuses installations sur le littoral sont illégales.</p> <p>L'objectif de cette fiche action est donc d'intégrer la préservation de l'espèce et ses habitats dans les révisions de ces documents d'urbanisme ainsi que dans les futurs aménagements littoraux.</p>				
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>				
Les services environnement et urbanisme de la ville de Saint-Tropez, la Communauté de				

communes du Golfe de Saint-Tropez et les différents services (maritimes et biodiversité) seront sensibilisés (action 3.2) pour que la préservation de l'espèce et de ses habitats soit prise en compte dès la phase de conception ou révision des documents d'urbanisme et de programmation ou lors de la réception de dossiers de demandes de travaux, d'aménagement du littoral de la presqu'île de Saint-Tropez. Le cahier des charges de l'étude environnementale de ces documents doit mentionner la prise en compte de l'aspect « espèces protégées ». Ainsi, les éventuels bureaux d'étude devront se référer au Plan régional d'actions en faveur de la romulée d'Arnaud ainsi qu'aux données de répartition de l'espèce disponibles, sous certaines conditions, sur le portail SILENE-Flore.

<b>Calendrier de réalisation</b>
Toute la durée du plan régional d'actions.
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>
Mention de la présence de l'espèce dans les documents d'urbanisme. Nombre de demandes d'autorisation d'aménagements où est mentionnée l'espèce.
<b>Evaluation financière</b>
Non évaluable à ce stade.
<b>Financeurs possibles</b>
/

Fiche action N°2.3	Intégrer la préservation de l'espèce dans les programmes d'actions		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Améliorer la prise en compte de l'espèce				
<b>Objectif</b>	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans la mise en œuvre des plans et programmes				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
Plans de gestion, Trame verte et bleue			1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
Cdl, DDTM du Var, DREAL PACA, Région SUD, Ville de ST			CBNMed		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Littoral de la presqu'île de Saint-Tropez sur l'ensemble des stations de romulée d'Arnaud.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>La préservation de la romulée d'Arnaud, espèce endémique de la presqu'île de Saint-Tropez, et de ses habitats est de la responsabilité des acteurs locaux, régionaux et des Tropicains. Les politiques territoriales locales et régionales doivent donc intégrer cet objectif dans leurs documents et programmes d'actions. Plusieurs outils opérationnels existent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> les <b>plans de gestion</b> des sites du Conservatoire du littoral (ex : site « batterie de Capon » porté par la ville de Saint-Tropez, le plan de gestion est à construire), du domaine public maritime (dont la gestion est assurée par convention par la ville de Saint-Tropez, le plan de gestion est à construire) et des propriétés privées (par conventions, par exemple via les obligations réelles environnementales (ORE)) ;</li> <li> la <b>Trame verte et bleue (TVB)</b> qui définit à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Elle englobe le littoral de la presqu'île de Saint-Tropez et donc les aires de présence et les habitats de la romulée d'Arnaud ;</li> <li> certaines <b>études</b> (ex : révision des ZNIEFF, extension du site Natura 2000) doivent intégrer la présence et la conservation de la romulée d'Arnaud et de ses habitats.</li> </ul>					
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>					
La préservation de la romulée d'Arnaud et de ses habitats doit être intégrée et prise en compte dans la rédaction initiale de ces documents ou lors de leur réactualisation. Le plan régional d'actions sera évoqué lors de divers comités et réunions (ex : en conseil d'administration du Cdl, en bureau municipal de la ville de ST, en comité régional biodiversité (CRB), etc.) et sera mentionné dans les plans de gestion existants (ex : via des avenants) ou à venir.					
<b>Calendrier de réalisation</b>					
Toute la durée du plan régional d'actions et plus précisément lors de la rédaction ou la réactualisation des documents de gestion, des comités et réunions portant sur les programmes d'actions listés.					
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>					
Nombre de documents de gestion du site dans lesquels l'espèce est prise en compte. Nombre d'études qui portent sur le site dans lesquels l'espèce est prise en compte.					
<b>Evaluation financière</b>					

/

**Financeurs possibles**

Cdl, DDTM du Var, DREAL PACA, Région Sud, Ville de ST

## **ENJEU 3**

**Améliorer la  
concertation,  
l'information et la  
sensibilisation**

Fiche action N°3.1	Assurer l'animation et le suivi du plan régional d'actions		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation				
<b>Objectif</b>	Animer, assurer la gouvernance et évaluer le plan régional d'actions				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			Toutes les autres actions		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
Cdl (PRA), DDTM83 ou DREAL PACA			Associations locales, CBNMed, DDTM83, DREAL PACA, Région SUD, ville de ST		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Presqu'île de Saint-Tropez.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>Une fois validé, ce plan régional d'action est un outil de mobilisation collective. Une animation et le suivi du plan d'actions sont indispensables pour sa bonne mise en œuvre dès le début, ainsi que pour assurer et évaluer le bon déroulement des actions du plan.</p> <p>L'animateur du plan doit lancer une dynamique entre les différents partenaires permettant ainsi une meilleure réalisation des actions proposées.</p> <p>Le suivi annuel est également assuré grâce au comité de pilotage dont les membres, partenaires du plan, se réunissent pour dresser le bilan des actions réalisées et définir le programme prévisionnel des actions à poursuivre ou à initier. Il permet également d'ajuster les actions proposées en fonction de l'amélioration des connaissances sur l'espèce.</p> <p>Ce suivi sera enrichi d'une évaluation finale donnant une vue d'ensemble des connaissances acquises sur l'espèce et des mesures de gestion et d'aménagement mises en œuvre pendant la durée du plan (2021-2030) devra être réalisée en 2030. Elle permettra d'évaluer l'efficacité du PRA et de dresser les perspectives (reconduction, amélioration, etc.). L'évaluation est un processus long qui nécessite un investissement important des acteurs concernés.</p>					
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>					
<p>L'animateur du PRA aura pour missions de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> préparer et animer les comités de pilotage ;</li> <li> porter à la connaissance des acteurs de la conservation et de l'aménagement du site (diffusion du document : document papier, envoi par email, mise en ligne sur les sites internet...) ce plan d'actions ;</li> <li> suivre et animer la réalisation concrète des actions ;</li> <li> ajuster les actions si besoin ;</li> <li> rechercher des financements pour les actions ;</li> <li> réaliser et présenter les bilans d'étapes et le bilan final au comité de pilotage ;</li> <li> évaluer l'efficacité du plan en concertation avec le comité de pilotage.</li> </ul>					

<p>Pour évaluer l'efficacité du PRA, l'animateur devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> dresser le bilan de chaque action en analysant les résultats et en s'appuyant sur l'exploitation des indicateurs de suivis ;</li> <li> réaliser des ateliers thématiques si besoin ;</li> <li> rédiger des conclusions et recommandations finales après entretien avec les différents partenaires.</li> </ul>
<b>Calendrier de réalisation</b>
<p>L'animateur devra animer le comité de pilotage du PRA qui se réunira annuellement à partir de l'année 2021.  Les actions réalisées pourront être évaluées au fur et à mesure.  L'animateur devra évaluer le plan dans sa globalité à la fin de la période définie de 10 ans.</p>
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>
<p>Synthèse des indicateurs de suivi et bilan des résultats de chaque action réalisée.  Compte-rendu annuel du comité de pilotage.  Rapport d'évaluation final.</p>
<b>Evaluation financière</b>
<p>10 j-h par an : minimum pour animer le plan régional d'actions.  6 j-h par an : minimum pour évaluer le plan national d'actions.  3 j-h par an : minimum pour animer l'APPB à créer.  La recherche de financement et la mise en place d'actions peut augmenter le temps d'évaluation.  Ce coût serait alors à revoir à la hausse.</p>
<b>Financeurs possibles</b>
<p>Cdl (autofinancement), DDTM83, DREAL PACA, Région SUD, OFB, Ville de ST</p>

Fiche action N°3.2	Informier et sensibiliser les autres acteurs du territoire à la préservation de la romulée d'Arnaud		Priorité		
			1	2	3
<b>Enjeu</b>	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation				
<b>Objectif</b>	Informier et sensibiliser les acteurs en ce qui concerne l'espèce et ses habitats				
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>			<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
/			1.1, 1.2, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1		
<b>Organismes concernés</b>			<b>Partenaires</b>		
Cdl, CBNMed, Ville de ST			ASL les parcs de Saint-Tropez, CCGST, CEN PACA, DDTM83, DREAL PACA, Education nationale, PN de Port-Cros, PP, Région SUD, Ville de ST		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>					
Presqu'île de Saint-Tropez.					
<b>Contexte et enjeux généraux</b>					
<p>Afin de préserver l'espèce, il est nécessaire de porter à la connaissance des différents acteurs du territoire ce plan d'actions : propriétaires privés concernés par la présence de la romulée d'Arnaud sur leur(s) propriété(s) et à l'association syndicale libre des propriétaires des parcs de Saint-Tropez, collectivités territoriales et élus (Ville de ST, CCGST), services de la Région SUD et de l'Etat, préfet, associations locales, porteurs de projets et personnels de chantiers et scolaires.</p> <p>L'objectif est qu'ils puissent savoir reconnaître l'espèce pour pouvoir la préserver et limiter les impacts sur son habitat.</p>					
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>					
<p>Plusieurs actions spécifiques peuvent être réalisées et mise en place pour sensibiliser les différents acteurs du territoire et plus largement le grand public à la préservation de la romulée d'Arnaud.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Des <b>réunions</b> ou des <b>formations</b> pourraient être proposées aux chargés de missions en environnement et aménagement urbain des collectivités territoriales, des services de l'Etat et des entreprises de travaux, bureaux d'études. Des <b>plaquettes de communication</b> spécifiques présentant l'espèce et les mesures de conservation à mettre en œuvre pour la préserver pourraient leur être transmises. Ainsi, les personnes formées par le CBNMed, le Cdl ou la ville de ST pourraient ensuite <b>former</b> à leur tour <b>en interne</b> leurs <b>équipes opérationnelles et leurs personnels de chantier</b>.</li> <li> Les élus de la ville de ST pourraient également être sensibilisés lors d'une <b>intervention en bureau municipal</b>, d'une <b>visite sur le site</b> durant la période de floraison de l'espèce et au travers des <b>outils de communication de la commune</b> (actualités sur le site internet de la ville de ST, journal communal, réseaux sociaux de la ville).</li> <li> Un <b>courrier d'information accompagné d'une plaquette de communication</b> pourrait être envoyé au préfet. Les <b>outils de communication</b> (sites internet et réseaux sociaux</li> </ul>					

<p>des partenaires, journal départemental) pourraient être utilisés pour véhiculer plus largement les informations sur la préservation de l'espèce.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Une <b>actualisation des panneaux d'information du Cdl/Ville de ST</b> situés aux départs piétons du sentier du littoral sur le cap de Saint-Tropez ainsi qu'une <b>exposition spécifique</b> (ex : photographies, illustrations associées à des panneaux explicatifs qui peuvent être exposés au château de la Moutte, propriété du Cdl ouverte au public) pourrait être réalisée.</li> <li> Ces différents acteurs pourraient être conviés au <b>séminaire de restitution</b> du plan régional d'actions.</li> <li> <b>Des interventions spécifiques auprès des scolaires</b> (en classe ou sur site) pourraient être entreprises pour sensibiliser les Tropicéziens dès le plus jeune âge à la préservation de l'espèce et ses habitats.</li> </ul>
<b>Calendrier de réalisation</b>
Toute la durée du plan régional d'actions (répétitions possibles).
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>
<p>Nombre de formations, réunions et interventions réalisées.  Réalisation et distribution d'une plaquette de communication sur l'espèce.  Réalisation d'un séminaire de restitution.  Nombre d'interventions auprès des scolaires.  Actualisation des panneaux d'information près du sentier du littoral.  Réalisation d'une exposition sur l'espèce.</p>
<b>Evaluation financière</b>
<p>Cette action est composée de plusieurs parties qui varient selon les supports choisis et les acteurs visés, et chaque partie peut être réalisée indépendamment des autres. Il n'est donc pas possible de donner une estimation financière.</p>
<b>Financeurs possibles</b>
<p>Cdl (autofinancement), Conseil départemental du Var, DREAL PACA, OFB (via l'appel à projet Atlas de la biodiversité communale - ABC), Région SUD, ville de ST</p>

Fiche action N°3.3	Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles	Priorité		
		1	2	3
<b>Enjeu</b>	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation			
<b>Objectif</b>	Valoriser les résultats			
<b>Lien avec d'autres documents de gestion</b>		<b>Lien avec des fiches actions du PRA</b>		
PLU, documents de gestion du Cdl (ex : ORE)		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 3.1		
<b>Organismes concernés</b>		<b>Partenaires</b>		
CBNMed et organismes de recherche		Acteurs du territoire, autres CBN et partenaires locaux, nationaux ou internationaux		
<b>Localisation - Périmètre d'application</b>				
France (Corse, et façade atlantique) et bassin méditerranéen				
<b>Contexte et enjeux généraux</b>				
La mise en œuvre de plusieurs actions de ce plan va permettre d'acquérir de nouvelles données sur la romulée d'Arnaud, et plus largement sur d'autres espèces du genre <i>Romulea</i> . Dans un objectif de préservation de l'espèce et d'aide à l'élaboration d'autres plans d'actions, il est important de diffuser et de partager les retours d'expériences et les résultats de recherches et d'expérimentations menées.				
<b>Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre</b>				
La diffusion de ces résultats peut se faire aux échelles locale, nationale et internationale, et peut cibler différents publics : acteurs confrontés à la présence de la romulée d'Arnaud, organismes œuvrant pour la préservation de la biodiversité, organismes scientifiques, etc. Trois types de publications pourraient être réalisées : <ul style="list-style-type: none"> <li> des publications dans des revues scientifiques (ex : Ponel &amp; Médail, 2020) ;</li> <li> des publications dans des revues scientifiques (ex : Ponel &amp; Médail, 2020) ;</li> <li> des rapports d'études (ex. Terrin <i>et al.</i>, 2020) mis en ligne sur internet ;</li> <li> des publications sur le site internet du RESEau D'Acteurs pour la conservation de la flore méditerranéenne (RESEDA-Flore).</li> </ul>				
<b>Calendrier de réalisation</b>				
Toute la durée du plan régional d'actions.				
<b>Indicateurs de suivi de l'action</b>				
Nombre de publications dans des revues scientifiques. Nombre de rapports d'étude mis en ligne sur internet (ex : sur RESEDA-Flore).				
<b>Evaluation financière</b>				
Non évaluable à ce stade.				
<b>Financeurs possibles</b>				
CBNMed et Cdl (autofinancement)				

L'évaluation de la mise en œuvre des actions se fait sur la base d'indicateurs de suivis prédéfinis dans chaque fiche action (tableau 9).

