



Plan régional d'actions en faveur de *Symphytum bulbosum* Schimp.

2020-2030

Enjeux « eau », « biodiversité » et « risques »
Alpes-Maritimes et Var

Décembre 2019

Maëlle Le Berre
Katia Diadema

Michèle Sorrentino
Katia Souriguère



Document réalisé par :

Conservatoire Botanique National
Méditerranéen



Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles



Syndicat mixte pour les inondations, l'aménagement et la gestion de l'eau Maralpin

Document réalisé avec la participation de :



Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse



Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur



Direction départementale des territoires et de la mer Alpes-Maritimes

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Agence française pour la biodiversité (Office français de la biodiversité au 1^{er} janvier 2020)



Bureau d'études Agirécologique



Bureau d'études Cabinet X-ÆQUO

Document réalisé avec le soutien de :



Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse



Coordination :

Katia DIADEMA – Responsable du pôle conservation / bureau Alpes-Maritimes (CBNMed)

Rédaction du document :

Maëlle LE BERRE – Chargée de mission conservation (CBNMed)

Relecture :

Katia DIADEMA – Responsable du pôle conservation / bureau Alpes-Maritimes (CBNMed)

Michèle SORRENTINO – Chargée de mission biodiversité (SMIAGE)

Katia SOURIGUÈRE – Chef de service planification et gestion des milieux aquatiques (SMIAGE)

Mathias PIRES – Botaniste spécialisé en conservation (CBNMed)

Rédaction des fiches actions ou pratiques :

CBNMed : Katia DIADEMA et Maëlle LE BERRE

SMIAGE : Apolline QUINARD, Michèle SORRENTINO et Katia SOURIGUÈRE

AERMC : Pierre BARRET

AFB (OFB au 1^{er} janvier 2020) : Cédric ROPARS

DREAL PACA : Anthony DUBOIS

DDTM 06 : Julien BANUS et Arnaud MAGRIN

Bureau d'études Agirécologique : Pascal AUDA

Bureau d'études Cabinet X-ÆQUO : Caryl BUTON

IMBE : Alex BAUMEL et Eric MEINERI

Date de réalisation : Décembre 2019

Citation recommandée :

Le Berre M., Sorrentino M., Souriguère K., Diadema K. 2019. *Plan régional d'actions en faveur de Symphytum bulbosum Schimp. 2020-2030. Enjeux « eau », « biodiversité » et « risques ». Alpes-Maritimes et Var.* Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Syndicat mixte pour les inondations, l'aménagement et la gestion de l'eau Maralpin, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. 114 p.

Photographie de couverture : Pauline BRAVET – *Symphytum bulbosum*



Remerciements :

L'élaboration de ce plan régional d'actions a pu être effective grâce à de nombreux collaborateurs que nous tenons tous à remercier.

Pour leur participation à la réalisation du bilan stationnel et de la modélisation de la répartition de la consoude bulbeuse : Amandine GALLOIS (stagiaire de master 1 écologie-biogéosciences université Paris Diderot), Amélie GRANGER (stagiaire de master 1 biodiversité, écologie, évolution université Paul Sabatier Toulouse III) et Eric MEINERI (IMBE), qui a co-encadré la modélisation de la répartition de la consoude bulbeuse.

Pour leur participation aux relevés de terrain lors du bilan stationnel : François BOILLOT (association des amis du CBNMed), Pauline BRAVET (CBNMed), Bernadette HYUNH-TAN (association des amis du CBNMed), Frédéric MÉDAIL (IMBE), Yves MORVANT (association des amis du CBNMed), Benoît OFFERHAUS (CBNMed), Thibault PAQUIER (CBNMed) et Mathias PIRES (CBNMed).

Pour leur participation aux ateliers et/ou aux comités techniques : Nicolas ALLEMAND (DDTM06), Pascal AUDA (Agirécologique), Julien BANUS (DDTM06), Pierre BARRET (AERMC), Luc BENCIVENGA (SMIAGE), Yannick BLAIS (DDTM06), Olivier BORDE (DDTM06), Céline BRETAGNE (entreprise Razel-Bec Fayat), Myriam CARROGET (CD06), Cédric CHENEVAL (CASA), Franck COMPAGNON (SMIAGE), Cyril DENISE (AFB – OFB au 1^{er} janvier 2020), Walter DEPETRIS (DDTM06), Anthony DUBOIS (DREAL PACA), Patrice FAUCHIER (DDTM06), Grégory GALLIANO (DDTM06), Caroline GOUNIOT (entreprise Garelli), Aude LA VALLE (MNCA), Sylvia LOCHON-MENSEAU (CBNMed), Arnaud MAGRIN (DDTM06), Cyril MARRO (SMIAGE), Béline NEUBERT (DDTM06), Michel PASCAL (AFB – OFB au 1^{er} janvier 2020), Xavier PERALDI (Ville de Cannes), Colette ROBBE (DDTM06), Cédric ROPARS (AFB – OFB au 1^{er} janvier 2020), Steven ROSSET (entreprise Natur'Azur Paysage), Véronique ROUSSEL (DDTM06), Nathalie RUSSEL (DDTM06), Angélique THUUS (AFB – OFB au 1^{er} janvier 2020), Cédric TORELLI (CD06) et Philippe VALLOUIS (DDTM06).

Pour la transmission de leurs données : Pascal AUDA (Agirécologique), Julien BARET (Biodiv), Caryl BUTON (Cabinet X-ÆQUO), Mathieu CHAMBOULEYRON (Ecomed), Nicolas CROUZET (Ecosphère), Thomas CROZE (Naturalia Environnement), Martin DALLIET (Ecomed), Rosana GRAUER (Agirécologique), Francis IVALDI (réseau des botanistes amateurs), Aurélie POUMAILLOUX (Naturalia Environnement), Robin PRUNIER (Naturalia Environnement), Robert SALANON (réseau des botanistes amateurs), Ludovic THÉBAULT (réseau des botanistes amateurs) et Jérôme VOLANT (Ecomed).



Contexte

Dans le cadre du projet n°413.2017.192-OSB intitulé « Elaboration d'un plan régional d'actions de la consoude bulbeuse (*Symphytum bulbosum* Schimp.) » de l'initiative 2017 en faveur de la biodiversité de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC), le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) et le Syndicat mixte pour l'aménagement et la gestion de l'eau Maralpin (SMIAGE) ont réalisé conjointement le plan régional d'actions en faveur de *Symphytum bulbosum*. Ce travail a bénéficié du soutien financier et de la collaboration de l'AERMC, ainsi que du soutien technique et de la collaboration de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) (Office français de la biodiversité au 1^{er} janvier 2020 – OFB), de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA), de la Direction départementale des territoires et de la mer Alpes-Maritimes (DDTM 06), de l'Institut méditerranéen de la biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) et des bureaux d'études Agirécologique et Cabinet X-ÆQUO.

Objectifs du plan régional d'actions

Ce plan régional d'actions s'inscrit dans la volonté de maintenir les populations d'espèces protégées, rares ou menacées, dans un bon état de conservation. Ce plan d'actions a été réalisé en trois phases :

- Phase 1 : le **bilan stationnel**, qui a consisté à la visite des stations avec quantification de la présence, et l'évaluation de l'habitat, des menaces et des protections.
- Phase 2 : l'**approche spécialisée**, qui a consisté ici à une modélisation de la répartition de l'espèce.
- Phase 3 : la **rédaction du plan d'actions**, à l'aide d'ateliers regroupant différents acteurs, permettant des retours d'expérience et des propositions d'actions concrètes.

L'ensemble des données recueillies lors du bilan stationnel et de l'approche spécialisée ont été analysées afin d'estimer l'état de conservation actuel de *Symphytum bulbosum* dans les bassins versants côtiers des Alpes-Maritimes et du Var, et de proposer des mesures de conservation en tenant compte des enjeux « biodiversité », « eau » et « risques ». Ainsi le plan régional d'actions a été développé autour de cinq volets principaux étroitement imbriqués, car seule une approche intégrative permet de résoudre la complexité des problématiques pour une gestion conservatoire optimale des espèces rares et menacées :

- (1) Quelles sont les caractéristiques biologiques et écologiques de cette espèce ?
- (2) Quelle est la répartition et quel est l'état de conservation de ses populations dans le territoire considéré ?
- (3) Quels sont les impacts potentiels de l'urbanisation et de l'aménagement des cours d'eau sur les populations de consoude bulbeuse et son habitat ?
- (4) Comment mieux prendre en compte la consoude bulbeuse en amont des projets d'aménagements afin de préserver ses populations en bon état de conservation ?
- (5) Quelles sont les solutions d'aménagement et de gestion permettant de préserver au mieux les populations de consoude bulbeuse ?