**Tableau 9 : Indicateurs de suivi de chacune des actions**

Actions	Indicateurs de suivi	Calendrier
1.1 Elaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes	- Cartographie précise des EVEC. - Plan de gestion (rapport). - Surfaces traitées.	2021-2030
1.2. Préserver les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce	- Cartographie des secteurs à préserver et ceux à restaurer. - Rapport de planification des actions de restauration. - Nombre d'opérations de restauration réalisées.	2021-2026
1.3. Conserver de manière <i>ex situ</i> l'ensemble des stations	- Nombres de lots de graines dans la banque de semences du CBNMed. - Résultats des tests de viabilité. - Nombres de semis mis en godets. - Résultats des tests de culture. - Protocole de mise en culture de <i>R. arnaudii</i> .	2021-2030
1.4. Réaliser un suivi des populations pour évaluer leur évolution	-Suivi réalisé. - Rapport final.	2029
1.5. Evaluer l'impact de la fréquentation du sentier littoral sur l'espèce	- Rapport d'étude.	Sur une année entre 2021 et 2030
1.6. Définir les unités de conservation de l'espèce	- Nombre d'individus de <i>R. arnaudii</i> prélevés. - Nombre d'individus analysés. - Rapport d'étude.	2021-2030
1.7. Réaliser une étude phylogénétique et biogéographique des espèces méditerranéennes du genre <i>Romulea</i> (France puis bassin méditerranéen)	- Nombre de taxons du genre <i>Romulea</i> prélevés. - Nombre d'individus analysés. - Rapport d'étude.	2021-2030
1.8. Réaliser une étude approfondie sur les pollinisateurs de l'espèce	- Liste des espèces recensées. - Rapport d'étude.	2021-2030
2.1. Définir une stratégie de protection des stations par la mobilisation des outils statutaires ou de maîtrise foncière et d'usage	- Nombre de parcelles cadastrales sous conventionnement, préemptées ou acquises par le Conservatoire du littoral ou l'Etat. - Documents de préfiguration de création d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, d'un espace naturel sensible ou de l'extension du site Natura 2000 FR9301624.	2021-2030
2.2. Intégrer la préservation de l'espèce et de ses habitats dans les aménagements littoraux et les documents d'urbanisme (ex : PLU, SCoT, plans de masse des projets de construction)	- Mention de la présence de l'espèce dans les documents d'urbanisme. - Nombre de demandes d'autorisation d'aménagements où est mentionnée l'espèce.	2021-2030
2.3 Intégrer la préservation de l'espèce dans les programmes d'actions	- Nombre de documents de gestion du site dans lesquels l'espèce est prise en compte. - Nombre d'études qui portent sur le site dans lesquels l'espèce est prise en compte.	2021-2030

Actions	Indicateurs de suivi	Calendrier
3.1. Animer, assurer la gouvernance et évaluer la mise en œuvre du plan régional d'actions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèse des indicateurs de suivi et bilan des résultats de chaque action réalisée.</li> <li>- Compte-rendu annuel du comité de pilotage.</li> <li>- Rapport d'évaluation final.</li> </ul>	2021-2030 (annuellement), bilan final (2030)
3.2. Informer et sensibiliser les acteurs du territoire à la préservation de la romulée d'Arnaud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de formations, réunions et interventions réalisées.</li> <li>- Réalisation et distribution d'une plaquette de communication sur l'espèce.</li> <li>- Réalisation d'un séminaire de restitution.</li> <li>- Nombre d'interventions auprès des scolaires.</li> <li>- Actualisation des panneaux d'information près du sentier du littoral.</li> <li>- Réalisation d'une exposition sur l'espèce.</li> </ul>	2021-2030
3.3. Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de publications dans des revues scientifiques.</li> <li>- Nombre de rapports d'étude mis en ligne sur internet (ex : sur RESEDA-Flore).</li> </ul>	2021-2030



### Annexe 1 : évolution des conceptions taxonomiques et nomenclaturales relatives à *Romulea arnaudii* Moret.

Les premières mentions des espèces du genre *Romulea* Maratti remontent à **1561**, sous le nom *Crocus* Anguill. Sempl. D'autres noms lui ont ensuite été assignés : *Sysirynchium* Colonna Ecphr. (1606), *Bulbocodium* Tourn. (1703), *Crocus* L. Gen. (1737), *Ixia* L. (1762), *Ilmu* Adans. Fam. (1763), *Trichonema* Ker-Gawl. (1802) ou encore *Spatalantlius* Sweet (1829) (Béguinot, 1908).

Les premières mentions de *Romulea bulbocodium* (L.) Sebast. & Mauri. remontent à **1606** (« *Sysirynchium Asprensium angusti folio alterum : Colonna Ecphr. 2.a p., p. 5 (1606 e 1616)* »), 1623 (« *Sysirynchium minus angustifolium flore majore variegato : Bauli. Pin. p. 40 (1623)*») et 1703 (« *Bulbocodium crocifolium, flore magno, albo, fundo luteo : Tourn. Coroll. p. 50 (1703)*») avant que la classification de Linné ne soit appliquée pour nommer les plantes (Béguinot, 1908).

Au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, Louis Gérard dans la *Flora gallo-provincialis* (**1761**), premier ouvrage recensant toute la flore de Provence, observe que l'espèce *Crocus bulbocodium* L., qui était seulement connue en France à Montpellier, serait à rattacher au genre *Ixia*. Étonnamment la présence du genre n'est pas mentionnée en Provence.

Bien que le genre *Romulea* fut décrit en 1772, les auteurs du début du XIX<sup>ème</sup> siècle privilégient le genre *Ixia*.

En **1806**, J. B. de Lamarck et A. P. de Candolle, dans *Synopsis plantarum in flora gallica descriptarum*, décrivent une seule espèce du genre *Ixia*. Il s'agit de *Ixia bulbocodium* (L.) L. dont ils citent la présence « *près du bord de mer près de Brest, Narbonne et en Corse* ». Aucune mention de l'espèce n'est faite en Provence.

En **1828**, A. P. Candolle et J. E. Duby dans *Botanicon Gallicum*, décrivent une espèce et deux variétés du genre *Ixia* : *I. bulbocodium* avec  $\alpha$  (*grandiflorum*, à grandes fleurs) et  $\beta$  (*parviflorum*, à petites fleurs), qu'ils localisent « *près du littoral en Corse, Occitanie, Pays basque, Bretagne et Nord de la France* ». Cette même année, dans la *Flora gallica seu enumeratio plantarum*, J. L. A. Loiseleur-Deslongchamps décrit également une seule espèce, *Ixia bulbocodium*, et deux variétés d'après Tournefort  $\alpha$  (« *Bulbocodium crocifolium, une grande fleur blanche (et violette), fond jaune* ») et  $\gamma$  (« *Bulbocodium crocifolium, une petite fleur blanche (et violette)*»), qu'il localise en « **Provence, Occitanie, Aquitaine, Armorique et Corse** ».

La *Flore de France* de C. Grenier et D. A. Godron (Tome 3 ; **1855-1856**) décrit trois espèces du genre *Trichonema* (autre appellation du genre *Romulea*) en France : *T. bulbocodium* Rchb., *T. linaresii* Godr. et Gren., *T. columnae* Rchb.. *T. bulbocodium* est citée comme présente en Provence, à Cannes, Toulon, Gap, Montpellier (sans doute s'agit-il ici de *R. ramiflora* Ten.) et en Corse, à Ajaccio, Bonifacio (sans doute s'agit-il ici de *R. revelieri* Jord & Fourr.). Ils mentionnent également la présence de *T. linaresii* à Bonifacio (sans doute s'agit-il ici de *R. requienii* Parl.). **Bien que le genre *Trichonema* soit désormais connu en Provence, aucune mention du genre n'est donnée sur la commune de Saint-Tropez (département du Var).**

De **1867 à 1868**, le botaniste J.J. Lannes herborise dans le secteur de Saint-Tropez. Les planches d'herbier de cet auteur du genre *Romulea* ou *Trichonema* du secteur de Saint-Tropez sont : *Romulea ramiflora* (n° des parts : 14357 et 14358), *Romulea columnae* Sebast. & Mauri (n° de la part : 14359), *Romulea rollii* Parl. (n° de la part : 14361 nommée *Romulea flaveola* Jord. & Fourr. par J. J. Lannes). **Aucune *Romulea arnaudii* Moret n'a été mise en herbier par ce botaniste.**

En avril **1872**, P. Blanc récolte et met en herbier *Romulea columnae* subsp. *columnae* et *Romulea ramiflora* qu'il nomme « *Trichonema/Ixia bulbocodium* (fleurs bleues et fleurs blanches) ». Il précise la localisation suivante « *Bord de la mer à St-Tropez* ». Les planches sont dans l'herbier général de la Faculté Saint-Charles de Marseille et un botaniste du CBNMed les a vérifiées (H. Michaud). P. Blanc n'a pas prélevé *Romulea arnaudii* Moret. qui devait déjà être en fruits à cette période de l'année.

Dans la Flore de l'Abbé H. Coste (Tome 3, **1906**), seulement deux espèces du genre *Romulea* sur le littoral méditerranéen sont citées : ***Romulea bulbocodium*** qui est « **présente sur le littoral méditerranéen** » et *Romulea ramiflora* qui est présente dans les « *lieux herbeux et sablonneux de la région méditerranéenne* ». Il n'y a pas de mention spécifique de ces espèces au cap de Saint-Tropez.

En **1908**, A. Béguinot, dans la « *Révision monographique du genre Romulea Maratti* » à l'échelle du bassin méditerranéen et jusqu'en Afrique orientale (hors Afrique du sud), fait une synthèse des connaissances de son époque sur le genre et notamment sur la nomenclature. Il présente **73 espèces du genre**. Il étudie et détermine à nouveau certaines parts d'herbiers des espèces du genre prélevées dans le Var. Une part d'herbier de E. Bourgeau, datée du 12 avril 1862, rattachée à *Romulea bulbocodium* a été prélevée en « *Francia merid.- [...] sur les pelouses à Saint-Tropez, Var (Bourgeau in Hb. c. ex. ou Erbario del R. Ist. bot. di Firenze, con le seg. Collezioni : centrale externum)* ». Après consultation du scan de cette part d'herbier par le CBNMed le 18/09/2020, il s'agit en fait de *R. columnae* subsp. *columnae* et non de *R. bulbocodium* ou de *Romulea arnaudii* Moret.

En **1908**, A. Albert et E. Jahandiez, dans le catalogue des plantes vasculaires qui croissent naturellement dans le département du Var, mentionnent la présence dans le département du Var de trois espèces du genre *Romulea* :

- *Romulea bulbocodium* à « *La Garde (Schuttleworth), La Seyne, isthme des Sablettes (Tholin)* » : une confusion a été faite avec *Romulea ramiflora* (Béguinot, 1905) ;
- *R. ramiflora* à « *Toulon (Shuttleworth), Hyères, isthme de Giens (Roux). La Seyne, aux Sablettes (Tholin, une confusion a été faite avec R. rollii (Béguinot, 1905)), Roquebrune, près de la gare (Bertrand), Carqueiranne, aux salettes (Jahandiez), la Crau, prairies à la Moutonne (Albert)*»,
- *R. columnae* à « *Hyères, à la plage de Giens (Hanry, Jahandiez), aux Pesquiers et au Ceinturon (Huet), aux Vieux Salins (Albert). Ile de Port-Cros (Fahault), Roquebrune, sur les Paouvadous (Bertrand).* ».

« *Aucune mention de Romulea arnaudii sur la commune de Saint-Tropez n'a été faite ce qui est surprenant pour une espèce aussi voyante et décorative* » (comm. perso. J.P. Chabert). Ils n'avaient cependant pas remarqué non plus la présence d'autres romulées au cap Bénat, à Port-Cros et sur l'île du Levant (*Romulea florentii* Moret et *Romulea assumptionis* Font Quer). Ces espèces, à floraison précoce, sont très certainement

passées inaperçues lors des prospections botaniques plus tardives ou ont tout simplement été peu prospectées. En effet, ces territoires ont été sous prospectés par les botanistes du Var ayant participé à ce catalogue. Par exemple, *Allium chamaemoly* L., dont la présence dans le département du Var serait cantonnée aux « *Sables maritimes et, rarement, çà et là en dehors du littoral* (Albert & Jahandiez, 1908) » alors que l'espèce est répandue en dehors du littoral varois (massif des Maures).

Dans la *Flore de France ou Description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine* (Tome XIII, 1912), de Rouy G., Foucaud J. et Camus E. G., 5 espèces y sont décrites avec, parfois, plusieurs races et variétés : *R. requieni* (3 variétés), *R. corsica* Jord. & Fourr., *R. ramiflora* (2 variétés et 1 race qui est *R. rollii*), *R. columnae* et ***R. bulbocodium*** (une race, *R. syrtica* Jord. et Fourr. présente uniquement dans les « *Lieux herbeux et landes du sud-ouest* » ; deux variétés  $\alpha$ . *pulchella* Baker et  $\beta$ . *ligustica* Nob.). La variété  $\beta$ . *ligustica* est décrite comme uniquement présente en « *Corse* », celle de  $\alpha$ . *pulchella* est présente dans les « *Lieux herbeux et sables de la Provence* ». Ce traitement de l'espèce *R. bulbocodium* en deux variétés ( $\alpha$ . *pulchella* et  $\beta$ . *ligustica*) et une race (*R. syrtica*) est probablement une interprétation de G. de Rouy car aucune part d'herbier de *R. bulbocodium*  $\alpha$ . *pulchella* de Provence n'est présente dans son herbier. Il n'y a que des parts de cette variété qui proviennent d'autres régions méditerranéennes (ex : Italie, Afrique du Nord, etc.). Il est probable qu'il ait combiné plusieurs informations pour tirer cette conclusion. En effet, Jordan A. & Fourreau J. (1868) ont décrit l'espèce *R. pulchella* à partir d'un échantillon originaire du Jardin botanique de Palerme (Italie). Baker J. G. (1877) propose de faire de cette plante une variété de *R. bulbocodium* : *R. bulbocodium*  $\alpha$ . *pulchella*. G. Rouy interprète, quant à lui, la *Romulea bulbocodium* décrite par F. Parlatore dans la Flore d'Italie (Fl. Ital., 3, p.243) comme étant la même espèce que la *R. pulchella* décrite par Jordan & Fourreau et reprise par Baker en variété de *R. bulbocodium*. G. Rouy devait peut-être considérer que la plante prélevée par Bourgeau à Saint-Tropez (Var) et interprétée comme étant *R. bulbocodium*  $\alpha$  *typica* par Béguinot (1808) était en fait la même plante que celle d'Italie, *R. bulbocodium*, décrite par Parlatore (1858). C'est pourquoi il nomme cette plante *R. bulbocodium*  $\alpha$ . *pulchella* et précise la répartition suivante : « *Lieux herbeux et sables de la Provence* ». **Ainsi, *R. bulbocodium*  $\alpha$ . *pulchella* de Provence pourrait peut-être correspondre à *Romulea arnaudii* selon Rouy G. et al. (1912).** La description donnée par Rouy G. et al. est la suivante : « *Hampe 1-2-flore, fleurs grandes, assez long<sup>t</sup> pédicellées, 2-3 fois plus longues que la spathe ; périgone + ou- liliacé ext<sup>t</sup>. à tube court. à div. elliptiques-lancéolées presque 2 fois plus longues que les étamines à anthères blanchâtres lilacées ainsi que le pollen ; gorge jaunâtre* ».