Lien avec les autres politiques

Ce plan représente une contribution aux orientations inscrites dans la Stratégie régionale pour la biodiversité (SRB) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) pour laquelle des Plans d'actions en faveur des espèces les plus rares ou menacées sont en cours de réalisation. De plus, il représente une contribution au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région PACA, aujourd'hui inclus dans le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), au travers de la trame verte et bleue régionale. En effet, les continuités écologiques sont constituées de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques qui relient ces réservoirs. Il contribue également à la Stratégie globale pour la biodiversité (SGB) en région PACA, en participant à « refonder la relation Homme-Nature pour faire émerger un nouveau modèle de développement, dans lequel la biodiversité soit mieux connue, préservée et valorisée. »

Il représente également une contribution à la compétence relative à la Gestion des milieux aquatiques et à la prévention des inondations (GEMAPI) confiée depuis le 1er janvier 2018 aux Etablissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP), en les invitant à travailler à l'échelle du bassin versant. Redonner un fonctionnement naturel aux cours d'eau altérés par certains aménagements et activités humaines est un des moyens efficaces et reconnus pour atteindre le bon état écologique des rivières et pour réduire les dommages liés aux crues (AERMC, 2018).

Gouvernance du plan régional d'actions

A travers la mise en œuvre de ce plan d'actions, l'Etat et les organismes porteurs des actions proposées souhaitent marquer leur engagement et initier une dynamique en faveur de la conservation de *Symphytum bulbosum* et de sa prise en compte dans les projets d'aménagements. Sa mise en œuvre est prévue pour une durée de 10 ans (2020-2030) et ses actions pourront être suivies et évaluées par le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN). Un comité technique plus restreint pourra être consulté au besoin pour la réalisation des différentes actions. Le plan d'actions a été élaboré en recherchant les synergies avec les actions menées par différents services de l'Etat et collectivités territoriales.

Contenu du plan régional d'actions

La volonté principale a été d'identifier et de mettre en œuvre les actions les plus pertinentes de façon concertée et partenariale pour atteindre les objectifs du plan, soit une conservation opérationnelle des populations et des habitats de *Symphytum bulbosum*. Les actions présentées dans ce plan ont été élaborées suite à l'amélioration des connaissances nécessaires sur l'espèce qui reposent sur : la réalisation d'une étude préliminaire sur 4 bassins versants des Alpes-Maritimes (Granger *et al.*, 2017), la réalisation du bilan stationnel (Le Berre *et al.*, 2018) et la réalisation d'une modélisation de la répartition de la consoude bulbeuse (Gallois *et al.*, 2018).

Les actions proposées sont regroupées en trois axes : (1) Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèce, (2) Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement, et (3) Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation.



Sommaire

1. Introduction	5
2. Bilan des connaissances sur <i>Symphytum bulbosum</i>	6
2.1. Description.....	6
2.2. Répartition	8
2.3. Reproduction	10
2.4. Ecologie et habitats.....	11
2.5. Modélisation de la répartition.....	13
2.6. Evaluation démographique	15
2.7. Retours d’expérience concernant les techniques de conservation.....	16
3. Diagnostic des menaces naturelles et anthropiques	18
3.1. Menaces sur les populations	19
3.2. Menaces sur les habitats	20
3.3. Menaces sur les populations et les habitats	22
3.4. Bilan des mesures de protection et des espaces naturels	25
3.5. Bilan des menaces et de l’état de conservation des populations	29
4. Stratégie et mesures de conservation	31
Actions proposées	31
5. Programme d’actions 2020-2030	33
Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d’espèce	36
Améliorer la prise en compte de l’espèce dans les projets d’aménagement	55
Améliorer la concertation, l’information et la sensibilisation.....	62
Fiches pratiques.....	71
Annexe 1 : Méthodes développées par le CBNMed	105
Bibliographie.....	111



Table des figures

Figure 1 : Déroulement de l'élaboration du plan régional d'actions selon le modèle valeurs, savoirs, réglementation (d'après Gorddard <i>et al.</i> 2016).....	6
Figure 2 : Différence entre les fleurs de <i>Symphytum bulbosum</i> (à gauche), dont les écailles dépassent la corolle, et celles de <i>Symphytum tuberosum</i> (à droite), dont les écailles ne dépassent pas la corolle (photos : A. Granger).....	7
Figure 3 : Répartition mondiale de <i>Symphytum bulbosum</i> (réalisation : M. Pires, CBNMed)..	8
Figure 4 : Répartition française de <i>Symphytum bulbosum</i> par mailles de 10 km x 10 km (FCBN, 2016).....	9
Figure 5 : Répartition de <i>Symphytum bulbosum</i> par maille de 1 km x 1 km dans les départements des Alpes-Maritimes et du Var.	10
Figure 6 : A gauche, pollinisation de <i>Symphytum bulbosum</i> par un bourdon (photo : P. Bravet) ; au centre, colonie de <i>Symphytum bulbosum</i> (photo : A. Granger) ; à droite, calices de <i>Symphytum bulbosum</i> après la chute des akènes (photo : M. Le Berre).	10
Figure 7 : Habitats de <i>Symphytum bulbosum</i> : à gauche un habitat anthropisé, au centre un habitat semi-naturel, à droite un habitat naturel (photos : A. Granger).	11
Figure 8 : Analyse factorielle des correspondance portant sur 81 relevés phytosociologiques, regroupés selon le type d'habitat (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).....	12
Figure 9 : Analyse de niche portant sur 75 relevés phytosociologiques et 15 variables mésologiques (la taille relative des variables a été multipliée par 4) (Le Berre <i>et al.</i> , 2018)..	12
Figure 10 : Etapes de la modélisation GLM (modèle linéaire généralisé) afin d'estimer les habitats favorables au développement de la consoude bulbeuse dans les Alpes-Maritimes et le Var (Gallois <i>et al.</i> , 2018).....	13
Figure 11 : Courbes des variables du modèle modelDES de type GLM (modèle linéaire généralisé). La ligne horizontale grise représente le seuil de présence de l'espèce soit 0,12. a) Probabilité de présence de la consoude bulbeuse en fonction du taux d'urbanisation des 100 premiers mètres après le lit mineur (en %). b) Probabilité de présence de la consoude bulbeuse en fonction de la densité d'obstacle à l'écoulement (Gallois <i>et al.</i> , 2018).	14
Figure 12 : Cartographie de la probabilité de présence de <i>Symphytum bulbosum</i> dans les tronçons USRA des sous bassins versants côtiers des Alpes-Maritimes et du Var (Gallois <i>et al.</i> , 2018).	15
Figure 13 : Estimation des effectifs de <i>Symphytum bulbosum</i> dans chacun des 138 relevés réalisés (en nombre et pourcentage des relevés réalisés).	16
Figure 14 : Proportion et nombres des différentes perturbations identifiées sur les 138 relevés effectués et évaluation de leur impact sur les stations de <i>Symphytum bulbosum</i> (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	19
Figure 15 : A gauche et au centre, prédation des feuilles ; à droite, retournement des tubercules (photos : M. Le Berre)	20



Figure 16 : Degré d’artificialisation des mailles de présence de <i>Symphytum bulbosum</i> dans les Alpes-Maritimes (Le Berre <i>et al.</i> , 2018)	21
Figure 17 : Degré d’artificialisation des mailles de présence de <i>Symphytum bulbosum</i> dans le Var (Le Berre <i>et al.</i> , 2018)	21
Figure 18 : Répartition par mailles de <i>Symphytum bulbosum</i> et zones Natura 2000 dans les Alpes-Maritimes (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	26
Figure 19 : Répartition par mailles de <i>Symphytum bulbosum</i> et zones Natura 2000 dans le Var (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	26
Figure 20 : Répartition par mailles de <i>Symphytum bulbosum</i> et zones de protection foncière dans les Alpes-Maritimes (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	27
Figure 21 : Répartition par mailles de <i>Symphytum bulbosum</i> et zones de protection foncière dans le Var (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	27
Figure 22 : Répartition par mailles de <i>Symphytum bulbosum</i> et ZNIEFF dans les Alpes-Maritimes (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	28
Figure 23 : Répartition par mailles de <i>Symphytum bulbosum</i> et ZNIEFF dans le Var (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	28
Figure 24 : Comparaison de l’état de conservation de l’espèce dans les différents bassins versants, en proportion et nombre des 3 états de conservation évalués sur les 138 relevés effectués.	29
Figure 25 : Comparaison de l’état de conservation de l’habitat d’espèce dans les différents bassins versants, en proportion et nombre des 3 états de conservation évalués sur les 138 relevés effectués.	30
Figure 26 : Arbre décisionnel pour la prise en compte de <i>Symphytum bulbosum</i> dans les projets.	72