La **première observation de *Romulea arnaudii*** connue à ce jour, a été effectuée par **Aimée et Edmond Gustave CAMUS en 1911**. Il s'agit de deux parts d'herbiers issues de l'herbier des Phanérogames du Muséum national d'histoire naturelle de Paris : une part d'herbier (P02070272) d'avril 1911 au lieu-dit « *Var : talus herbeux et rochers entre le cap de Saint-Tropez et les Salins* » et une part d'herbier (P02070271) de juin 1911 sur « *Le cap de Saint-Tropez* ». **Pour ces deux parts, l'espèce citée est *Romulea bulbocodium*** mais il s'agit bien de *Romulea arnaudii*.

En 1912, dans *Florule de Saint-Tropez et de ses environs immédiats*, E. G. et A. Camus citent la présence de *Romulea arnaudii* Moret., sous le nom de *Romulea bulbocodium* Seb. et Mauri., dans trois localités : « *Le Clos Saint-Pierre, Le Cap, Capon* » dans des « *Talus, lieux herbeux sablonneux* ». Ils décrivent également l'association

végétale associée : « *Rochers maritimes et leur talus herbeux – Dianthus virgineus, D. Godronianus, Anthyllis Barba-Jovis, Bonjeania hirsuta, Crithmum maritimum, Daucus Gingidium, Senecio Cineraria, Vincetoxicum contigum, Camphorosma monspeliaca, Passerina hirsuta, Armeria bupleuroides, Statice minuta, Plantago Coronopus, P. arenaria, Romulea bulbocodium.* ». **Ainsi, en 1911, l'espèce est déjà bien présente à plusieurs endroits sur le cap de Saint-Tropez, dans une aire comparable à l'actuelle.**

En 1922, E. Jahandiez ajoute l'espèce sous le nom de *Romulea bulbocodium* (L.) au *Catalogue de la flore du Var*.

En 1911-1935, dans *La Grande Flore de France*, G. Bonnier reconnaît seulement une espèce, ***Romulea bulbocodium***, qui est citée **comme très rare en région méditerranéenne** (Var et Roussillon) et deux sous-espèces qui sont *R. columnae* et *R. ramiflora*.

En 1947, dans *Les quatre flores de France*, P. Fournier cite la présence de : *Romulea bulbocodium* (« *Médit. 1 (RR), S.-W. (R) – Circum.-médit.* », *Romulea ramiflora*, *Romulea parviflora* (Salisb.) P. Fourn., *Romulea linaresi* Parl. (« *var. Corsica Jord. Et F. ; Co. (RRR) – Centr.-médit.* »), sur la région méditerranéenne. Aucune mention spécifique de la station de Saint-Tropez n'est donnée, cependant, la description et la **mention de la rareté en méditerranée de *R. bulbocodium*** semblent se rapporter à la station connue à Saint-Tropez.

En 1952, R. H. Molinier ajoute une localisation et une description phytosociologique à *Romulea bulbocodium* : « *Les Salins à Saint-Tropez. Se trouve au Cap, près des Salins, dans des groupements à Helichrysum et Armeria praecox, en arrière du Crithmo-Staticetum* ».

En 1953, M. Jacquard met en herbier *R. arnaudii* sous le nom de *R. bulbocodium* et précise la localisation suivante : « *Pelouses maritimes, près de Saint-Tropez. Var.* » (Muséum départemental du Var – Hb. Jacquard – TLON01471).

En 1956, J. Bouchard, dans sa *Note sur les Romulea de la flore de France*, reprend la description de *Romulea rollii* selon A. Béguinot (1908) et évoque ses localités dont celle-ci : « *St-Tropez (Jordan, sub. flaveola)* » et spécifie « *En grande abondance à Saint-Tropez, côté est du Cap St-Pierre* ». Il évoque également ceci : « *A St-Tropez, R. rollii accompagne le R. bulbocodium parmi les rocailles maritimes, le long du chemin qui longe la côte vers le cap St-Pierre* ». Il spécifie néanmoins qu'il ne s'agit pas de *Romulea syrtica*, reprise par Béguinot (1908) sous le nom de *Romulea bulbocodium* var. *syrtica* Bég., qui est présente sur la façade atlantique.

P. L. Le Brun a, le 26 février 1954, relevé et mis en herbier *Romulea arnaudii* sous le nom de *Romulea bulbocodium*. Il l'a récoltée sur des « *rochers maritimes entre St-Tropez et le Cap St-Pierre* » (Herbier Le BRUN Pierre, BBF004932-CBN PMP, consulté sur e-ReColNat, le 07/04/2020).

Le 21 mars 1954, J. Poucel observe en pleine floraison *Romulea arnaudii* qu'il nomme *Romulea bulbocodium* à « *Saint-Tropez, au cap St-Pierre, A. C. le long du sentier qui longe la mer (voir mes topos : Var)* ». **Il ajoute une note qui décrit l'espèce et il est le premier botaniste à s'interroger sur sa nomenclature** : « *Cette Romulea est loin d'être typique. La gorge (du tube) et les filets des étamines ne sont pas poilus. Il y a sans doute d'autres différences. Il s'agit peut-être ici d'une sous-espèce (?) (Mr Litardière ne se serait pas prononcé)* ». L'espèce n'a pas été mise en herbier mais elle a été **dessinée** et

figure dans la *Flore de la France : aquarelles d'après nature* de J. Poucel (1917-1970).

En **1970**, G. Bosc (*in litteris*) cite *R. bulbocodium* comme étant présente « sur les rocailles littorales à l'ouest de la plage des Salins ».

En **1978**, dans *La Flore de France*, M. Guinochet et R. De Vilmorin (Vol. III, 1144-1145) distinguent : *R. ramiflora*, *R. revelieri* (incl. *R. insularis* Somm. et *R. corsica*), *R. bulbocodium* ssp. *ligustica* (Parl.) Maire et Weiller, *R. bulbocodium* ssp. *bulbocodium*, *R. columnae* dont deux sous espèces, la subsp. *columnae* et la subsp. *rollii* et *R. requienii*. Pour ***R. bulbocodium* (L.) Seb. et Mauri ssp. bulbocodium**, ils précisent « **Lieux herbeux, dunes et landes du Midi médit. et du SW-Médit.** ». *Romulea arnaudii* n'est donc pas encore bien identifiée comme une espèce différente de *R. bulbocodium* (L.) Seb. et Mauri et décrite dans cette flore malgré les interrogations de J. Poucel et R. de Litardière.

En **1980**, dans *Flora Europea*, Marais W. in T. Tutin & V. Heywood cite *Romulea rosea* (L.) Ecklon (ou *Trichonema purpurascens* Sweet.) : « *S. E. France (St. Tropez). (Ga.] (South Africa.). two varieties have become naturalized : var. rosea at St. Tropez* ». Les botanistes varois se sont posés la question de savoir si la *R. rosea* vu à Saint-Tropez par Marais W. ne serait pas plutôt *Romulea arnaudii* car *R. rosea* n'était et n'est toujours pas connue à Saint-Tropez.

Entre **1990 et 1992**, plusieurs botanistes se sont intéressés aux espèces méditerranéennes du genre *Romulea* (ex : F. Médail, J. Gamisans, J. P. Chabert, etc.). C'est à cette époque que le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles demande à J. Moret d'initier une étude détaillée sur les romulées méditerranéennes.

En **1991 et 1992**, **J. M. Moret** localise plusieurs stations de l'espèce sur le cap de Saint-Tropez mais la rattache à *Romulea requienii*.

En **1994**, **J. Moret** effectue plusieurs relevés de l'espèce à différents endroits du cap de Saint-Tropez entre la pointe de la Rabiou et le sud de la pointe de Capon. **Il décrit l'espèce du cap de Saint-Tropez, jusqu'alors souvent nommée *Romulea bulbocodium*, et la nomme *Romulea arnaudii* (Moret, 1994). Il décrit et nomme également *Romulea florentii*, présente uniquement au cap Bénat et sur l'île de Port-Cros. Ces deux noms font référence aux prénoms de ses deux fils.**

En **1994 et 1995**, F. Médail pointe plusieurs nouvelles localités de l'espèce sur le Cap de Saint-Tropez (ex : entre batterie Saint-Pierre et pointe de la Rabiou) et effectue quelques relevés phytosociologiques (notes de carnets de terrain de 1994 - 95 reportées dans le SI du CBNMed en février 2020).

**Depuis 1994**, de nombreux botanistes ont pointé précisément l'espèce *Romulea arnaudii* sur le secteur du cap de Saint-Tropez (ex : F. Médail, N. Gilbert, L. Thebault, Y. Morvant, H. Michaud, E. Demonty, V. Noble, A. Aboucaya, etc.).

En 2008, l'association INFLOVAR publie l'ouvrage *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées* dans lequel la romulée d'Arnaud est présentée (description, répartition, écologie, évolution et menaces) (Cruon, 2008). J. P. Chabert. émet un doute sur son statut d'indigénat.

En **2014**, dans la *Flore de la France méditerranéenne continentale* de J.M. Tison, P. Jauzein et H. Michaud et dans la *Flora Gallica* de J.M Tison & B. Foucault, ***Romulea arnaudii* est décrite comme une espèce endémique du cap de Saint-Tropez.**

En **2020**, dans le cadre du plan régional d'actions en faveur de l'espèce, un bilan

stationnel a été effectué par le CBNMed et ses partenaires. Les aires de présence ont été bien délimitées et **une nouvelle aire de présence de l'espèce a été découverte au nord du cap du Pinet.**

## Conclusions

*Romulea arnaudii* fut décrite par J. Moret en 2000. Avant 1990, de nombreuses confusions étaient faites dans les flores quant à la taxonomie du genre *Romulea* en France. *Romulea arnaudii* a longtemps été confondue avec *Romulea bulbocodium*. En l'état actuel des connaissances issues de nos recherches, ce n'est qu'en **1911** que l'espèce fut observée et prélevée pour la première fois en herbier par **E. G. et A. CAMUS** et en **1954** que **J. Poucel** émet des interrogations quant à sa nomenclature puisqu'il suggère qu'il s'agit sans doute d'une sous-espèce de *R. bulbocodium*.

Auparavant, nous pouvons émettre plusieurs hypothèses :

- (1) soit l'espèce n'était pas présente et a été introduite et acclimatée au début du XX<sup>ème</sup> siècle, avant 1911, dans les parcs de Saint-Tropez (ancienne dépendance du domaine du château Borelli ; comm. J.P. Chabert) ;
- (2) soit l'espèce n'avait jamais été observée (secteur peu prospecté par les botanistes en mars).



Figure 1 : Planche d'herbier de *R. bulbocodium* correspondant en fait à *Romulea arnaudii* dessinée par J. Poucel (individu prélevé le 21 mars 1954 à Saint-Tropez au cap Saint-Pierre)



Figure 2 : Planche d'herbier de *R. bulbocodium* correspondant en fait à *Romulea arnaudii* de E.G. et A. Camus (n°P02070271 de juin 1911 au Cap de Saint-Tropez)

## Bibliographie

Albert A., Jahandiez E. 1908. Catalogue des plantes vasculaires du Var. *Librairie des Sciences naturelles Paul Klincksieck*, Paris (réimpression 1985, Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon). 614 p.

- Baker J. G. 1877. Systema Iridacearum. *Journal of the Linnean Society of London*, Botany 16(90): 61-140
- Béguinot A. 1905. Cenni intorno all'area distributiva di *Romulea rollii* Parl. Extr. *Bull. Soc. Bot. Ital.* 7 p.
- Béguinot A. 1908. Revisione monografica del genere *Romulea* Maratti. Studio biologico, II. *Malpighia* 22: 40
- Blanc P. avril 1872. Planches d'herbier ID : MARS35661, MARS35662. Herbiers de l'Université d'Aix-Marseille.
- Bonnier G. 1980. La grande Flore (de France, Suisse et Belgique) en couleurs. Volume II (598) et Volume IV (1128). *Belin*, Paris. (réimpression de l'édition de 1911-1935).
- Bosc G. 1970. Courrier non daté au Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles.
- Bouchard J. 1956. Note sur les *Romulea* de la flore de France. *Bull. Soc Bot Fr.* 103, 286-290.
- Burnat E. 1883. Botanistes Qui Ont Contribué A Faire Connaitre La Flore Des Alpes maritimes, Bibliographie Et Collections Botaniques. *Bull. Soc Bot Fr.*, 30:9, CVII-CXXXIII
- Camus A. 1911. Florule de Saint-Tropez et de ses environs immédiats, Paris, Librairie Paul Lechevalier, 38 p.
- Chytry & Otykova 2003. Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14 : 563-570
- Coste Abbé H. 1906. Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes. Tome Troisième. Paris, *P. Klincksiek*, 416 p.
- Cruon R. (sous la direction de) 2008. Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées. Association Inflovar, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, *Naturalia publications*, 541 pp.
- De Lamarck J.B. & De Candolle A.P. 1806. Synopsis plantarum in flora gallica descriptarum. *Parisiis*, H. Agasse & J. G. A. Stoupe, 432 p.
- Duby J. E. in Candolle A. P. (De) 1828. Botanicon gallicum seu Synopsis plantarum in flora gallica descriptarum. Edition secunda/ ex herbariis et schedis Candollianis propriisque digestum a J. E. Duby V. D. M. Pars Prima Plantas vasculares continens, Paris, *Veuve Desray*, 543 p.
- Fournier P. 1990. Les Quatre Flores de France, Corse comprise : Générale, alpine, méditerranéenne, littorale. Paris, *Lechevalier*, 1104p. (réimpression de l'édition de 1947 - *Lechevalier*).
- Gerard L. 1761. Flora gallo-provincialis. *Parisiis*, C.J.B. Bauche, 585 p.
- Grenier C. & Godron D. A. 1855-1856. Flore de France, ou Description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse. Tome 3 - Partie 1-2, Paris, *Baillière J. B.*, 779p.
- Guinochet M., De Vilmorin R. (édit.) et al. 1978. Flore de France, Paris, éd. *C.N.R.S.*, Vol. 3 : 1144-1145
- Jahandiez E. 1922. Additions à la flore du Var. Première partie. Plantes nouvelles, rares ou peu observées. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon* 7 : 36-74.
- Jordan A. & Fourreau J. 1868. Breviarium plantarum novarum, *Fasciculi li*, Paris, F. Savy, 137 p.
- Lannes J. J. 1867-1868. Planches d'herbier : ID14357et ID14358, Bibliothèque de Briançon. Gérées par l'association Arnica Montana.
- Le Brun P. L. 26 février 1954. Planche d'herbier BBF004932-CBN PMP, consulté sur e-ReColNat,

le 07/04/2020.

Loiseleur-Deslongchamps J. L. A. 1828. Flora gallica seu enumeratio plantarum in gallia sponte nascentium, secundum linnænum systema digestarum, addita familiarum naturalium synopsi, *Parisiis*, Apud J. B. Baillièrè, 394 p.