Table des tableaux

Tableau 1 : Bilan des techniques de conservation réalisées ou potentiellement réalisables sur <i>Symphytum bulbosum</i>	17
Tableau 2 : Grands types d’habitats rencontrés suivant leur naturalité (Le Berre <i>et al.</i> , 2018).	22
Tableau 3 : Synthèse des dossiers de demande de dérogation à l’interdiction de destruction d’espèces protégées concernant <i>Symphytum bulbosum</i>	23
Tableau 4 : Menaces principales évaluées et estimation de leur impact sur les populations et les habitats.	31
Tableau 5 : Stratégie de conservation en faveur de <i>Symphytum bulbosum</i>	32
Tableau 6 : Présentation des actions et de leurs modalités.	33
Tableau 7 : Indicateurs de suivi de chacune des actions	69
Tableau 8 : Présentation des fiches pratiques.....	73



1. Introduction

Face à l'actuelle crise d'extinction de la biodiversité, il apparaît nécessaire de déterminer quelles sont les causes de la raréfaction des espèces, et de proposer des modalités de gestion durable des populations. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) présente une grande richesse floristique, en ce qui concerne la diversité et l'originalité des espèces (Noble *et al.*, 2015, 2016). Cependant, l'accroissement de la population, l'urbanisation et les aménagements menacent cette biodiversité, et il est nécessaire de disposer d'outils diagnostiques simples pour évaluer « l'état de santé » et les tendances dynamiques des populations. Mais force est de constater que ces éléments font généralement défaut et que les ponts entre science, gestion et aménagements durables ne sont pas toujours réalisés. Afin d'améliorer ces transferts de connaissances, il est proposé de travailler en étroite liaison et en collaboration avec les gestionnaires d'espaces naturels, les aménageurs, les collectivités et les services de l'État.

La consoude bulbeuse (*Symphytum bulbosum* Schimp.) est une espèce végétale protégée qui se rencontre en France méditerranéenne continentale au bord des cours d'eau côtiers des Alpes-Maritimes et du Var. Elle a fortement régressé depuis trois décennies en raison des aménagements, de l'urbanisation et du remblaiement des zones humides, mais elle demeure localement commune (Salanon *et al.*, 2010 ; Noble & Diadema, 2011). C'est une espèce indicatrice du bon fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau. Son habitat est la source de sa vulnérabilité : dans un territoire urbanisé et soumis à une pression d'aménagement constante, l'imperméabilisation des terrains couplée à des épisodes pluvieux violents entraîne les pouvoirs publics à aménager les cours d'eau de façon à réduire le risque d'inondations. La consoude bulbeuse se trouve alors en compétition avec des projets d'entretien et de restauration des berges et d'ouvrages hydrauliques.

Si les interactions entre le milieu aquatique et la consoude bulbeuse sont mal connues, elle reste une espèce relativement facile à transplanter, qui peut s'accommoder avec certains aménagements de cours d'eau, au moins à court et moyen termes. Cependant, sa présence régulière sur des zones à enjeux pour la sécurité des ouvrages et des populations constitue une difficulté d'application de la réglementation relative aux espèces protégées. De fait, les porteurs de projets, souvent par méconnaissance, peinent à intégrer la protection de cette espèce et à constituer des dossiers de dérogation dans des délais compatibles avec l'opérationnalité de leurs projets. En parallèle, il est difficile pour les bureaux d'études et les services de l'état qui les accompagnent de leur fournir des éléments précis concernant la persistance et la conservation de l'espèce.

C'est pourquoi il apparaît nécessaire d'accompagner les aménageurs dans la prise en compte de cette espèce par la mise en place d'un plan régional d'actions qui regroupera l'ensemble des éléments de conservation et de gestion de cette espèce. Le conservatoire botanique national méditerranéen (CBNMed) et le syndicat mixte pour les inondations, l'aménagement et la gestion de l'eau (SMIAGE) réalisent ensemble ce plan régional d'actions afin de prendre

en compte à la fois les enjeux « eau », « biodiversité » et « risques ». Il a donc été élaboré selon un modèle valeurs, savoirs, réglementations (Gorrdard *et al.*, 2016) (figure 1).

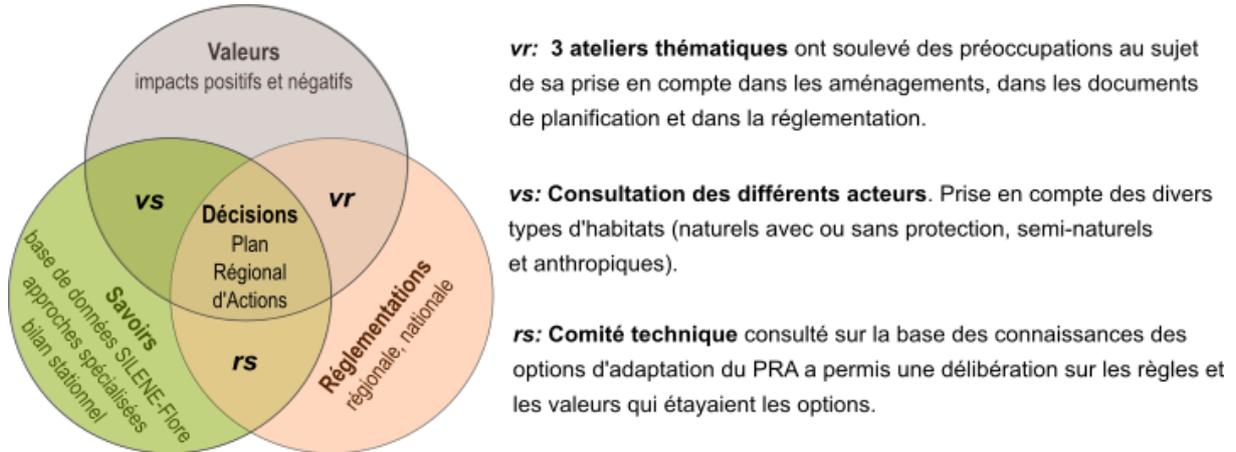


Figure 1 : Déroulement de l'élaboration du plan régional d'actions selon le modèle valeurs, savoirs, réglementation (d'après Gorrdard *et al.* 2016).

Ce plan d'actions a pour objectif de préserver et de maintenir la consoude bulbeuse en bon état de conservation tout en conciliant les aménagements nécessaires dans les différents programmes de gestion des cours d'eau. Un plan d'actions comporte 3 phases : le bilan stationnel (Granger *et al.*, 2017 ; Le Berre *et al.*, 2018), puis l'approche spécialisée ou analyse approfondie des données (Gallois *et al.*, 2018) et enfin la rédaction du plan d'actions en lui-même. Ce plan d'actions doit permettre de répondre aux problématiques suivantes :

- Quelles sont les caractéristiques biologiques et écologiques de cette espèce ?
- Quelle est la répartition et quel est l'état de conservation de ses populations dans le territoire considéré ?
- Quels sont les impacts potentiels de l'urbanisation et de l'aménagement des cours d'eau sur les populations de consoude bulbeuse et son habitat ?
- Comment mieux prendre en compte la consoude bulbeuse en amont des projets d'aménagements afin de préserver ses populations en bon état de conservation ?
- Quelles sont les solutions d'aménagement et de gestion permettant de préserver au mieux les populations de consoude bulbeuse ?

2. Bilan des connaissances sur *Symphytum bulbosum*

2.1. Description

La consoude bulbeuse *Symphytum bulbosum* K.F.Schimp. (= *Symphytum tuberosum* subsp. *bulbosum* (K.F.Schimp.) P.Fourn) fait partie de la famille sub-cosmopolite des *Boraginaceae* qui rassemble près de 150 genres et environ 2660 espèces à travers le monde (Tison & De Foucault, 2014). Le genre *Symphytum* est un genre euro-sibérien et méditerranéen dont le

centre de diversification se trouverait autour de la mer Noire, et qui comprend près de 40 espèces et sous-espèces. *Symphytum bulbosum* fait partie de la section *Tuberosa* Buckn., avec *S. tuberosum* et *S. gussonei* (absent de France), section qui se distingue par le caractère tubérisé des organes souterrains de ses trois représentants (Hacıoğlu & Erik, 2011).

En région PACA, 3 espèces indigènes de consoudes sont présentes, *Symphytum officinale* L., *Symphytum tuberosum* L. et *Symphytum bulbosum*. De plus, une espèce exotique originaire de Turquie est présente, *Symphytum orientale* L., ainsi qu'une espèce hybride probablement d'origine anthropique, *Symphytum x uplandicum* Nyman (Tison *et al.*, 2014 ; Tison & De Foucault, 2014).

La consoude bulbeuse se distingue par les caractéristiques biologiques et morphologiques suivantes (Noble & Diadema, 2011 ; Tison *et al.*, 2014) :

- Plante vivace herbacée dépassant rarement 50 cm de haut, à rhizome rampant muni de tubercules globuleux, formant une colonie.
- Tige simple ou peu ramifiée, poilue.
- Feuilles alternes, les inférieures ovales à lancéolées, longuement pétiolées, les supérieures sessiles, faiblement décurrentes.
- Corolle tubuleuse, jaune pâle, longue de 8-12 mm, à lobes dressés, dépassés par les écailles de la gorge.