Marais W., 1980 in Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A. *et al.* 1980. Flora Europaea. Volume 5. *Cambridge*, 99-101.

Molinier R. 1952. Additions à la flore du Var. *Ann. Soc. Sci. Nat. Toulon & Var* 4 : 10-28.

Moret J. & Guern M. 1994. Etude d'espèces en voie de disparition en vue de leur protection par le Parc national de Port-Cros et de leur conservation par le Conservatoire botanique de Porquerolles : le genre *Romulea* en France. Muséum national d'histoire naturelle. Laboratoire de biologie végétale U.M.S., Parc national de Port-Cros et Conservatoire botanique de Porquerolles. 182 p.

Moret J., Guern M., Baudoin R., Baudière A. 2000. Etude phénétique du genre *Romulea* (Iridaceae) en France. *Le Monde des Plantes* 468 : 24-30.

Parlatore F. 1858. Flora Italiana, ossia descrizione delle piante che nascono salvatiche o si sono insalvatiche in Italia e nelle isole ad essa adiacenti; distribuita secondo il metodo naturale. Vol. III. Firenze : *Tipografia Le Monnier*, 690 p.

Poucel J. 1917-1970. Flore de la France : aquarelles d'après nature. BU Saint Charles - Sciences, Lettres et Sciences Humaines (Marseille), cote M. 8. *Bibliothèque numérique patrimoniale*, consulté le 7 avril 2020 : <https://odyssee.univ-amu.fr/items/show/13>.

Rouy G., Foucaud J., Camus E. G. 1912. Flore de France, ou Description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine : ouvrage édité par la *Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure*. Tome XIII, 548 p.

Tison J.M., Jauzein P., Michaud H. 2014. Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. *Naturalia Publications*, Turriers, 2078 p.

Tison J.M., De Foucault B. (coords) 2014. Flora gallica – Flore de France, *Ed. Biotope* (Mèze), 1196 p.

## Annexe 2 : distribution et nombre de chromosomes des espèces méditerranéennes du genre *Romulea* Maratti

Une synthèse chorologique des espèces du genre *Romulea* Maratti, à partir de flores, catalogues et atlas floristiques, a été effectuée par le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed). Le genre *Romulea* Maratti est présent principalement en **Afrique du Sud** (117 taxons : 79 espèces, 3 sous-espèces et 35 variétés d'après Germishuizen *et al.*, 2003 et Manning & Goldblatt, 2012) et en **Méditerranée** (40 taxons : 32 espèces, 5 sous-espèces et 3 variétés). Il est aussi présent sur la **façade atlantique** (2 taxons : *R. columnae* subsp. *coronata* (Merino) Merino ; *R. grandiscapa*), en **Afrique tropicale** ou subtropicale (3 espèces : *Romulea camerooniana* Baker, *Romulea congoensis* Bég. et *Romulea fischeri* Pax., réparties entre la République démocratique du Congo, la Somalie, le Soudan, le Mozambique, l'Arabie saoudite et l'île de Socotra (Yémen) pour la dernière espèce).

Le tableau 1 présente les **40 taxons méditerranéens** du genre *Romulea* Maratti et leur **chorologie** et la figure 2 la répartition des **20 taxons endémiques restreints du genre *Romulea* en méditerranée**. Le CBNMed n'a pas pris parti sur le rang taxonomique des taxons cités ci-dessous, seules les informations issues de la bibliographie des flores méditerranéennes ont été reportées dans ce tableau. Sur les 40 taxons méditerranéens du genre, **20 taxons sont des taxons endémiques à aire de répartition très restreinte**.

**Le nombre de chromosomes des taxons**, lorsqu'il est connu, a été **indiqué** dans ce tableau.

Certains taxons listés peuvent avoir des **ressemblances morphologiques avec *Romulea arnaudii* Moret**. La comparaison morphologique des espèces du genre en Méditerranée n'a pas été effectuée par le CBNMed. Néanmoins, J.P. Chabert (comm. pers.) évoque la ressemblance de cette espèce avec des espèces de Méditerranée orientale notamment : *Romulea phoenica* Mout., *Romulea tempskyana* Freyn, *Romulea petraea* Al-Eisawi, *Romulea fischeri* Pax, *Romulea linaresii* subsp. *graeca* Parl. et *Romulea linaresii* subsp. *linaresii* Parl.).

De plus, les espèces de ce genre peuvent parfois s'hybrider (ex : *R. arnaudii* avec *R. rollii* et *R. columnae* subsp. *columnae*). Des études caryologiques et génétiques permettraient de mieux estimer la position systématique des divers taxons et de comprendre les liens phylogénétiques entre les espèces de ce genre, et plus généralement son histoire évolutive en Méditerranée et celle des endémiques à aire de répartition très restreinte.

**Tableau 1 : Liste des taxons méditerranéens du genre *Romulea* Maratti associé à leur chorologie et leur nombre chromosomique**

Nom scientifique	Synonymes	Endémique à aire de répartition très restreinte	Rang	Répartition méditerranéenne	Chromosomes (2n=)
<i>Romulea antiatlantica</i> Maire		X	ES	Maroc : Anti-Atlas au Djebel Siroua	
<i>Romulea arnaudii</i> Moret		X	ES	France : Provence, Saint-Tropez	
<i>Romulea assumptionis</i> Font Quer	<i>Romulea assumptionis</i> Garcias Font, <i>Romulea columnae</i> subsp. <i>assumptionis</i> (Garcias Font) O. Bolos		ES	Espagne : Baléares ; France : Provence sur les îles de Port-Cros et du Levant	56
<i>Romulea battandieri</i> Bég.		X	ES	Algérie : Djurdjura	
<i>Romulea bifrons</i> Pau	<i>Romulea gaditana</i> Kunze, <i>Romulea ramiflora</i> subsp. <i>gaditana</i> (Kunze) Marais et <i>Romulea daveauana</i> Emb. & Maire		ES	Maroc : de Rabat à Casablanca, Tanger ; Espagne : Huelva, Sevilla, Cádiz et Portugal : Algarve ( <i>Répartition atlantique également</i> . Maroc : côte atlantique (Mamora), Portugal : Algarve)	
<i>Romulea bocchierii</i> Frignani & Iiriti		X	ES	Sardaigne : sud-orientale	45
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri	Inclus <i>Romulea syrtica</i> Jord. et Fourr.		ES	Maroc ; Algérie ; Tunisie ; Portugal ; Italie : Ligurie, péninsule côté ouest, Sardaigne, Toscane et Sicile ; Espagne : péninsule Ibérique ; Slovénie ; Croatie ; Bosnie-Herzégovine ; Serbie ; Bulgarie ; Monténégro ; Macédoine ; Albanie ; Grèce ; Turquie ; Îles Égéennes ; Crète ; Israël ; Jordanie ; Liban ; Syrie ; Turquie ( <i>Répartition atlantique également</i> . France : façade atlantique ; Portugal : Algarve)	28, 34, 36, 42
<i>Romulea clusiana</i> (Lange) Nyman			ES	Maroc ; Algérie ; Espagne et Portugal : sud et est de la péninsule ibérique	36
<i>Romulea columnae</i> Seb. & Mauri	<i>Romulea parviflora</i> (Salisb.) P. Fourn.		ES	France : sud et Corse ; Italie (Sardaigne et Sicile comprises) ; Espagne (Baléares comprises) ; Portugal ; Malte ; Maroc ; Algérie ; Grèce ; îles Égéennes ; Crète ; Turquie ; Israël ; Jordanie ; Libye ; Liban ; Syrie ( <i>Répartition atlantique également</i> . Angleterre ; France : façade atlantique, Portugal (Açores et Madère compris mais naturalisé) ; Maroc ; Canaries)	c. 60
<i>Romulea columnae</i> subsp. <i>columnae</i> Seb. & Mauri	<i>Romulea columnae</i> subsp. <i>subalbida</i> (Jord. & Fourr.) Moret (mentionnée comme étant la sous-espèce Corse par Moret <i>et al.</i> , 2000 et Tison & De Foucault, 2014)		SSES	France : sud et Corse ; Italie (Sardaigne et Sicile comprises) ; Espagne (Baléares comprises) ; Portugal ; Malte ; Maroc ; Algérie ; Grèce ; îles Égéennes ; Crète ; Turquie ; Israël ; Jordanie ; Libye ; Liban ; Syrie ( <i>Répartition atlantique également</i> . Portugal : Açores et Madère mais naturalisé ; Espagne : Canaries ; Maroc : façade atlantique)	18, 27, 45, 56, 63
<i>Romulea corsica</i> Jord. et Fourr,		X	ES	France : Corse	
<i>Romulea cyrenaica</i> Bég.		X	ES	Libye : Cyrénaïque	
<i>Romulea englerii</i> Bég.		X	ES	Maroc : Moyen-Atlas, Nord, Rif occidental ( <i>Répartition atlantique également au Maroc</i> )	
<i>Romulea florentii</i> Moret		X	ES	France : Provence, Bormes-les-Mimosas et îles d'Hyères	
<i>Romulea ligustica</i> Parl.			ES	Italie : Ligurie, Sardaigne ; France : Corse ; Algérie ; Libye ; Maroc ; Tunisie	36
<i>Romulea limbarae</i> Bég.	Parfois traité comme hybride (Flora d'Italia)	X	ES	Italie : Sardaigne	
<i>Romulea linaresii</i> Parl.			ES	Italie : Sicile, Grèce ; îles Égéennes ; Crète ; Turquie ; Tunisie ?	54
<i>Romulea linaresii</i> subsp. <i>linaresii</i> Parl.		X	SSES	Italie : Sicile	
<i>Romulea linaresii</i> subsp. <i>graeca</i> Parl.			SSES	Turquie ; Grèce ; îles Égéennes ; Crète	c.39
Nom scientifique	Synonymes	Endémique à aire de	Rang	Répartition méditerranéenne	Chromosomes

		répartition très restreinte			mes (2n=)
<i>Romulea maroccana</i> Bég.		X	ES	Maroc : Moyen Atlas	
<i>Romulea melitensis</i> Bég.		X	ES	Malte	
<i>Romulea nivalis</i> (Boiss. & Kotschy) Klatt		X	ES	Liban ; Syrie ; Israel	
<i>Romulea numidica</i> Jord. & Fourr.			ES	Algérie ; Maroc : Moyen Atlas	
<i>Romulea penzigii</i> Bég.		X	ES	Algérie : Djurdjura, Atlas saharien, Oranais	
<i>Romulea petrea</i> Al-Eisawi		X	ES	Jordanie	
<i>Romulea phoenicia</i> Mouterde		X	ES	Liban ; Syrie ; Jordanie ; Israel	
<i>Romulea ramiflora</i> Ten.			ES	Maroc ; Algérie ; Tunisie ; Libye ; Espagne ; Portugal ; France (Corse comprise) ; Italie (Sardaigne, Sicile comprises) ; Malte ; Grèce ; îles Égéennes ; Crète ; Turquie ; Chypre ; Liban ( <i>Répartition atlantique également. Espagne : Baléares ; Maroc : macaronésie</i> )	34, 36
<i>Romulea requienii</i> Parl.			ES	France : Corse ; Italie : Sardaigne	34, 36
<i>Romulea revelieri</i> Jord. et Fourr.			ES	Italie : îles toscanes et Sardaigne ; France : Corse	
<i>Romulea revelieri</i> subsp. <i>insularis</i> (Sommier)	Nommé comme tel par Peruzzi <i>et al.</i> , 2010. <i>Romulea insularis</i> Sommier	X	SSES	Italie : îles toscanes (Capraia)	45
<i>Romulea revelieri</i> subsp. <i>revelieri</i>	Nommé comme tel par Peruzzi <i>et al.</i> , 2010	X	SSES	Italie : Sardaigne ; France : Corse	36
<i>Romulea rollii</i> Parl.	<i>Romulea columnae</i> subsp. <i>rollii</i> (Parl.) Marais		ES	Algérie ; Italie et Sicile (Ragusa) ; France : Provence et Corse, Espagne : Baléares (Minorque) ; Malte ; Grèce ; Turquie ; îles Égéennes ; Crète	36, 40
<i>Romulea tempskyana</i> Freyn			ES	Turquie ; Chypre ; Grèce ; Iles Égéennes ; Israel ; Palestine	
<i>Romulea uliginosa</i> Kuntze	<i>Romulea bulbocodium</i> subsp. <i>uliginosa</i> (Kunze) Maire & Weiller		ES	Maroc : Tanger ; Algérie : Forêts de Msila	
<i>Romulea vaillantii</i> Quézel		X	ES	Algérie : Aurès	
<i>Romulea villaretii</i> Dobignard		X	ES	Maroc : Anti-Atlas	
<i>Romulea variicolor</i> S. Mifsud			ES	Iles maltaises : Malte et Gozo ; Italie : Sicile ; Espagne : Minorque	
<i>Romulea variicolor</i> var. <i>mirandae</i> S. Mifsud			VAR	Malte	
<i>Romulea variicolor</i> var. <i>martynii</i> S. Mifsud			VAR	Iles maltaises : Malte et Gozo	
<i>Romulea variicolor</i> var. <i>variicolor</i> S. Mifsud			VAR	Iles maltaises : Malte et Gozo	



## Bibliographie

- Battandier J. A., Trabut L. Ch. 1895. Flore de l'Algérie. Monocotylédones. Alger : *Typographie Adolphe Jourdan Libraire-éditeur*, Paris : J.-B. Baillière et fils 36-38. Consulté le 07/10/2020 : [bibdigital.rjb.csic.es/idviewer/10767/40]
- Bramwell D., Bramwell Z. 2001. Flores Silvestres de las Islas Canarias. 4a Edición. *Editorial Rueda SL*. Genre *Romulea* Maratti : p. 398
- Brullos S., Guglielmo A., Pavone P., Terrasi M. C. 1995 (1994). Numeri Cromosomici per la Flora Italiana.. *Inform. Bot. Ital.* 26(2-3): 200-213.
- Castro M., Rosselló J. A. 2005. Chromosome numbers in plant taxa endemic to the Balearic Islands Botanical. *Journal of the Linnean Society*, 2005, 148.
- Castroviejo S. (coord. gen.) 2013. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. XX. Liliaceae-Agavaceae. Real Jardín Botánico. *Editorial CSIC*. Genre *Romulea* Maratti : p. 466-473
- Chromosome Counts Database (CCDB, version 1.47). Consulté le 07/10/2020 : [http://ccdb.tau.ac.il/]
- Conservatoire et jardins botaniques Ville de Genève. Base de données des plantes d'Afrique. Consulté le 07/10/2020 : [ <https://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php?langue=fr>]
- Contandriopoulos J. 1962. Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. *Annales de la Faculté des Sciences de Marseille*, 32: 1-351.
- Darlington C.D., Wylie A.P. 1956. Chromosome atlas of flowering plants. *George Allen and Unwin Ltd.*, London, UK [2d ed.].
- Dobignard A. 1997. Nouvelles observations sur la flore du Maroc. 3. *Candollea* 52(1) : 119-157.
- Drouet H. 1866. Catalogue de la flore des Iles Açores: précédé de l'Itinéraire d'un voyage dans cet archipel. *JB Baillière & fils*, 153 p.
- Fennane M., Ibn Tattou M., El Oualidi J. 2014. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Volume 3. Dicotylédones (p.p.), Monocotylédones. Institut Scientifique, Université Mohammed V - Agdal, Rabat. Genre *Romulea* Maratti : p. 430-432
- Flora Croatica Database. Vascular plant taxonomy & bibliography of Croatian flora. Consulté le 08/10/2021 : [https://hirc.botanic.hr/fcd/]
- Fraga-Arguimbau P., Mascaró-Sintes C., Pallicer-Allès X., Carreras-Martí, D. 2018. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (XIII). Notes florístiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 61: 183-198.
- Germishuizen G., Meyer N.L. 2003. Plants of southern Africa: an annotated checklist. *Strelitzia* 14. National Botanical Institute, Pretoria. Genre *Romulea* Maratti : p. 1108-1111
- Goldblatt P. 1971. Cytological and morphological studies in the Southern African Iridaceae. *J.S. African Bot.* 37: 317-460.
- Goldblatt P., Johnson D.E. 1979. Index to plant chromosome number. Eds. Jardin