La consoude bulbeuse est proche de la consoude tubéreuse, elle s'en distingue par sa corolle plus courte dont les écailles sont nettement saillantes (incluses chez *S. tuberosum*) (figure 2) (Noble & Diadama, 2011 ; Offerhaus, 2013).



Figure 2 : Différence entre les fleurs de *Symphytum bulbosum* (à gauche), dont les écailles dépassent la corolle, et celles de *Symphytum tuberosum* (à droite), dont les écailles ne dépassent pas la corolle (photos : A. Granger).

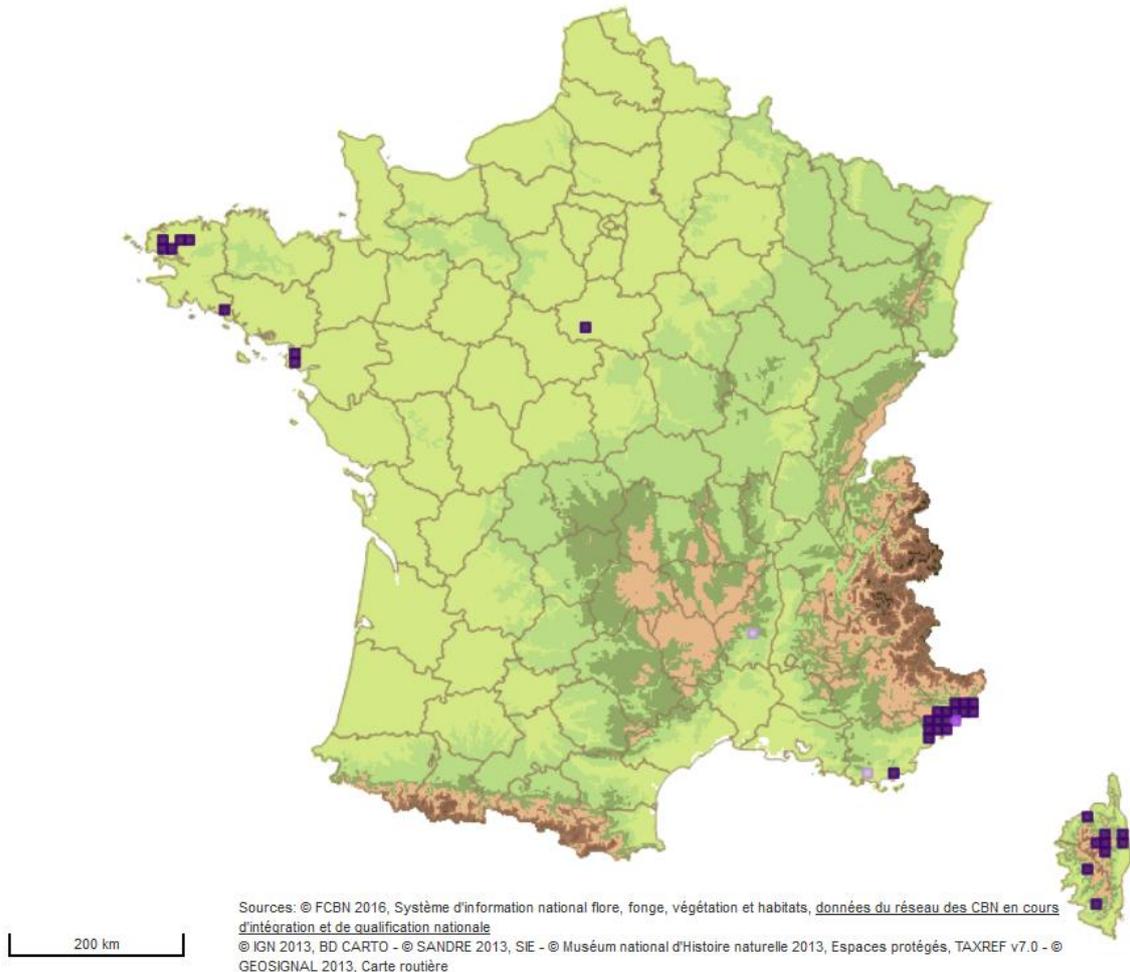
2.2. Répartition

Espèce sud-est européenne, la consoude bulbeuse se rencontre en Turquie, Bulgarie, Grèce, Albanie, Monténégro, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Slovénie, Italie, et jusqu'en France où elle atteint sa limite de répartition occidentale (figure 3).



Figure 3 : Répartition mondiale de *Symphytum bulbosum* (réalisation : M. Pires, CBNMed).

En France, elle est présente à l'état indigène dans les départements des Alpes-Maritimes, de Corse et du Var (Noble & Diadema, 2011), et à l'état exogène dans les départements de l'Aude, de la Haute-Garonne, du Finistère, de la Loire-Atlantique, du Loiret et anciennement de l'Ardèche (CBNMed *et al.*, 2006-2019 ; FCBN, 2016) (figure 4).



**Figure 4 : Répartition française de *Symphytum bulbosum* par mailles de 10 km x 10 km (FCBN, 2016).
Légende : violet clair = données antérieures à 1950, violet intermédiaire = données entre 1950 et 1999, violet foncé = données à partir de 2000**

Dans les Alpes-Maritimes, elle est présente dans les 10 sous-bassins versants côtiers suivants : la Bévéra de sa source à la frontière italienne, les côtiers du Paillon à la frontière italienne, le Paillon de sa source au Paillon de Contes, le Paillon du Paillon de Contes à la mer Méditerranée, les côtiers du Var au Paillon, le Var de l'Estéron à la mer Méditerranée, les côtiers du Loup au Var, le Loup, les côtiers de la grande Frayère au Loup et la Siagne du Biançon à la mer Méditerranée et la grande Frayère (figure 5). Elle est limitée au nord par les premiers reliefs des Préalpes de Grasse.

Dans le Var, elle est mentionnée dans les 7 sous-bassins côtiers suivants : les côtiers de l'Argens à la Siagne, l'Argens de l'Endre à la grande Garonne, les côtiers de la Gisolé à l'Argens, la Môle, les côtiers du cap Bénat au vallon de Valescure, le Gapeau du vallon des Borrels à la mer Méditerranée, et le Gapeau de sa source au Réal Martin (figure 5). Jusqu'à récemment, la consoude bulbeuse était présumée éteinte dans le département du Var, où elle n'avait pas été revue depuis le début du XX^e siècle. Depuis 2008, elle a été retrouvée dans 7 localités du Var, néanmoins, ces populations sont isolées et de taille réduite (Croze *et al.*, 2016).

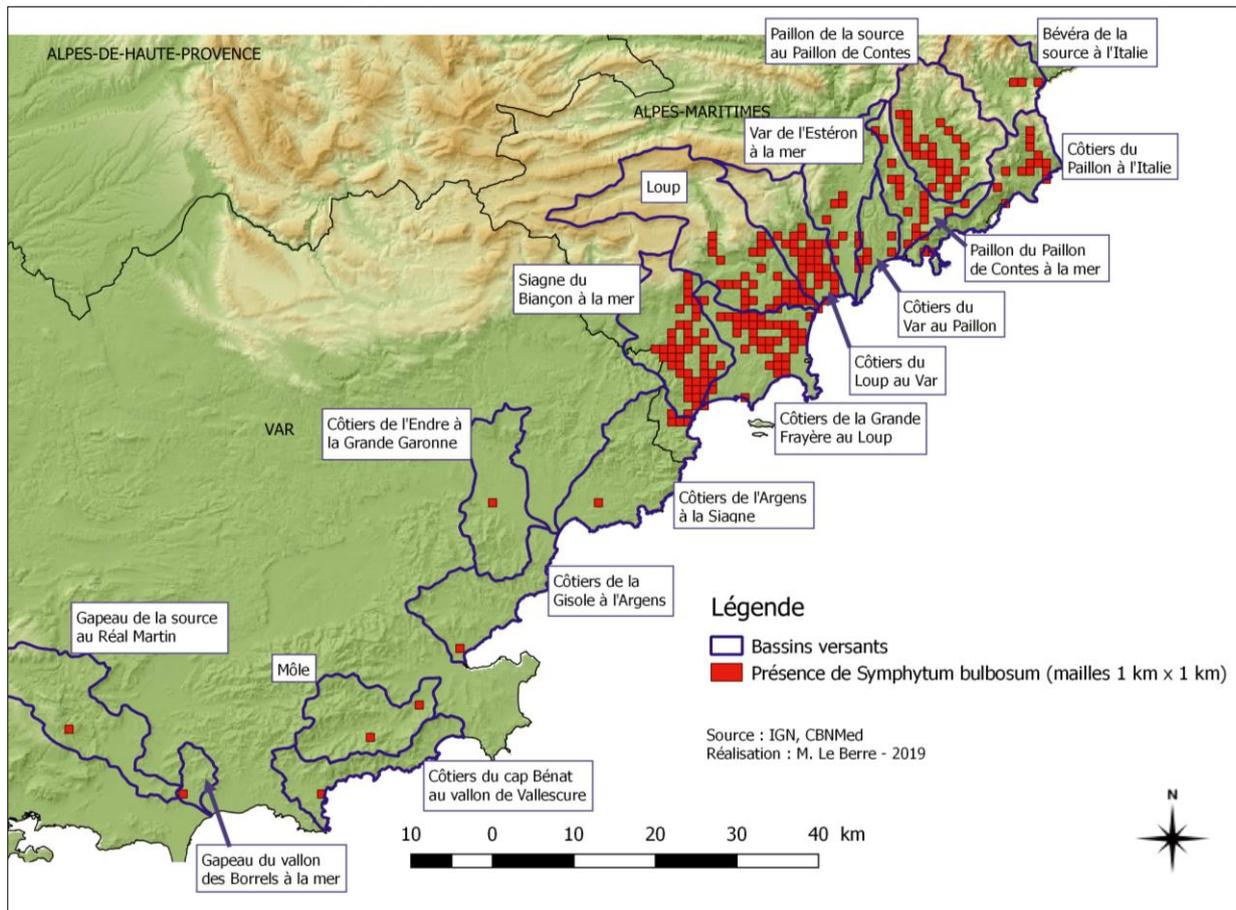


Figure 5 : Répartition de *Symphytum bulbosum* par maille de 1 km x 1 km dans les départements des Alpes-Maritimes et du Var.

2.3. Reproduction

La consoude bulbeuse est une espèce géophyte à rhizomes rampants, pouvant se reproduire de façon sexuée (pollinisation entomogame) ou par multiplication végétative, ce qui lui permet de former des colonies denses. La floraison est précoce (de fin mars à début mai) et les akènes qui arrivent à maturité se disséminent très vite (figure 6). Les connaissances sur la reproduction sexuée et la germination de cette espèce sont encore lacunaires et doivent être approfondies.



Figure 6 : A gauche, pollinisation de *Symphytum bulbosum* par un bourdon (photo : P. Bravet) ; au centre, colonie de *Symphytum bulbosum* (photo : A. Granger) ; à droite, calices de *Symphytum bulbosum* après la chute des akènes (photo : M. Le Berre).

2.4. Ecologie et habitats

En France continentale, la consoude bulbeuse se rencontre à l'étage méso-méditerranéen, de 10 à 500 m d'altitude, sur des substrats géologiques variés (calcaires, poudingues, gneiss, conglomérats andésitiques). Elle affectionne les stations fraîches, semi-ombragées, sur des sols alluviaux humides, presque toujours à proximité des cours d'eau, dans des ourlets nitrophiles et en sous-bois de ripisylves (frênaies, aulnaies, peupleraies, ostryaies à mélisque) (Salanon *et al.*, 2010 ; Noble & Diadema, 2011 ; Offerhaus, 2013). Elle se rencontre également dans des formations à canne de Provence (*Arundo donax* L.), ce qui correspond à un habitat secondaire témoignant de l'altération des ripisylves (Croze *et al.*, 2016). Enfin, elle subsiste parfois dans des cours d'eau fortement aménagés, bétonnés ou enrochés. Il s'agit là d'habitats anthropisés, non favorables à la conservation de l'espèce à long terme (Le Berre *et al.*, 2018). La consoude bulbeuse peut donc se rencontrer dans des habitats naturels, semi-naturels ou anthropisés (figure 7).



Figure 7 : Habitats de *Symphytum bulbosum* : à gauche un habitat anthropisé, au centre un habitat semi-naturel, à droite un habitat naturel (photos : A. Granger).

En conditions naturelles, *Symphytum bulbosum* participe à un ourlet nitrophile hémi-sciaphile de l'alliance du *Geo urbani-Alliarion petiolatae* Lohmeyer & Oberdorfer ex Görs & Müller 1969 : l'association du *Lamio maculati-Symphytetum bulbosi* Offerhaus 2013. Cette association est incluse dans l'habitat d'intérêt communautaire : « 6430 Mégaphorbiaies d'ourlets planitiaire à alpin » (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Offerhaus, 2013).

Lors du bilan stationnel, des analyses factorielles de correspondances ont été réalisées sur 81 relevés phytosociologiques en utilisant la présence / absence des taxons (figure 8). Ces résultats montrent que la composition floristique des relevés réalisés en milieux anthropisés et semi-naturels semblent proches. Par contre, on observe un décalage des relevés réalisés en milieux naturels du côté des milieux de sous-bois, et de friches et fruticées (Le Berre *et al.*, 2018).

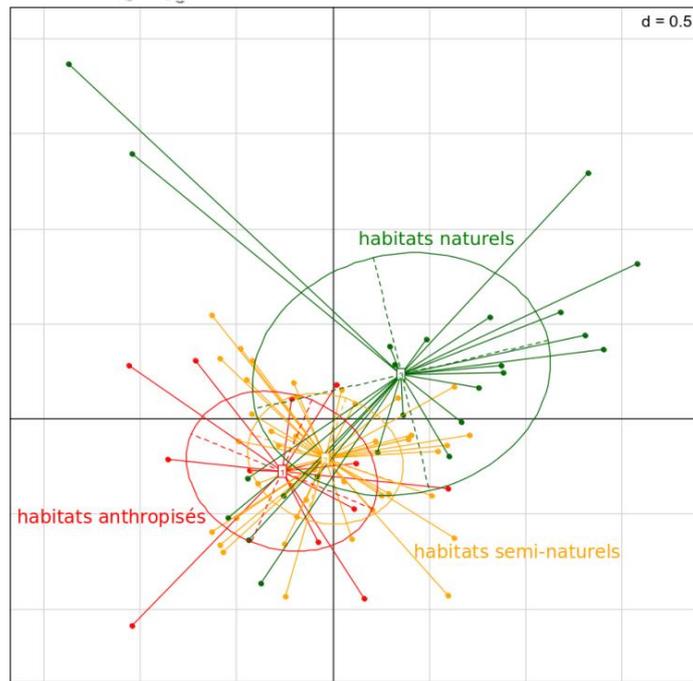


Figure 8 : Analyse factorielle des correspondances portant sur 81 relevés phytosociologiques, regroupés selon le type d'habitat (Le Berre *et al.*, 2018).

Toujours lors du bilan stationnel, une analyse de la niche écologique a été réalisée sur 75 relevés phytosociologiques et en intégrant 15 variables mésologiques : la pente de la station, la distance à la berge, la hauteur par rapport à la rivière, la hauteur de la végétation, le recouvrement total de la végétation, le recouvrement des différentes strates (arborescente, arbustive, sous-arbustive, herbacée et mucinale), et le recouvrement des différents substrats (rochers, blocs, cailloux, terre nue et litière) (figure 9).

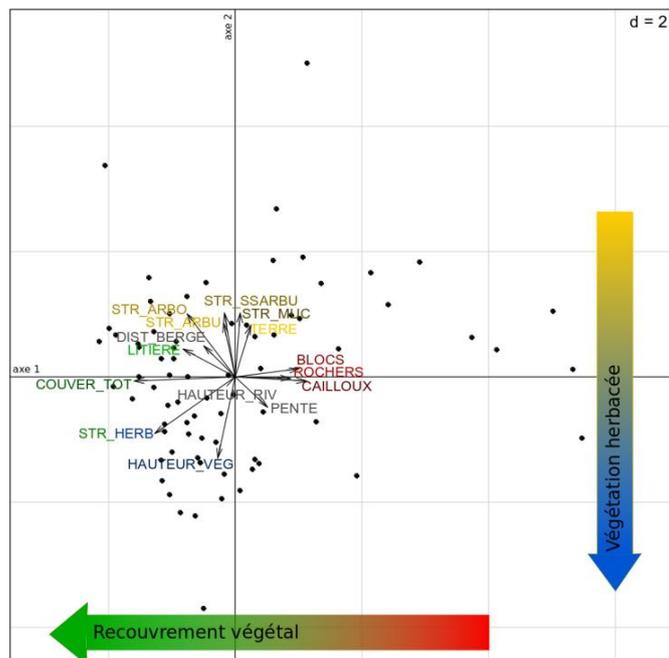


Figure 9 : Analyse de niche portant sur 75 relevés phytosociologiques et 15 variables mésologiques (la taille relative des variables a été multipliée par 4) (Le Berre *et al.*, 2018).

La consoude bulbeuse est indicatrice du bon fonctionnement des cours d'eau, puisqu'elle a besoin d'une zone de divagation relativement grande pour que ses populations soient en bon état de conservation (Le Berre *et al.*, 2018). Cette espèce peut donc être considérée comme une espèce « parapluie », c'est-à-dire une espèce dont la conservation devrait permettre de protéger un grand nombre d'espèces coexistant dans le même milieu (Roberge & Angelstam, 2004).