- botanique du Missouri, Saint-Louis. Consulté le 06/10/2020 :  
[<http://legacy.tropicos.org/NameSearch.aspx?projectid=9>]
- Goldblatt P., Takei M. 1997. Chromosome cytology of Iridaceae - patterns of variation, determination of ancestral base numbers, and modes of karyotype change. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 84: 285-304.
- Gwynn E. 1958. Cytological studies in the Iridaceae. *Cytologia* 23: 68-71.
- Jeanmonod D., Gamsans J. 2007. Flora Corsica. Édisud. Genre *Romulea* Maratti : p.149-150
- Le Floc'h E., Boulos L., Véla E. 2010. Catalogue synonymique commenté de la flore de Tunisie. *République Tunisienne éd.*, 21. Consulté le 07/10/2020 :  
[[https://www.researchgate.net/publication/224023795\\_Catalogue\\_Synonymique\\_Commente\\_De\\_La\\_Flore\\_De\\_Tunisie](https://www.researchgate.net/publication/224023795_Catalogue_Synonymique_Commente_De_La_Flore_De_Tunisie)]
- Löve A., Kjellqvist E. 1973. Cytotaxonomy of spanish plants. II. Monocotyledons. *Lagasalia* 3(2): 147-182.
- Maire R. 1959. Flore de l'Afrique du Nord. Volume VI. Éditions Paul Lechevalier. Genre *Romulea* Maratti : p. 174-201
- Manning J.C., Goldblatt P. 2001. A synoptic review of *Romulea* (Iridaceae: Crocoideae) in sub-Saharan Africa, including new species, biological notes, and a new infrageneric classification. *Adansonia* 23 (1): 59-108.
- Manning J.C., Goldblatt P. 2012. Plantes de la région floristique du Grand Cap. 1: La flore de Core Cape. Institut national sud-africain de la biodiversité. pp.xiv + 853 pp.
- Menezes, C. A. D. 1914. Flora do Archipelago da Madeira (phanerogamicas e cryptogamicas vasculares). Junta Agricola da Madeira. Funchal typ. Bazar do povo. Genre *Romulea* Maratti : p. 167.
- Mifsud S. 2015. A review of *Romulea* Maratti (Iridaceae) in the Maltese Islands. *Webbia*, 70(2), 247-287.
- Peruzzi L., Iriti G., Frignani F. 2011. Contribution to the karyological knowledge of Mediterranean *Romulea* species (Iridaceae). *Folia Geobot.* 46(1): 87-94.
- Peruzzi L., Iriti G., Frignani F. 2011. IAPT/IOPB chromosome data 11. *Ed. Marhold, Taxon* 59 (4): 1223.
- Pignatti S. 2017. Flora d'Italia. Volume primo. Seconda edizione. Edagricole-New Business Media. Genre *Romulea* Maratti : p. 285-292
- Pils G. 2006. Flowers of Turkey. A photo guide. Éds. *Gerhard Pils*. Genre *Romulea* Maratti : p. 348
- Pils G. 2016. Illustrated Flora of Albania. Éds. *Gerhard Pils*, 576 p.
- Quezel P., Santa S. 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. Éditions du Centre national de la recherche scientifique. Genre *Romulea* Maratti: p. 222-224
- Rankou H., Culham A., Sghir Taleb M., Ouhammou A., Martin G., Jury S. L., 2015. Conservation assessments and Red Listing of the endemic Moroccan flora (monocotyledons). *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 504-575.

- Ricci I. 1961. Citotassonomia di *Romulea ramiflora* Ten. var. *gigantea* Bianca. *Ann. Bot. Rome* 27(1): 36-39.
- Rizzotto M. 1992 (1991). Numeri cromosomici per la flora italiana: 1270-1272. *Inform. Bot. Ital.* 23(2-3): 119-122.
- Schaefer H. 2003. Chorology and Diversity of the Azorean Flora. *Willdenowia* 33 : 481-482.
- Strid A. 2016. Atlas of the Aegean Flora. Part 2: Maps. Botanic garden and Botanical museum Berlin. Genre *Romulea* Maratti : p. 526-527
- Tison J.M., Jauzein P., Michaud H. 2014. Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Turriers : *Naturalia Publications*. Genre *Romulea* Maratti : p. 268-270
- Tison J.M., de Foucault B. 2014. Flora Gallica. Société botanique de France. *Édition biotope*. Genre *Romulea* Maratti : p. 142-143
- Tutin T.G., Heywood V. H., Burges N.A., Moore D. M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. 1980. Flora europeae. Volume 5. Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones). *Cambridge University Press*. Genre *Romulea* Maratti : p. 99 -100
- Valdés B., Rejdali M., Achhal El Kadmiri A. 2002. Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Volume II. Consejo superior de investigaciones científicas. *Éds. CSIC*. Genre *Romulea* Maratti : p. 886-888
- Vos (de) M.P. 1965. 'n Voorlopige verslay oar 'n biosistematiese ondersoek by die genus *Romulea* in Suid-Afrika. *Tyd. v. Natuurwetenskappe* 5: 135-151.
- Vos (de) M. P. 1972. The genus *Romulea* in South Africa. *J. S. African J. Bot.* 9: 1-307.



## Annexe 3 : méthodes utilisées

### BILAN STATIONNEL

**Définition** (pour un taxon ou une communauté végétale ; RESEDA-Flore, 2019 : méthode d'inventaire spécifique de terrain pour toutes les stations avérées et historiques, ou pour un nombre représentatif de stations (si  $N > 20$ ), avec relevé des informations précises sur l'état des populations ou des communautés végétales (Le Berre *et al.*, 2019). Cet état des lieux sert également à évaluer l'état de conservation d'une espèce ou d'une communauté végétale.

Les informations devant être relevées sur chaque site sont : les données stationnelles (localisation, altitude, pente, exposition, géologie, lithologie), l'écologie de l'espèce ou le grand type de milieu, l'état de conservation (espèce et habitat d'espèce ; communauté végétale), l'estimation de l'aire de présence de l'espèce (AP sensu Bonnet *et al.*, 2016) incluse dans la surface de la zone favorable de présence de l'espèce ou dans la zone de prospection et la quantification de la présence de l'espèce (ex. densité, nombre d'individus...), l'estimation du nombre d'individus (classes d'effectifs,...) et la phénologie de l'espèce, les menaces et les dégradations, les protections règlementaires et la maîtrise foncière du site, les activités socio-économiques ayant un effet direct ou indirect sur la station. De plus, un relevé simple par strates de végétation (% de recouvrement des différentes hauteurs de végétation), un relevé mésologique (% de recouvrement des différents types de substrat) et éventuellement un relevé phytosociologique sont réalisés, des mesures de restauration et de conservation peuvent être proposées (d'après Bianchin, 2015 ; Bonnet *et al.*, 2016, modifié).

En ce qui concerne la romulée d'Arnaud, le bilan stationnel a été réalisé par le CBNMed en 2020. La fiche de terrain utilisée pour la réalisation du bilan stationnel de la romulée d'Arnaud est présentée ci-dessous.

### Bibliographie

Bianchin N. 2015. Stratégie de préservation de la flore vasculaire du Parc naturel régional des Monts d'Ardèche. Rapport inédit. CBNMC, PNR Monts d'Ardèche, 63 p. + ann.

Bonnet V., Fort N., Antonetti P. 2016. Stratégie de conservation de la flore en Rhône-Alpes. Démarche, méthodologie et résultats. Rapport inédit. CBNA, CBNMC, 28 p.

Le Berre M., Pires M., Diadema K. 2019. Typification des actions - Que faire pour quelle espèce en Provence-Alpes-Côte d'Azur ? Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. 17p. + ann.

RESEDA-Flore (coord.). 2019. Glossaire pour la conservation de la flore méditerranéenne. Rapport inédit. CBNMed, CBNA, CBNMC, CEFE-CNRS, IMBE, ISEM, 11p.



**Fiche de données écologiques et démographiques sur ROMULEA ARNAUDII**

Localisation (Dept/commune/lieu-dit...) :		Date :
Altitude (m) :		GPS : CODE :
Pente (°) :		Aspect général et milieu :
Exposition :		Observateur :
Substrat :		
Topographie :		
Texture :		

Perturbations : 0 : faible=1 ; moyen=2 ; fort=3 (éloignement en m)	Recouvrement végétation Surface relevé (m²) : code :		Recouvrement substrat
Classes	Hauteur moy (m)		
Construction	+ : < 5%	Couverture total (%)	Rochers
Pistes, routes, sentier littoral			
Talus, remblais	1 : 5-10%	Strate arborescente	Bloc (> 20 cm)
Piétinement	2 : 10-25%	Strate arbustive	Cailloux (<20 cm)
Fauche	3 : 25-50%	Strate ss/arbustive	Terre nue (limons)
Concurrence EVEE/autres sp.	4 : 50-75%	Strate herbacée	Litière/humus
Autres (ex : cueillette, rejets eaux usées, brûlage rémanents, clôtures, etc.)	5 : > 75%	Strate muscinale	

**Aspects général sur l'ensemble de la station**

Surface + trace GPS (1 : <10m² ; 2 : 11-100m² ; 3 : 100-1000m² ; 4 : 1000-10 000m² ; 5 : > 10 000m²)

Nombre total d'individus (1 : <10 ; 2 : 11-100 ; 3 : 100-1000 ; 4 : 1000-10 000 ; 5 : > 10 000)

Nombre total d'individus en fleur/fruit 1 : <10 ; 2 : 11-100 ; 3 : 100-1000 ; 4 : 1000-10 000 ; 5 : > 10 000)

Prédation constatée (feuilles, fleurs, fruits ?)

Agent probable de prédation

Phénologie (boutons, fleurs, fleurs fanée, fruits)  
Mettre le % pour chaque catégorie

Etat de conservation de l'espèce

Etat de conservation de l'habitat de l'espèce

Restauration nécessaire (O/N)

Recommandations générales :

Mesures spécifiques de conservation :

Principaux acteurs concernés :

Remarques :

Photos espèce : Prélèvements :

Photos milieu :

**Zone de prospection**

Description :

Dessin sur photo aérienne<sup>7</sup> O/N numéro de fiche :

Si surface > 500 m² : numéros des points GPS<sup>7</sup> : .....

Si surface < 500 m², évaluation de la surface réelle par l'observateur = .....m²

**Aire de présence**

Code/numéro : l'AP correspond à l'intégralité de la station ?

oui  non

Dessin sur photo aérienne<sup>7</sup> numéro de fiche :

Si surface > 500 m² : numéros des points GPS<sup>7</sup> : .....

Si surface < 500 m², évaluation de la surface réelle par l'observateur = .....m²

Codes GPS transects : Photographie (Initiales auteur/Nom de la photo):

Obs : Surface (m²) :	Rel 2 Obs : Surface (m²) :	Rel 3 Obs : Surface (m²) :
Pente : Substrat : Association phyto :	Pente : Substrat : Association phyto :	Pente : Substrat : Association phyto :
Perturbations : 0 : faible=1 ; moyen=2 ; fort=3 (= éloignement en mètres)		
Construction :	Construction :	Construction :
Pistes, routes :	Pistes, routes :	Pistes, routes :
Talus, remblais :	Talus, remblais :	Talus, remblais :
Piétinement :	Piétinement :	Piétinement :
Fauche (date) :	Fauche (date) :	Fauche (date) :
Recouvrement végétation (classes) : + : <5% ; 1 : 5-10% ; 2 : 10-25% ; 3 : 25-50% ; 4 : 50-75% ; 5 : >75%		
Hauteur moy (cm) :	Hauteur moy (cm) :	Hauteur moy (cm) :
Couverture total (%) :	Couverture total (%) :	Couverture total (%) :
Strate arborescente :	Strate arborescente :	Strate arborescente :
Strate arbustive :	Strate arbustive :	Strate arbustive :
Strate ss/arbustive :	Strate ss/arbustive :	Strate ss/arbustive :
Strate herbacée :	Strate herbacée :	Strate herbacée :
Strate muscinale :	Strate muscinale :	Strate muscinale :
Recouvrement substrat (classes) : + : <5% ; 1 : 5-10% ; 2 : 10-25% ; 3 : 25-50% ; 4 : 50-75% ; 5 : >75%		
Rochers :	Rochers :	Rochers :
Bloc (> 20 cm) :	Bloc (> 20 cm) :	Bloc (> 20 cm) :
Cailloux (<20 cm) :	Cailloux (<20 cm) :	Cailloux (<20 cm) :
Terre nue :	Terre nue :	Terre nue :
Litière/humus :	Litière/humus :	Litière/humus :
Relevés phytocologiques : Coef.phyto + : ind. isolé ; 1 : R<5% ; 2 : 5<R<25% ; 3 : 25<R<50% ; 4 : 50<R<75% ; 5 : R>75%		



**Menaces réelles (R) ou potentielles (P)**

Grp	Code	Intitulé	R ou P	Grp	Code	Intitulé	R ou P
Agriculture	A01	Mise en culture		Utilisation des ressources biologiques	F01	Aquaculture (em douce et marée)	
	A02	Modification des pratiques culturales		(hors agriculture et sylviculture)	F02	Pêche et récolte des ressources aquatiques	
	A03	Fauche / coupe de prairies		Intrusions et perturbations humaines	F04	Pêcheries sur la flore	
	A04	Pâturage			F06	Autres activités de chasse, de pêche ou de collecte	
	A05	Élevage de bétail et d'autres animaux (sans pâturage)			G	Intrusions et perturbations humaines	
	A06	Cultures annuelles ou pérennes non lignieuses		Pollution	H	Pollution	
	A07	Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques			I01	Espèces exotiques envahissantes	
	A08	Fertilisation		Espèces invasives	I02	Espèces autochtones protoinvasives	
	A09	Irrigation			I03	Matériel génétique introduit, OGM	
	A10	Reensemencement agricole		Modification de processus naturels	J01	Incendies et lutte contre les incendies	
	A11	Autres activités agricoles			J02	Changements des conditions hydrauliques induits par l'homme	
Sylviculture et opérations forestières	B01	Plantations forestières en terrain ouvert ou sur sol nu			J03	Autres modifications des écosystèmes	
	B02	Gestion et exploitation de la forêt et des plantations			K01	Processus naturels autochtones (seuls)	
	B03	Déboisement		Processus naturels	K02	Evolution bioclimatique, succession	
	B04	Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques (sylviculture)		Espèces biologiques et abiotiques (hors catastrophes)	K04	Relations interspécifiques (flore)	
	B05	Utilisation de fertilisants (sylviculture)			K05	Diminution de la fécondité / dépression génétique	
	B06	Sylvopastoralisme			K06	Autres formes / formes associées de compétition interspécifique (flore)	
	B07	Autres activités sylvicoles		Catastrophes	L	Événements géologiques, catastrophes naturelles	
Exploitation minière	C	Exploitation minière, extraction de matériaux et production énergétique		Autres	X	Pas de menaces ou pressions	
Voies de transport	D	Voies de transport et de services			U	Pressions et menaces inconnues	
Urbanisation	E	Urbanisation, développement résidentiel et commercial					

## Annexe 4 : présentation détaillée des différentes aires de présence de la romulée d'Arnaud sur le cap de Saint-Tropez

La romulée d'Arnaud est présente sur 9 aires de présence et 5 stations et s'étend sur près de 3 000 m de zone littorale et 26 437 m<sup>2</sup> ou 2.64 ha.

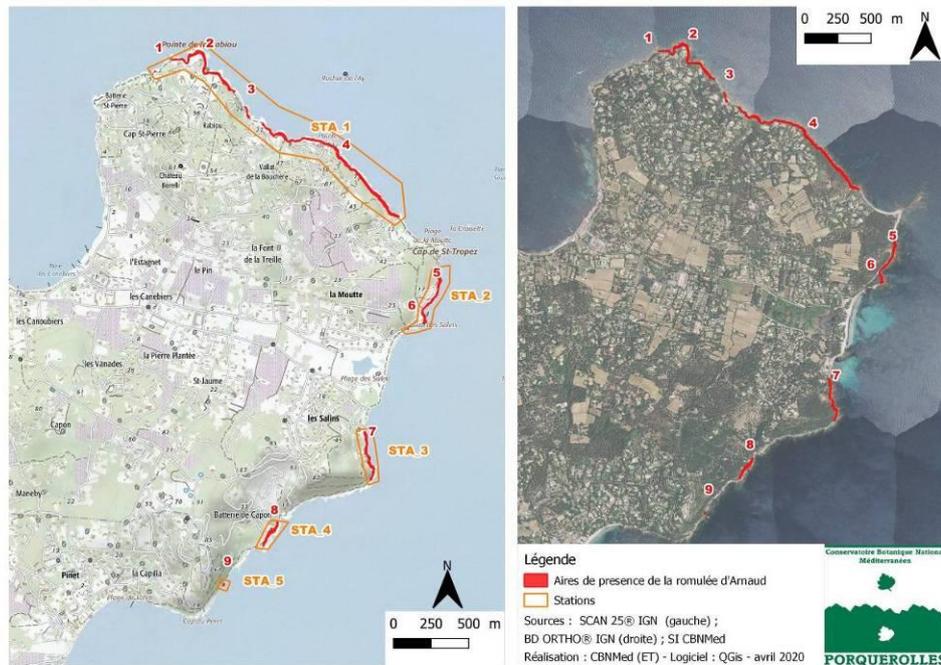


Figure 1 : aires de présence et stations de la romulée d'Arnaud sur le cap de Saint-Tropez (département du Var) (CBNMed, avril 2020)

- **Station 1 : sud-ouest de la pointe de la Rabiou jusqu'à la plage de la Moutte**

La station 1 comprend les aires de présence 1, 2, 3 et 4 (figures 2, 3, 4 et 5). Elle s'étend sur près de 2,2 km, du sud-ouest de la pointe de la Rabiou jusqu'à la plage de la Moutte.

L'aire de présence 1, d'une surface de 12 m<sup>2</sup>, est située au sud-ouest de la pointe de la Rabiou.



Figure 2 : aire de présence 1 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)

L'aire de présence 2, d'une surface de 0,55 ha et d'un linéaire de près de 670 mètres, est située de part et d'autre de la pointe de la Rabiou.



**Figure 3 : aire de présence 2 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)**

L'aire de présence 3, d'une surface de 376 m<sup>2</sup> et d'un linéaire de près de 670 mètres, est située de part et d'autre de la pointe de la Rabiou.



**Figure 4 : aire de présence 3 - cartographie et discontinuités écologiques de part et d'autre de l'aire de présence 3 (photographies © B. Huynh-Tan)**

L'aire de présence 4, d'une surface de 1,19 ha et d'un linéaire de près de 1 200 mètres, est située de part et d'autre de la pointe de l'Ay jusqu'à la plage de la Moutte.



**Figure 5 : aire de présence 4 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)**

- **Station 2 : cap de Saint-Tropez à la plage des Salins**

La station 2 comprend les aires de présence 5 et 6 (figures 6 et 7). Elle s'étend sur près de 525 m, du cap de Saint-Tropez à la plage des Salins.

L'aire de présence 5, d'une surface de 0,33 ha et d'un linéaire de près de 420 mètres, est située du cap de Saint-Tropez au cap des Salins.



Figure 6 : aire de présence 5 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)

L'aire de présence 6, d'une surface de 20 m<sup>2</sup>, est située entre le Cap des Salins et la plage des Salins. Elle est déconnectée de l'aire de présence 5 (littoral aménagé par le tombeau d'Emile Ollivier et sentier du littoral sous une strate sous-arbustive dense).



Figure 7 : aire de présence 6 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)

- **Station 3 : sur le littoral au lieu-dit les Salins**

La station 3 comprend l'aire de présence 7 (figure 8). D'une surface de 0,29 ha, elle s'étend sur près de 550 m, sur le littoral au lieu-dit les Salins.



Figure 8 : aire de présence 7 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)

- **Station 4 : batterie de Capon**

La station 4 comprend l'aire de présence 8 (figure 9). D'une surface de 0,22 ha, elle s'étend sur près de 190 m, sur le littoral au lieu-dit Batterie de Capon.



Figure 9 : aire de présence 8 - cartographie et photographie (© B. Huynh-Tan)

- **Station 5 : nord-est du Cap du Pinet**

La station 5 comprend l'aire de présence 9 (figure 10). D'une surface de 0,92 ha, elle s'étend sur près de 11 m, sur le littoral au nord-est du Cap du Pinet.



Figure 10 : aire de présence 9 - cartographie et photographie (© Y. Morvant)

- **Localités non revues**

Seules deux localités n'ont pas été retrouvées en 2020. Elles étaient constituées uniquement de vieilles données de Moret (1991 & 1992) non revues depuis 2000. Il s'agit du secteur au **sud-ouest de la Pointe de Capon** et d'un **secteur au nord-est de la Batterie de Capon**. Le premier correspond à un secteur où une partie de la falaise s'est éboulée. Le deuxième à un secteur fortement soumis au piétinement où est également présente la romulée de Rolli (*Romulea rollii* Parl.) (figure 11). Il peut s'agir soit d'une disparition de l'espèce dans ces secteurs soit d'une mauvaise localisation de l'espèce (carte assez peu précise, pointage ancien non localisé au GPS).

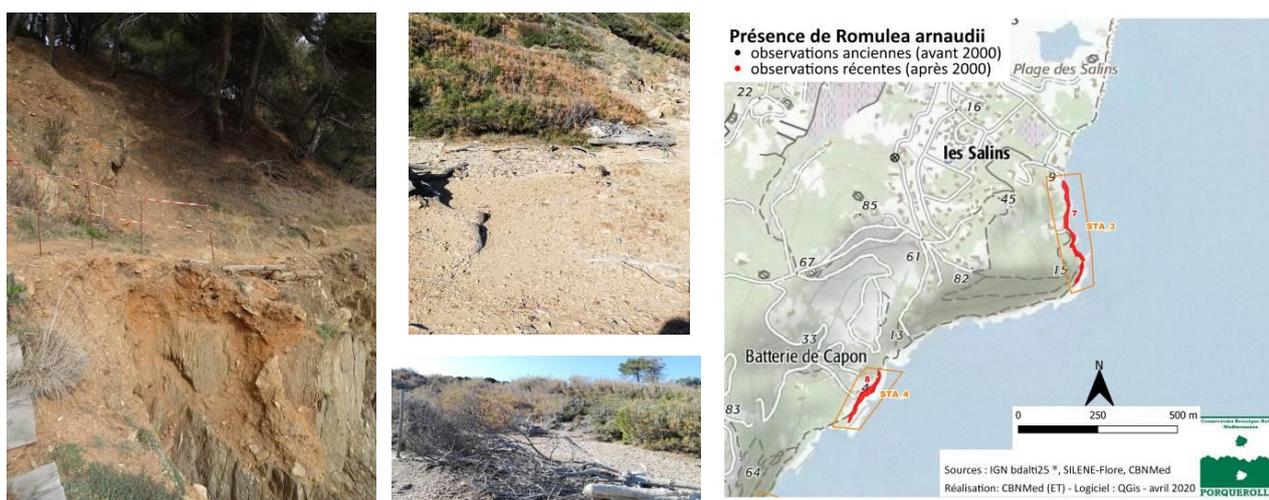


Figure 11 : secteurs où les vieilles données de romulée d'Arnaud n'ont pas été retrouvées en 2020. A gauche : zone d'éboulement située au sud-ouest de la pointe de Capon ; au milieu : zone fortement piétinée située au nord-est de la batterie de Capon et à droite : carte de présence de la romulée d'Arnaud dans le secteur sud du Cap de Saint-Tropez (photographies : © B. Huynh-Tan)



## Annexe 5 : caractéristiques mésologiques et écologiques de *Romulea arnaudii* Moret

- **Analyse de la niche écologique**

Une analyse de la niche écologique, ou indice moyen périphérique (*Outlying Mean Index* – OMI) (Dolédec *et al.*, 2000), a été réalisée à l'aide du logiciel R (version 3.3.1) avec le package "ade4" (Drays *et al.*, 2007) et les fonctions "dudi.pca" et "niche". L'analyse de niche est une analyse multivariée qui met en œuvre une matrice site-habitat (ici les variables environnementales) à laquelle on applique une analyse en composante principale et une matrice site-espèces (ici les relevés phytosociologiques avec la variable présence-absence des espèces). L'analyse place les relevés et les espèces sur les axes principaux (Dolédec *et al.*, 2000). **L'objectif de cette analyse est donc de représenter graphiquement la variabilité de la niche écologique.** Elle a été réalisée sur 32 relevés phytosociologiques en intégrant 12 variables environnementales parmi les 23 initialement relevées sur le terrain : altitude (alt), exposition (expo), pente, recouvrement total (tot), recouvrement de la strate herbacée (herba), recouvrement de la strate muscinale (musc), recouvrement de la strate lichénique (lich), recouvrement des rochers (rocher), recouvrement des blocs > 20 cm (blocs), recouvrement des cailloux < 20 cm (cailloux), recouvrement de la terre nue (terre), recouvrement de la litière (lit).

Le premier axe de l'OMI, correspondant à la première valeur propre, concentre à lui seul plus de la moitié de l'ensemble de l'information (30,40 %). Les second et le troisième axes regroupent respectivement 18,31 % et 16,82 %. Près des deux tiers de la variance (65,53 %) sont expliqués par ces trois premiers axes. Les valeurs propres et les pourcentages d'inertie de l'analyse indiquent ainsi une bonne structuration du nuage de points. L'axe 1 (30,40%) est représenté principalement dans sa partie négative par le recouvrement total de la végétation, de la strate herbacée, et de la litière. Dans sa partie positive, ce sont les variables concernant le recouvrement en cailloux, en rochers ainsi que la pente qui y contribuent majoritairement. **L'axe 1 oppose donc le recouvrement total de la végétation, de la strate herbacée et de la litière, plutôt dans les relevés les plus éloignés de la mer caractérisés par les garrigues littorales, au recouvrement minéral des rochers littoraux.** L'axe 2 (18,31%) oppose les relevés situés dans la partie négative de l'axe, représentés par le recouvrement de litière, à ceux situés dans la partie positive de l'axe, caractérisés principalement par le recouvrement en terre nue et l'altitude. **L'axe 2 oppose donc la présence ou l'absence de recouvrement du sol permettant principalement de distinguer les relevés des garrigues littorales de ceux inféodés aux rochers littoraux et ceux pour lesquels le piétinement a créé une érosion du sol (certains relevés) (figure 1).**

La taille relative des variables environnementales et des relevés sur la représentation graphique étant similaire, cela indique que **la niche écologique dépend autant de la composition floristique que des variables environnementales.**

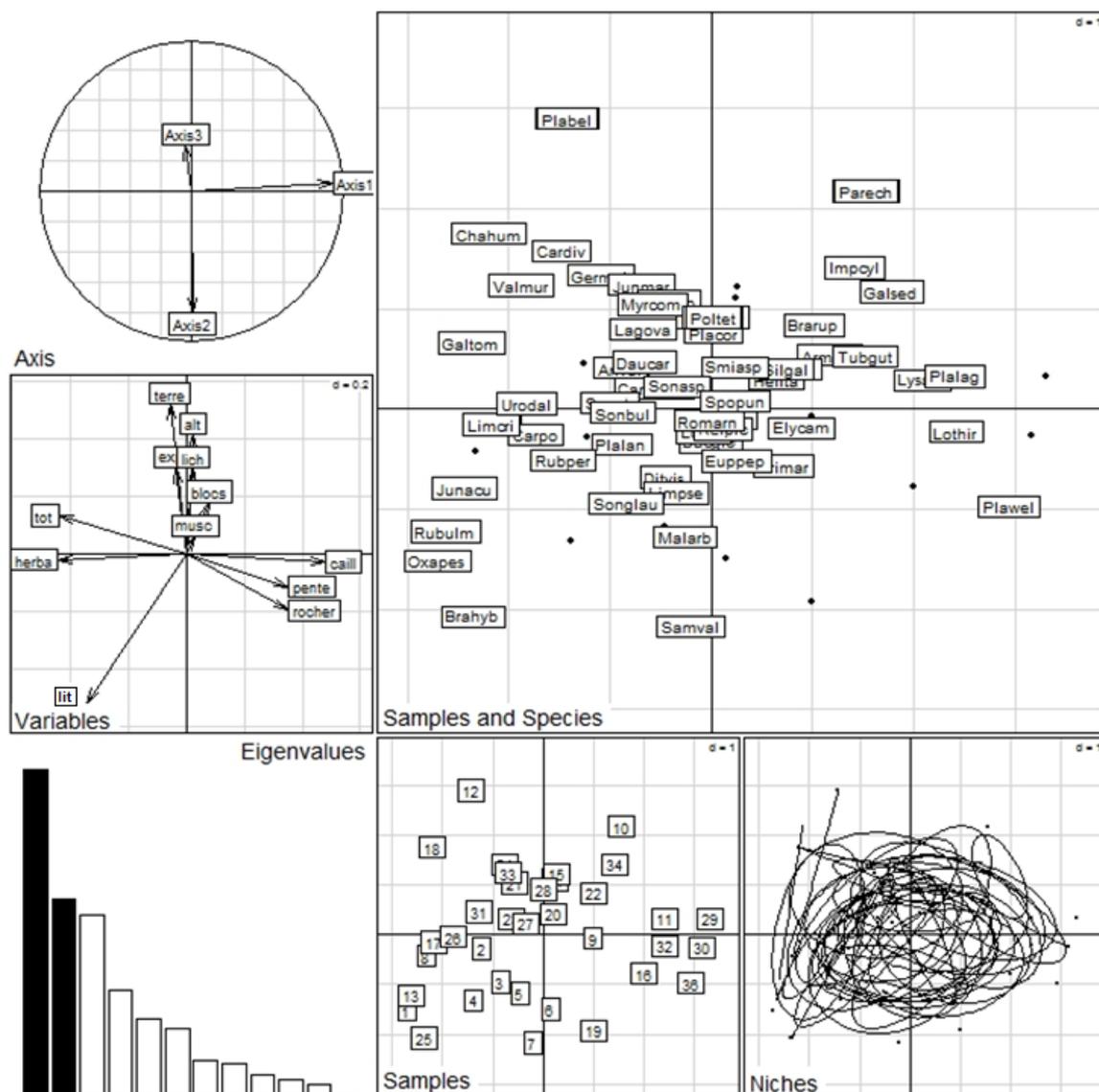


Figure 1 : analyse de niche portant sur 36 relevés phytosociologiques et 12 des 23 variables environnementales renseignées