2.5. Modélisation de la répartition

Une modélisation de la répartition de la consoude bulbeuse a été réalisée dans les Alpes-Maritimes et le Var (Gallois *et al.*, 2018). Cette étude est basée sur un modèle linéaire généralisé utilisant des données de présence / absence de l'espèce, et sur des tronçons USRA (unités spatiales de recueil et d'analyse) de 2,5 km à 40 km de linéaire de cours d'eau. Deux modèles ont été testés, l'un utilisant les paramètres (modelPARA) et l'autre les descripteurs (modelDES) du Système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau (SYRAH-CE) (Chandesris *et al.*, 2008), ainsi que deux autres variables, l'altitude et la surface de la zone de divagation (figure 10).

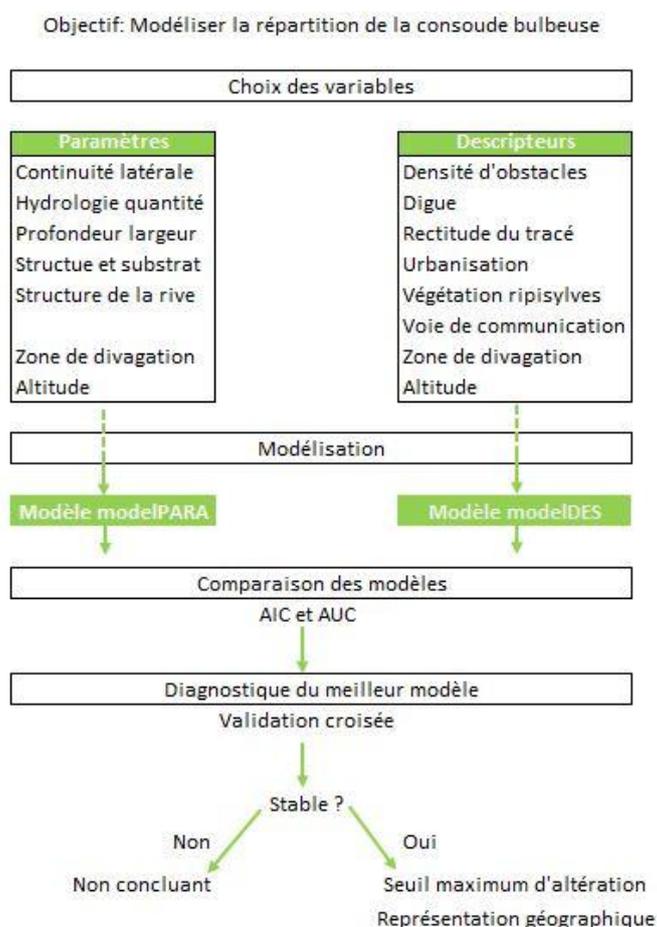


Figure 10 : Etapes de la modélisation GLM (modèle linéaire généralisé) afin d'estimer les habitats favorables au développement de la consoude bulbeuse dans les Alpes-Maritimes et le Var (Gallois *et al.*, 2018).

Abréviations : AIC = critère d'information d'Akaike ; AUC = aire sous la courbe.

Le modèle utilisant les descripteurs a été retenu, et a permis de déterminer 4 variables qui influencent la présence de l'espèce : la surface de la zone de divagation, la densité d'obstacle à l'écoulement, le taux d'urbanisation et l'altitude (figure 11).

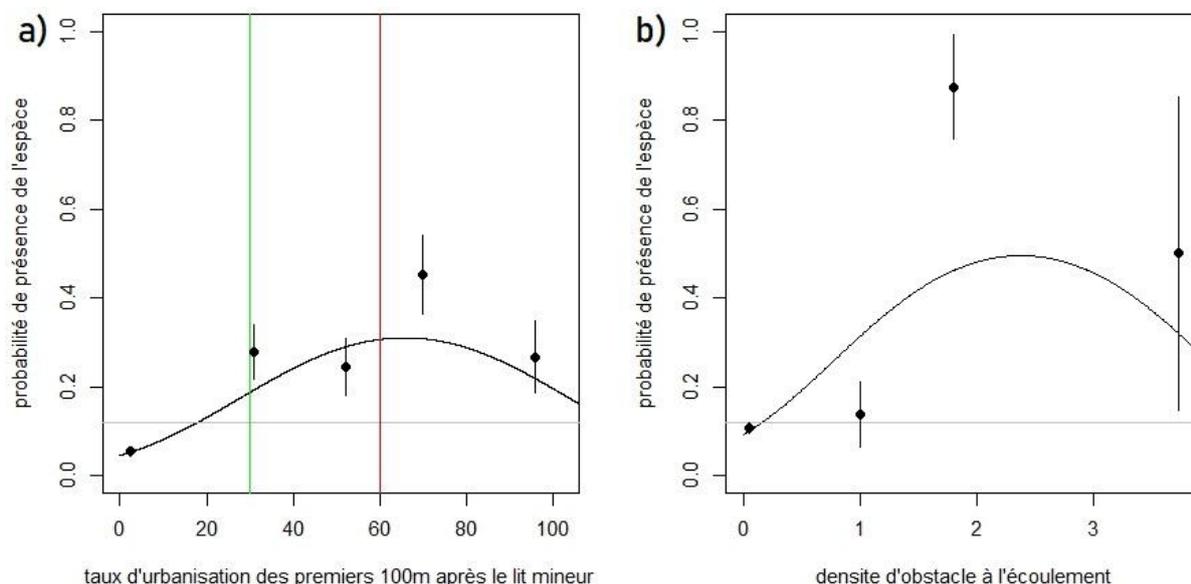


Figure 11 : Courbes des variables du modèle modelDES de type GLM (modèle linéaire généralisé). La ligne horizontale grise représente le seuil de présence de l'espèce soit 0,12. a) Probabilité de présence de la consoude bulbeuse en fonction du taux d'urbanisation des 100 premiers mètres après le lit mineur (en %). b) Probabilité de présence de la consoude bulbeuse en fonction de la densité d'obstacle à l'écoulement (Gallois *et al.*, 2018).

En ce qui concerne le taux d'urbanisation des premiers 100 mètres après le lit mineur, la courbe peut être coupée en trois parties. De 0 à 30% d'urbanisation, le milieu est considéré comme étant naturel ; de 30 à 60% d'urbanisation, le milieu est considéré comme étant semi-naturel (façonné par l'homme sans apport de matériel extérieur) et enfin au-dessus de 60% d'urbanisation, le milieu est considéré comme étant artificiel (entièrement modifié par l'homme). Il en va de même pour la densité d'obstacles à l'écoulement. En effet, la courbe qui représente la probabilité de présence actuelle de l'espèce en fonction de la densité d'obstacles à l'écoulement ne dépasse pas le seuil de présence de l'espèce. Les tronçons utilisés ne semblent pas franchir un seuil de densité d'obstacles critique pour la présence de l'espèce.

Le modèle a également permis de réaliser une cartographie de la probabilité de présence de l'espèce par tronçon (figure 12).

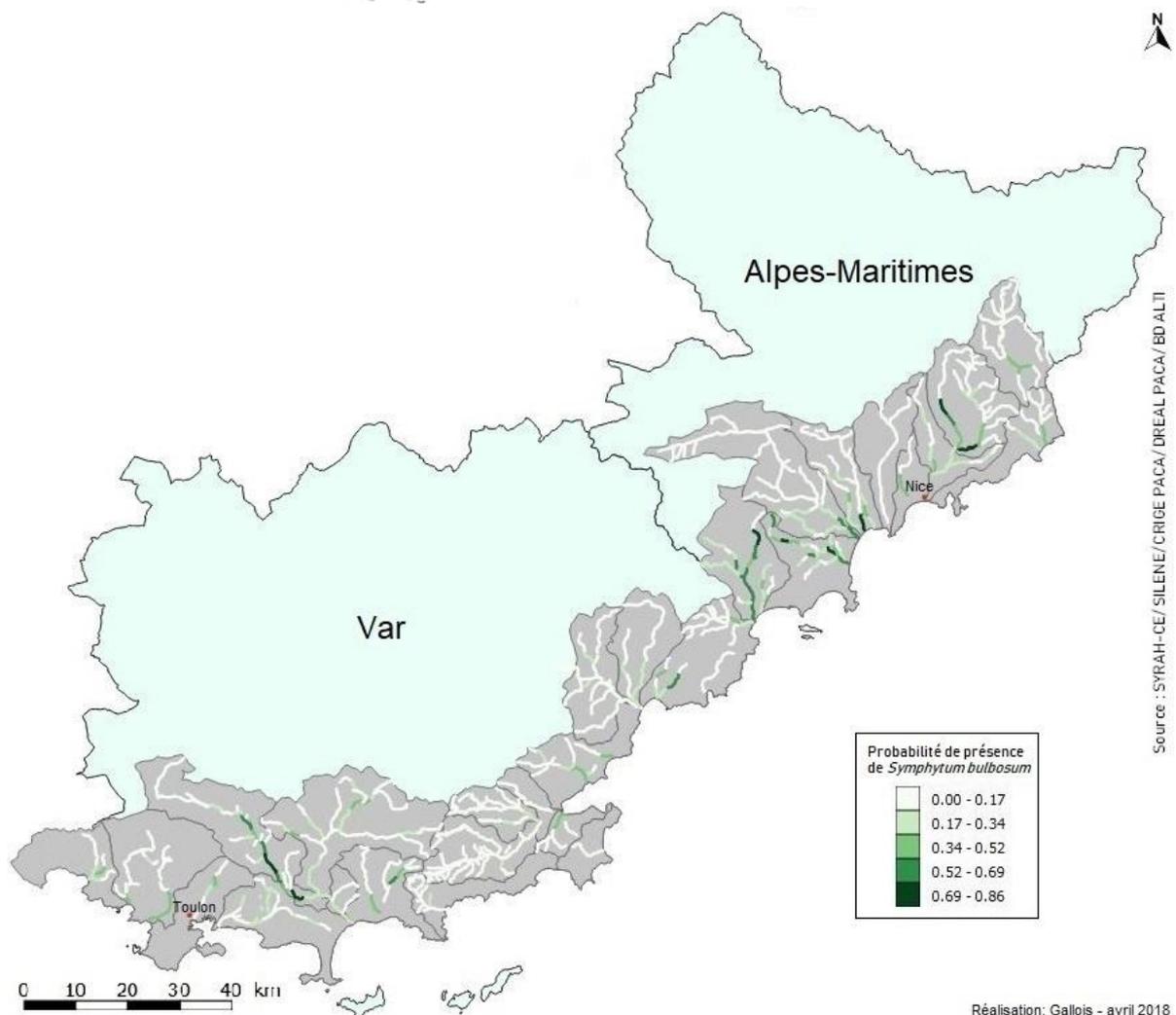


Figure 12 : Cartographie de la probabilité de présence de *Symphytum bulbosum* dans les tronçons USRA des sous bassins versants côtiers des Alpes-Maritimes et du Var (Gallois *et al.*, 2018).

Les résultats de cette modélisation montrent que la consoude bulbeuse est capable de s'accommoder de certaines perturbations, comme l'urbanisation et la densité d'obstacles à l'écoulement, mais qu'à partir d'un certain seuil, la probabilité de présence de l'espèce diminue. De plus, même si la probabilité de présence de la consoude bulbeuse est plus importante dans les Alpes-Maritimes que dans le Var, certains tronçons dans le département du Var présentent une forte probabilité de présence (notamment le fleuve Gapeau) et seraient à prospecter en priorité (figure 12).

2.6. Evaluation démographique

Il n'est pas possible de réaliser une véritable évaluation démographique pour la consoude bulbeuse pour plusieurs raisons. D'une part, il n'a pas été possible de visiter toutes les stations de présence de l'espèce lors du bilan stationnel, car cette espèce est localement abondante le long des cours d'eau, elle est présente dans 245 mailles de 1 km x 1 km dans les Alpes-Maritimes et le Var (Le Berre *et al.*, 2018). 40% au minimum des mailles de présence de

chaque sous bassin versant ont donc été sélectionnées, soit 106 mailles, mais certaines mailles étaient inaccessibles (propriétés privées) ou parfois l'espèce n'a pas été retrouvée. Il y a donc eu 83 mailles de 1 km x 1 km où la présence de l'espèce a été confirmée et qui ont pu faire l'objet de relevés en 2017 (Le Berre *et al.*, 2018). D'autre part, il est impossible de dénombrer les individus, puisque la consoude bulbeuse peut se reproduire de manière clonale. Enfin, il est très difficile de délimiter les stations, car celles-ci peuvent s'étendre tout le long des cours d'eau, même si elles sont régulièrement interrompues par des aménagements ou des constructions. 138 relevés ont donc été réalisés, ils comprennent des transects utilisant la méthode des points contacts (Levy, 1933) afin d'estimer la fréquence de l'espèce, ainsi qu'une estimation de l'abondance. La fréquence moyenne est de 10 points contacts sur 20, soit une chance sur deux de contacter l'espèce. L'estimation de l'abondance a été réalisée à l'aide de coefficients permettant d'estimer le nombre de plants (figure 13).

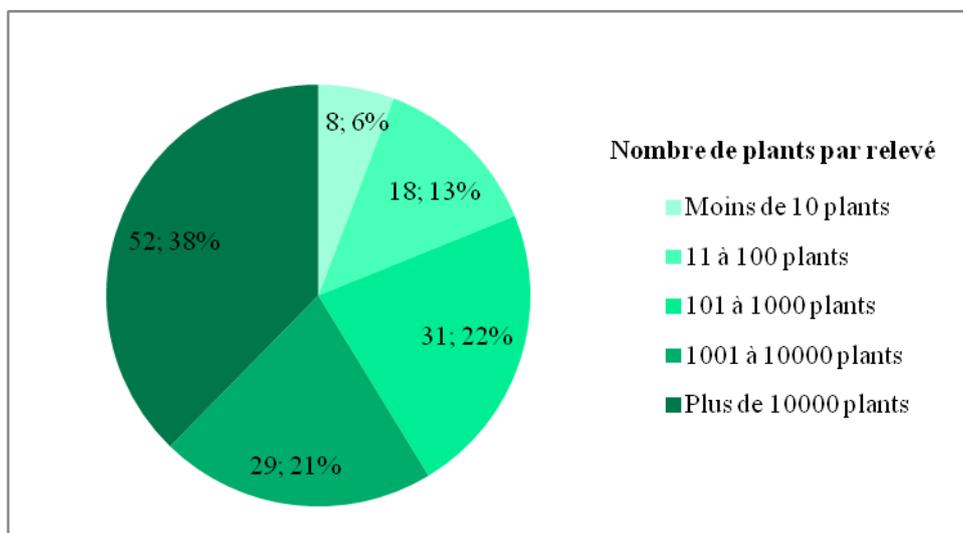


Figure 13 : Estimation des effectifs de *Symphytum bulbosum* dans chacun des 138 relevés réalisés (en nombre et pourcentage des relevés réalisés).

Ces éléments indiquent que la consoude bulbeuse est souvent très abondante et que c'est même souvent l'espèce dominante, qui peut former de véritables tapis.

A une échelle plus réduite, sur le bassin versant de la Brague (Alpes-Maritimes), une estimation de l'abondance de la consoude bulbeuse a été réalisée par tronçons de 100 m, ainsi qu'une estimation de la dynamique de l'espèce par comparaison entre les années 2016 et 2017. Les résultats ont montré que la consoude bulbeuse était présente presque tout le long du fleuve Brague, à l'exception des extrémités amont et aval du bassin versant, et qu'elle y semble globalement stable (SIAQUEBA, 2017a).

2.7. Retours d'expérience concernant les techniques de conservation

Il existe deux grands types de conservation, *in situ* et *ex situ*. Les approches de conservation *in situ*, c'est-à-dire au sein de l'habitat naturel, sont généralement préférables. Elles

nécessitent cependant un nombre d'individus initial, sous forme de banque de graines ou de plants, encore suffisant pour garantir la survie de la population de l'espèce, ainsi qu'un habitat d'espèce en bon état de conservation ou pouvant être rétabli dans un bon état de conservation en atténuant les perturbations en cours. Par ailleurs, lorsque la taille des populations devient faible (risque de dérive génétique) et que l'habitat d'espèce est trop perturbé, dégradé ou menacé à court terme (perturbation irréversible ou disparition), les techniques de conservation *ex situ* (en dehors du milieu naturel) deviennent alors le dernier recours pour la préservation de l'espèce ou de ses populations.

La conservation *in situ* s'appuie sur des réglementations nationales, communautaires et internationales pour sauvegarder les espèces protégées, rares ou menacées dans leur environnement naturel. La conservation des graines pour la sauvegarde des espèces en dehors de leur milieu naturel est une composante importante des programmes de conservation d'espèces. Ainsi, les graines peuvent être récoltées selon le protocole en vigueur au CBNMed et conservées dans une banque de semences telle que celle du CBNMed située sur l'île de Porquerolles. Les lots de graines peuvent être conservés en congélation ou en lyophilisation. Au-delà de son rôle de conservation *ex situ*, la banque de semences permet aussi d'étudier les meilleures stratégies à mettre en œuvre pour une future conservation *in situ* des espèces rares. La conservation *ex situ* est indispensable pour la réintroduction suite à l'extinction d'une station, et pour le renforcement des populations.

Différentes techniques de conservation et les retours d'expérience éventuels réalisés sur *Symphytum bulbosum* en France continentale sont présentés ci-dessous (tableau 1).