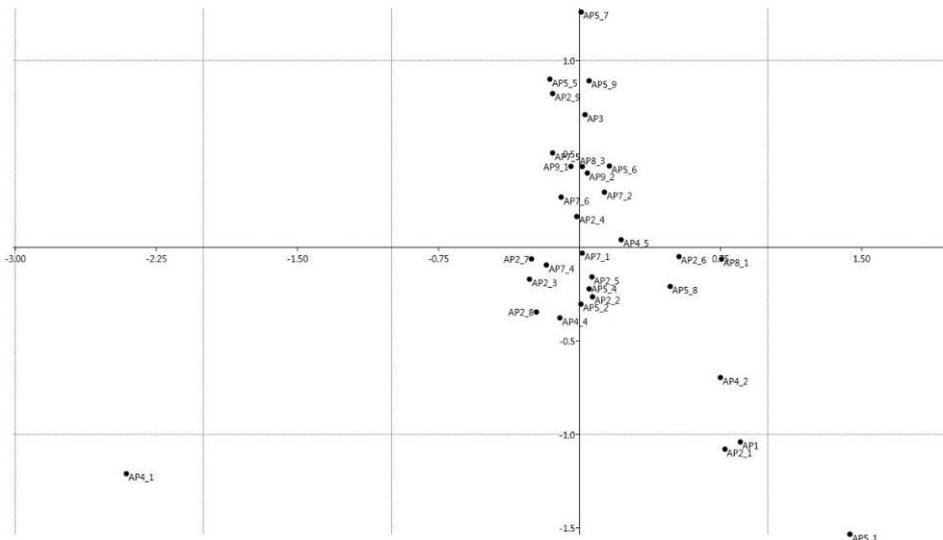
- **Analyse des caractéristiques écologiques**

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée sur les 36 relevés phytosociologiques en utilisant l'abondance-dominance des taxons. Les valeurs propres des trois premiers axes sont respectivement 0,541, 0,471 et 0,426. Ils représentent 25,9% de l'inertie cumulée. Quatre relevés apparaissent très éloignés des autres relevés : AP4\_3, AP5\_3 et AP8\_2 sur l'axe 1 et AP7\_3 sur l'axe 2. Les trois premiers correspondent à une situation écologique de rochers ou sables littoraux halophiles caractérisée par la présence de *Sporobolus pungens*. Le dernier relevé, AP7\_3, correspond à un habitat fortement dégradé par une forte fréquentation caractérisé par la présence d'espèces nitrophiles ou indicatrices du piétinement comme *Poa infirma*, *Echium plantagineum*, *Cynodon dactylon* ou *Geranium molle*. Pour explorer plus finement la dispersion au sein des autres relevés, nous avons donc choisi de refaire l'AFC sans ces quatre relevés.

Une seconde AFC a donc été réalisée sur les 32 relevés restants. Les valeurs propres des

trois premiers axes sont respectivement 0,432 ; 0,421 et 0,376 et ils représentent 26,4% de l'inertie cumulée (figure 2).

Le pouvoir explicatif de l'AFC reste globalement faible avec seulement 26,4 % de la variance totale qui est expliquée. Il n'apparaît donc pas une forte structuration floristique sous-jacente dans l'ensemble des relevés et l'on observe un regroupement d'un nombre important de relevés vers le centre du plan factoriel.



**Figure 2 : axes 1 (x) et 2 (y) de l'analyse factorielle des correspondances portant sur 32 relevés phytosociologiques hébergeant *Romulea arnaudii* : localisation des relevés sur le plan factoriel.**

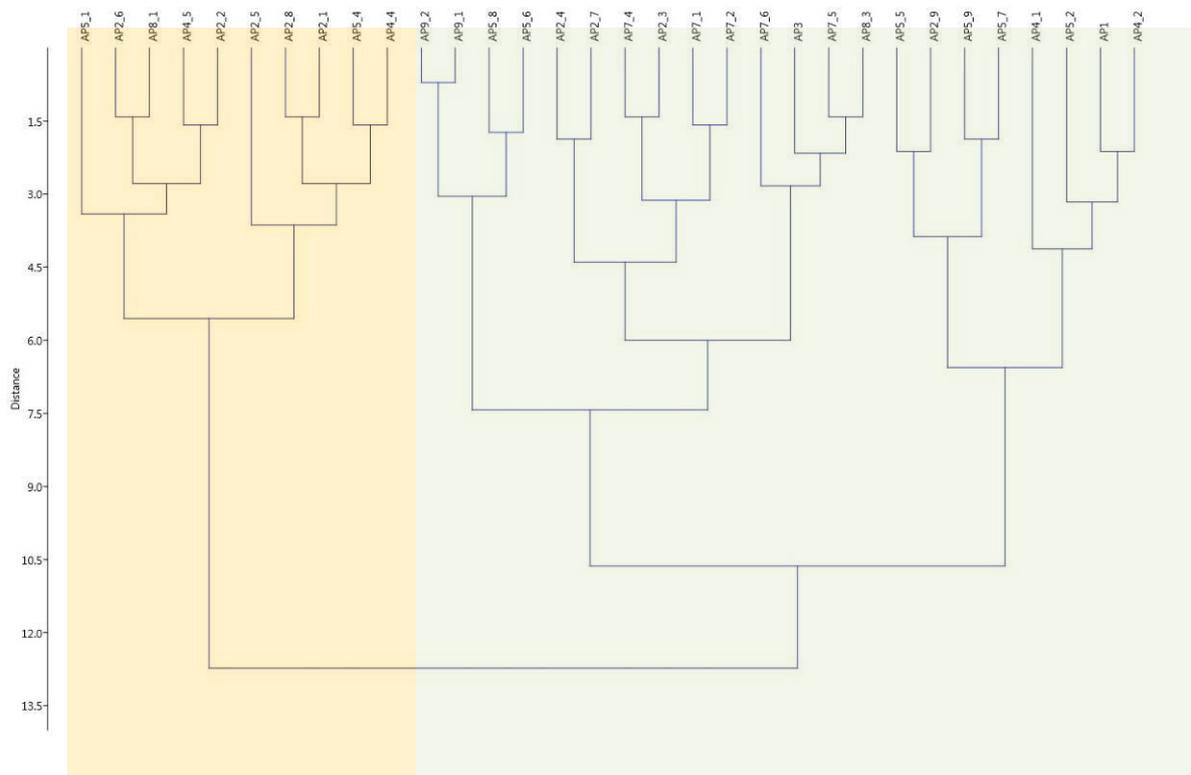
Le pouvoir explicatif de l'AFC reste globalement faible avec seulement 26,4 % de la variance totale qui est expliquée. Il n'apparaît donc pas une forte structuration floristique sous-jacente dans l'ensemble des relevés et l'on observe un regroupement d'un nombre important de relevés vers le centre du plan factoriel.

On observe que les relevés AP4\_1 et AP5\_1 s'opposent sur l'axe 1. Le relevé AP4\_1 correspond à une garrigue littorale riche en chaméphytes caractérisée par la présence de *Dianthus* cf. *siculus* (*Dianthus* groupe *sylvestris*), *Plantago bellardi* et *Hypochaeris glabra* (espèces présentes uniquement dans ce relevé). Le caractère halophile de la flore est ici peu marqué. Le relevé AP5\_1 correspond, quant à lui, à des rochers littoraux à *Artemisia caerulescens* et *Limbaria crithmoides*, espèces strictement halophiles, également présentes uniquement dans ce relevé. **L'axe 1 peut être interprété comme représentant le gradient de salinité (ou de distance à la mer) dans les relevés**, ce que semble appuyer le positionnement des relevés AP1 ou AP2\_1 qui hébergent également des espèces très halophiles comme *Catapodium marinum*, *Juncus acutus*, etc. Il convient toutefois de rester prudent l'AFC est dans ce cas précis très sensible aux espèces rares dans le lot de relevés et surtout à celles présentes dans un seul relevé. La répartition des relevés sur l'axe 2 est plus complexe à interpréter. Cet axe illustre potentiellement un gradient de fermeture du milieu. **Les espèces présentes dans les valeurs les plus positives de l'axe 1 sont des espèces vivaces et arbustives.** Il s'agit de *Myrtus communis*, *Smilax aspera* et *Rubia peregrina*. Les espèces présentes dans les valeurs les plus négatives de l'axe 1 sont des espèces annuelles. Il s'agit de *Lagurus ovatus*, *Bellis annua* et *Valentia muralis*.

La concentration des relevés au centre du plan factoriel et les variations floristiques mineures, en partie imputables à la seule présence d'espèces accidentelles dans le pool de relevés semblent représenter une **certaine homogénéité des exigences écologiques de l'espèce** ou du moins **une niche écologique assez restreinte autour de laquelle quelques situations marginales s'observent**.

- **Analyse des affinités phytosociologiques de *Romulea arnaudii***

Pour rechercher des ensembles floristiques similaires (groupes de relevés) et cerner les communautés végétales dans lesquelles se développe *Romulea arnaudii*, les 32 relevés phytosociologiques ont été analysés par une méthode de classification hiérarchique classique : la méthode de Ward. Cette méthode, basée sur une mesure de la distance entre relevés (distance dans la composition floristique en présence-absence), cherche à réunir les classes (ici nos relevés) de manière à ce que l'inertie au sein de chaque ensemble défini soit minimum. Le dendrogramme des distances entre relevés obtenu (figure 3) permet d'orienter le regroupement des relevés en groupes (clusters) dans le tableau des relevés. Un tri manuel des espèces selon leurs affinités phytosociologiques permet d'individualiser les espèces caractéristiques ou fréquentes de chacun des ensembles.



**Figure 3 : résultats de la classification hiérarchique selon la méthode de Ward des 32 relevés phytosociologiques hébergeant *Romulea arnaudii*.**

Cette analyse met en évidence, au sein des relevés, deux grands ensembles principaux bien distincts (figure 3). Le tableau 1 présente les relevés classés auxquels ont été ajoutés les relevés initialement exclus des analyses. Les deux ensembles correspondent à **deux communautés végétales distinctes caractéristiques des rochers littoraux mais qui cohabitent et qui partagent un lot d'espèces se situant à l'interface**. Au

sein même des deux ensembles principaux, la distinction de sous-ensembles n'est pas évidente et nécessiterait certainement un ensemble plus conséquent de relevés.

Le premier ensemble (en orange dans la figure 3 et le tableau 1) correspond à une **communauté halophile** relevant de la **classe des *Crithmo maritimi* - *Staticetea*** et de **l'alliance du *Crithmo maritimi* - *Staticion***, caractérisée par la présence d'**espèces chasmophytiques halophiles** comme *Crithmum maritimum* ou *Limonium pseudominutum*. On reconnaît ici, au moins pour le premier des deux sous-ensembles, l'association classique des rochers littoraux de la Provence occidentale : le ***Crithmo maritimi* - *Limonietum pseudominuti* Molinier 1934**. Cet ensemble correspond aux **végétations situées sous influence directe des embruns salés**. Le second sous-ensemble, caractérisé par *Camphorosma monspeliaca*, *Lotus cytisoides* et l'absence de *Crithmum* peut être reconnu traduisant des **zones de replat** au sol plus profond et filtrant (présence de petits géophytes) offrant des **conditions plus nitratées** et potentiellement une plus forte dégradation par le **piétinement** ce qui semble traduire la présence d'espèces compagnes plus ubiquistes (*Lagurus ovatus*, *Elytrigia cf. acuta*). Les espèces annuelles associées sont peu nombreuses et strictement halophiles (*Catapodium marinum*).

Le second ensemble (en vert dans la figure 3 et tableau 1) correspond à des **communautés de garrigues littorales** situées légèrement en retrait et caractérisées par un ensemble d'**espèces vivaces halotolérantes mais non systématiquement halophiles** comme *Helychrysum italicum*, *Carlina hispanica*, *Armeria arenaria*, et qui relève de **l'alliance de l'*Euphorbion pithuysae*** que nous rangeons dans la **classe des *Helichryso* - *Crucianelletea maritimae*** (parfois rangés selon les auteurs dans les *Rosmarinetea officinalis* ou encore au sein des *Crithmo maritimi* - *Staticetea*). On y voit également apparaître des **espèces annuelles non halophiles** (*Silene gallica*, *Tuberaria guttata*). Ce second ensemble correspond globalement très bien, dans le premier sous-ensemble, à l'***Armerietum praecocis*** décrit de manière très succincte du cap de Saint-Tropez (Molinier, 1954). Le sens du second sous-ensemble n'est pas très clair et il semble regrouper des relevés n'hébergeant aucune espèce des *Crithmo* - *Staticetea*. Certains d'entre eux sont clairement affines du premier sous-ensemble et n'en diffèrent peut-être que par la présence de quelques espèces des maquis littoraux situées en bordure externe. Le reste (AP5\_2, AP1, AP4\_2) correspond à des relevés peu typiques abritant des espèces compagnes plus ubiquistes ou rudérales mais sans apparition d'un ensemble répétitif. Le relevé AP1 par exemple correspond à une zone fortement envahie par *Carpobrotus* sp.

Un **cortège d'espèces communes aux deux ensembles** est ici observé avec *Camphorosma monspeliaca* et *Lotus cytisoides* qui sont généralement plutôt **caractéristiques de la frange la plus halophile** et *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* et *Reichardia picroides* plus généralement associés aux **garrigues halotolérantes** ; sans oublier *Romulea arnaudii*. **Ces deux ensembles sont en contact étroit et se succèdent dans la zonation littorale** comme l'avait déjà bien illustré Moliner (1954 ; figure 4). La délimitation stricte entre ces deux ensembles est nécessairement floue et fluctuante selon les aléas de la topographie.

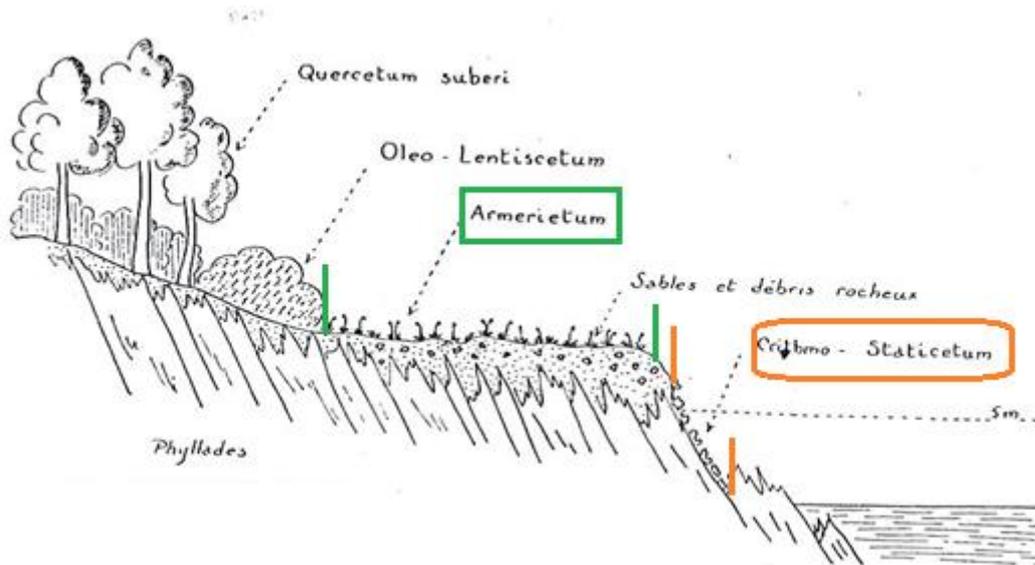


Figure 4 : illustration des végétations de la zonation littorale sur la presqu'île de Saint-Tropez au cap des Salins (Molinier, 1954).

Le tableau 1 montre également deux situations très atypiques au regard des 36 relevés effectués, il s'agit d'ailleurs des 4 relevés écartés dans l'AFC (figure 2) :

- trois relevés (AP8\_2, AP5\_3, AP4\_3, en bleu) ayant en commun *Sporobolus pungens* et qui correspondent à des **placages sableux au sein des rochers littoraux**.

- un relevé dans une zone rudérale et dégradée (AP7\_3, en orange foncé) montrant un **cortège d'espèces nitrophiles** et supportant un **piétinement intense**.

*Romulea arnaudii* est une espèce vivace halophile se situant systématiquement dans des végétations sous influence plus ou moins forte des embruns. Elle semble trouver **son optimum** (majorité des relevés) **au sein des garrigues littorales situées en retrait immédiat de la zone littorale** où elle caractérise un groupement diversifié et très constant (*Armerietum praecocis - Euphorbion pithyusae*). Elle s'observe toutefois aussi régulièrement **plus en avant vers la mer dans la zone plus strictement halophile** (*Crithmo maritimi - Staticion*) au bénéfice de zones en **pente douce**. Les rochers littoraux, ici constitués de gneiss se délitant et formant de petites accumulations d'arènes grossières dans les secteurs en pente douce, offrent de conditions de substrat particulières permettant l'expression de communautés originales pour la côte provençale avec, outre la *Romulea arnaudii*, la présence exclusive d'*Armeria arenaria* (sous espèce originale en cours d'étude) et l'abondance locale de *Sonchus bulbosus*.

## Habitats EUNIS

### F5.517 GARRIGUES CÔTIÈRES À HELICHRYSUM

*Coastal Helichrysum garrigues*

### B3.331 COMMUNAUTÉS DES FALAISES LITTORALES DU DOMAINE TÉTHYEN OCCIDENTAL

*Western Tethyan sea-cliff communities*

## Positionnement phytosociologique

Classe : *Helichryso - Crucianelletea maritimae* (Sissingh 1974) Géhu, Rivas-Mart. & Tüxen in Géhu 1975 em. Biondi & Géhu in Géhu & Biondi 1994

Ordre : *Helichrysetalia italici* Géhu & Biondi 1994

Alliance : *Euphorbion pithyusae* Biondi & Géhu in Géhu & Biondi 1994

Association :

- *Armerietum praecocis* Molin. 1954

Classe : *Crithmo maritimi - Staticetea* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et al. 1952

Ordre : *Crithmo maritimi - Staticetalia* Molin. 1934

Alliance : *Crithmo maritimi - Stacion* Molin. 1934

Associations :

- *Crithmo maritimi - Limonietum pseudominuti* Arènes ex Molin. 1934
- groupement à *Camphorosma monspeliaca*
- groupement à *Sporobolus pungens*

nb : le positionnement de l'ordre des *Helichrysetalia italici* est beaucoup discuté et pourrait être rattaché à l'avenir dans une autre classe. La description de l'*Armerietum praecocis* n'est pas satisfaisante et des travaux d'actualisation nomenclaturale sont en cours.

Figure 5 : habitats et communautés végétales dans lesquels se développe *Romulea arnaudii* Moret

## Bibliographie

Dolédec S., Chessel D., Gimaret-Carpentier C. 2000. Niche Separation in Community Analysis: A New Method. *Ecology* 81(10) : 2914-2927.

Dray S, Chessel D, Thioulouse J 2003. Co-Inertia Analysis and the Linking of Ecological Data Tables. *Ecology* 84 : 3078-3089.







## Bibliographie

---

Bojnanský V., Fargašová A. 2007. Atlas of seeds and fruits of central and East-European flora: the Carpathian Mountains region. *Springer Science & Business Media*, 1046 p.

Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) 2005. BD-CHARM : Carte géologique de France à 1/50000 au format numérique vecteur issue de la numérisation de la carte imprimée. Consulté le 15/03/2020 : <http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?id=4156>

Carta A., Hanson S., Müller J. V. 2016. Plant regeneration from seeds responds to phylogenetic relatedness and local adaptation in Mediterranean *Romulea* (Iridaceae) species. *Ecology and Evolution* 6 : 4166-4178.

Castro M., Rosselló J.A. 2005. Chromosome numbers in plant taxa endemic to the Balearic Islands. *Botanical Journal of the Linnean Society* 148(2) : 219-228.

Caujapé-Castells J. & Jansen R.K. 2003. The influence of the Miocene Mediterranean desiccation on the geographical expansion and genetic variation of *Androcymbium gramineum* (Cav.) McBride (Colchicaceae). *Molecular Ecology* 12 : 1515-1525.

Conservatoire du littoral 2015. Stratégie d'intervention 2015-2050 - Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rivages de méditerranée. Les Maures, pp. 42-43. Consulté le 27 août 2020 : <file:///C:/Users/e.terrin/Downloads/Strategie-Paca-Les-Maures.pdf>

Contandriopoulos J., 1962. Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. *Ann Fac Sei Marseille* 32:1-351.

Coppi A., Frignani F., Iiriti G. 2010. Il genere *Romulea* (Iridaceae) in Italia; filogenesi molecolare mediante l'utilizzo di marcatori nucleari e plastidiali. *Società Botanica Italiana*, Gruppo per la Floristica e la Biosistemica vegetale. Gruppi critici della Flora d'Italia Comunicazioni, pp. 13-14.

Cruon R. (sous la direction de) 2008. Le Var et sa flore, plantes rares ou protégées. *Naturalia Publications*, 544 p.

Delaney Kathleen S. & Wayne R. K. 2005. Adaptive units for conservation: population distinction and historic extinctions in the island scrub-jay. *Conservation Biology* 19(2) : 523-533.

De Lange H.J., Sala S., Faber J.H. 2010. Ecological vulnerability in risk assessment – a review and perspectives. *Sci. Total Environ.*, 408: 3871-3879.

Diadema K. 2006. Apport de la phylogeographie, de la dynamique et de la structure des populations pour la conservation de végétaux endémiques méditerranéens. Thèse de doctorat, Aix-Marseille Université. 215 p. + annexes.

Diadema K. & Médail F. 2015. Bilan de 12 années de suivis des populations de nivéole de Nice (*Acis nicaeensis* (Ardoino) Lledó, Davis & Crespo). Endémisme des Alpes maritimes (France, Principauté de Monaco, Italie), 21 p.

Direction de l'Urbanisme et de l'Aménagement de la mairie de Saint-Tropez, sdp. conseils & EVEN Conseil 2019. Plan Local d'Urbanisme. Projet arrêté par délibération du Conseil Municipal du 25 Juin 2019. 1. Rapport de présentation. 310 p.

Dixon L., Pires M. 2020. Plan national d'actions en faveur de *Armeria belgenciensis* Donad. ex Kerguelen. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles 121 p.

Dolédec S., Chessel D., Gimaret-Carpentier C. 2000. Niche Separation in Community Analysis: A New Method. *Ecology* 81(10) : 2914-2927.

E-ReColNat. Consulté le 02/03/2019 : <https://explore.recolnat.org/> (Deux parts : 04/1911 (code : 11, ID : 23742752) et 06/1911 ( le code : 11 ID : 23742751)).

Euro+Med PlantBase. Consulté le 01/09/2020 : <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=95640&PTRefFk=8000000>

Gauthier P., Debussche M., Thompson J.D. 2010. Regional priority setting for rare species based on a method combining three criteria. *Biol. Conserv.*, 143: 1501-1509.

Goldblatt P., Bernhardt P., Manning J.C. 2002. Floral biology of *Romulea* (Iridaceae: Crocoideae): a progression from a generalist to a specialist pollination system. *ADANSONIA* 24(2) : 243-262.

Green D.M., 2005. Designatable Units for Status Assessment of Endangered Species. Unidades Designatables para la Evaluación del Estatus de Especies en Peligro. *Conservation biology*, 19 (6) : 1813-1820.

Lansdown, R.V. 2018. *Romulea arnaudii* Moret. The IUCN Red List of Threatened Species 2018 : e.T13163667A18611360.

Le Berre M., Diadema K., Pires M., Noble V., De Barros G., Gavotto O. 2020(a). Stratégie de conservation de la flore vasculaire en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur. 1 – Hiérarchisation des enjeux. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park* 34: 101-135.

Le Berre M., Pires M., Diadema K. 2020(b). Stratégie de conservation de la flore vasculaire en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur. 2 - Typification des actions. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park* 34: 137-165.

Le Berre M., Pires M., Diadema K. 2020(c). Priorisation des projets – Quels sont les projets prioritaires et réalisables pour la conservation de la flore en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur ? Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. 13 p. + ann.

Lledó M.D., Davis A.P., Crespo M.B., Chase M.W. & Fay M.F. 2004. Phylogenetic analysis of *Leucojum* and *Galanthus* (Amaryllidaceae) based on plastid matK and nuclear ribosomal spacer (ITS) DNA sequences and morphology. *Plant Systematic and Evolution* 246: 223-243.

Manning, J. C. & Goldblatt P. 2001. A synoptic review of *Romulea* (Iridaceae: Crocoideae) in sub-Saharan Africa, the Arabian Peninsula and Socotra including new species, biological notes, and a new infrageneric classification. *Adansonia* 23(1) : 59-108.

Médail, F. & Quézel, P. 1997: Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 84: 112-127.

Médail F., Diadema K., Pouget M., Baumel A. (sous press.). Identification of plant micro-reserves using conservation units and population vulnerability: the case of an endangered endemic snowflake (*Acis nicaeensis*) in the Mediterranean Basin hotspot.

Biological Conservation.

Médail F. & Myers N. 2004. Mediterranean Basin. In : Mittermeier R.A., Robles Gil 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.

Ministère de l'environnement 1994. Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Journal officiel de la république Française. Consulté le 18 mai 2020 : [http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1994\\_0905\\_vegetales\\_PACA\\_cle58761c.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1994_0905_vegetales_PACA_cle58761c.pdf)

Molinier R. 1954. Observation sur la végétation de la zone littorale en Provence. *Vegetatio* 5/6 : 257-267.

Moret J. & Guern M. 1994. Etude d'espèces en voie de disparition en vue de leur protection par le parc national de Port-Cros et de leur conservation par le Conservatoire botanique de Porquerolles : le genre *Romulea* en France. Muséum national d'histoire naturelle. Laboratoire de Biologie végétale U.M.S., Parc national de Port-Cros et Conservatoire botanique de Porquerolles, 182 p.

Moret J., Guern M., Baudoin R., Baudière A. 2000. Etude phénétique du genre *Romulea* (Iridaceae) en France. *Le Monde des Plantes* 468 : 24-30.

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 p.

Oberprieler C. 2005. Temporal and Spatial Diversification of Circum-Mediterranean Compositae-Anthemideae. *Taxon* 54(4) : 951-966.

Peruzzi L., Iriti G., Frignani F. 2011. Contribution to the karyological knowledge of Mediterranean *Romulea* species (Iridaceae). *Folia Geobotanica* 46(1): 87-94.

Ponel P. & Médail F. 2020. Les insectes visiteurs de la plante endémique *Romulea arnaudii* Moret (Iridaceae) sur la presqu'île de Saint-Tropez (Var, France) : *Anthophora* dispar Lepeletier, 1841 (Hymenoptera Apidae), un pollinisateur probable. *Sci. Rep. Port-Cros nati. Park* 34 : 263-271.

Pouget M. 2014. Comment préserver l'héritage évolutif singulier des végétaux endémiques méditerranéens ? Thèse de doctorat, Aix-Marseille Université. 154 p.

Rabinowitz D. 1981. Seven forms of rarity. In : Synge H (ed) *The biological aspects of rare plant conservation*. John Wiley & Sons Ltd, New York : 205-217.

RESEDA-Flore (Coord.) 2019. Glossaire pour la conservation de la flore méditerranéenne. Rapport inédit. CBNMed, CBNA, CBNMC, CEFE-CNRS, IMBE, ISEM. 11p.

Tison J.M., De Foucault B. (coords) 2014. *Flora gallica – Flore de France*, Ed. Biotope (Mèze), 1196 p.

Tison J.M., Jauzein P., Michaud H. 2014. Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Turriers: *Naturalia publications*, 2078 p.

UICN France, FCBN, AFB, MNHN 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France. 31 p.





# Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

## Siège

34 avenue Gambetta

83400 HYÈRES

04 94 16 61 40

[contact.siege@cbnmed.fr](mailto:contact.siege@cbnmed.fr)

## Antenne Languedoc-Roussillon

Parc scientifique Agropolis – Bât. 7

2214 Boulevard de la Lironde

34980 Montferrier-sur-Lez

04 99 23 22 11

## Antenne des Alpes-Maritimes

Villa Thuret

90 chemin Raymond

06160 Antibes

04 92 38 64 74