Tableau 1 : Bilan des techniques de conservation réalisées ou potentiellement réalisables sur *Symphytum bulbosum*.

Objectifs de préservation	Techniques	Descriptif	Travaux réalisés	Références
Habitat d'espèce	Gestion	Maintenir la qualité et la capacité de l'habitat à abriter l'espèce par l'entretien de la végétation	-	-
Habitat d'espèce	Restauration	Restaurer la qualité de l'habitat ou la surface de l'habitat disponible pour l'espèce	Mesures d'accompagnement, de réduction ou compensatoires	Auda & Rivière, 2014 ; Auda <i>et al.</i> , 2016 ; Grauer <i>et al.</i> , 2016b ; Naturalia, 2016, 2017 ; Giloux, 2017
Habitat d'espèce / population	Concertation	Eviter les impacts sur les populations lors des aménagements	Mesures d'évitement	Auda & Rivière, 2014 ; Buton <i>et al.</i> , 2015 ; SIAQUEBA, 2016a,b
Fonctionnalité de secteur	Concertation et gestion	Maintenir / restaurer le bon fonctionnement du cours d'eau et les corridors écologiques	Plan de gestion de la Brague, restauration continuité	SIAQUEBA, 2016a,b, 2017b
Succès reproducteur	Restauration	Maintenir les flux de pollinisateurs	-	-

Objectifs de préservation	Techniques	Descriptif	Travaux réalisés	Références
Population	Transplantation	Réimplantation d'individus menacés de destruction dans un site d'accueil aux conditions écologiques favorables à l'espèce	Mesures compensatoires	Auda <i>et al.</i> , 2016 ; Grauer <i>et al.</i> , 2016a ; Naturalia, 2016, 2017 ; SIAQUEBA 2016a,b
Population	Suivi	Connaître l'évolution des populations avec ou sans perturbation naturelle ou anthropique	Suivi stationnel initié en 2017, suivi des tronçons de la Brague	SIAQUEBA, 2017a ; Le Berre <i>et al.</i> , 2018
Population	Bilan stationnel	Ensemble des caractéristiques stationnelles (surface, paramètres démographiques, écologiques, mésologiques, état de conservation...) et évolution	Bilan stationnel des populations de France continentale	Granger <i>et al.</i> , 2017 ; Le Berre <i>et al.</i> , 2018
Population	Conservation ex situ	Conserver les populations d'une espèce menacée en dehors de leur milieu naturel afin de préserver la diversité génétique	Essai de récolte de graines en 2018 – échec.	-

La majorité des actions de conservation réalisées à ce jour sur cette espèce l'ont été dans le cadre de mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement faisant suite à des dossiers de demandes de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées. Cependant, les retours d'expérience concernant ces mesures ne sont pas toujours disponibles et le bénéfice pour l'espèce à moyen ou long terme n'est pas encore connu.

3. Diagnostic des menaces naturelles et anthropiques

Selon les critères de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), *Symphytum bulbosum* est classé vulnérable (VU) en PACA (Noble *et al.*, 2015) sur la base du critère A2c, ce qui correspond à une « réduction des effectifs d'au moins 30% constatée, estimée, déduite ou supposée, depuis 10 ans ou trois générations, selon la plus longue des deux périodes, lorsque la réduction ou ses causes n'ont peut-être pas cessé ou ne sont peut-être pas comprises ou ne sont peut-être pas réversibles, en se basant sur la réduction de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence et/ou de la qualité de l'habitat » (UICN, 2012). Cette espèce est classée préoccupation mineure (LC) en France (UICN France *et al.*, 2018). La différence de cotation entre l'échelle nationale et régionale s'explique par la présence de l'espèce en Corse où elle n'est pas menacée, du fait du maintien en bon état de fonctionnement d'une majorité des cours d'eau où elle est présente. *Symphytum bulbosum* n'a pas été évaluée par l'UICN au niveau mondial.

3.1. Menaces sur les populations

Lors du bilan stationnel, les perturbations ont été notées pour les 138 relevés. Les constructions, les pistes ou routes et la concurrence par les espèces indigènes sont les perturbations qui impactent le plus grand nombre de stations (environ 80%). Les talus ou remblais, le piétinement et la concurrence par les espèces exotiques concernent environ 40% des stations. La fauche et les déchets ne concernent qu'environ 10% des stations (figure 14).

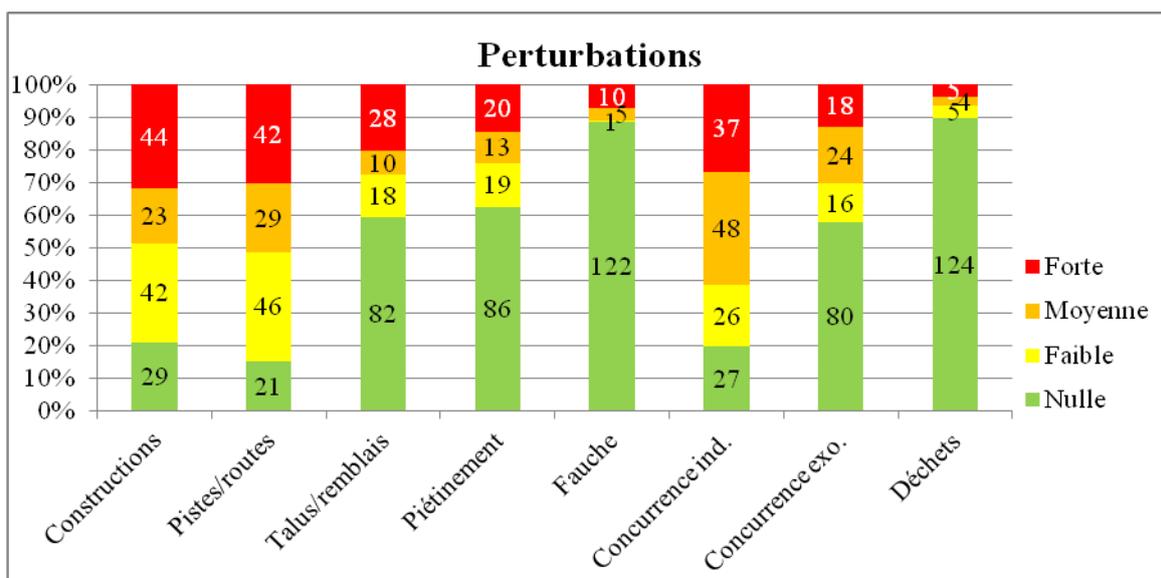


Figure 14 : Proportion et nombres des différentes perturbations identifiées sur les 138 relevés effectués et évaluation de leur impact sur les stations de *Symphytum bulbosum* (Le Berre *et al.*, 2018).

Abréviations : ind. = espèces indigènes (y compris archéophytes), exo. = espèces exotiques.

La concurrence par les espèces indigènes ou archéophytes concerne principalement les ronces (*Rubus* spp.) et la canne de Provence (*Arundo donax*). La concurrence par les espèces exotiques envahissantes, notamment celles de la catégorie majeure (Terrin *et al.*, 2014) concerne principalement l'ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), l'armoise des frères Verlot (*Artemisia verlotiorum*), le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), le topinambour (*Helianthus tuberosus*), le chèvrefeuille du Japon (*Lonicera japonica*), l'oxalis pied-de-chèvre (*Oxalis pes-caprae*) et le mimosa argenté (*Acacia dealbata*).

Les analyses ont montré que la fréquence de l'espèce est significativement plus faible lorsque qu'il y a une forte perturbation par les constructions ou les aménagements, lorsque le substrat et l'habitat sont modifiés par l'homme et lorsque la concurrence par les espèces indigènes est forte. De plus, lorsque l'espèce est en mauvais état de conservation, la pente des rives et la hauteur de la végétation herbacée sont significativement plus fortes, le recouvrement de la strate herbacée et le recouvrement de la litière sont significativement plus faibles (Le Berre *et al.*, 2018).

En plus de ces perturbations relevées dans le bilan stationnel, une prédation des feuilles et un retournement des tubercules ont pu être constatés sur le terrain (figure 15).



Figure 15 : A gauche et au centre, prédation des feuilles ; à droite, retournement des tubercules (photos : M. Le Berre)

Un nombre important de fleurs et de fruits avortés a été constaté, ce qui pourrait indiquer un défaut de pollinisateurs. Néanmoins, il faudrait réaliser des études approfondies sur ces aspects, la prédation des feuilles par des invertébrés, une éventuelle prédation des bulbes par des sangliers et l'étude de la reproduction sexuée, pour déterminer si ce sont réellement des menaces pour les populations de consoude bulbeuse.

3.2. Menaces sur les habitats

D'après la hiérarchisation des taxons en région PACA, la consoude bulbeuse a un enjeu de conservation fort (Le Berre *et al.*, 2017), porté principalement par un score de 5 (score maximal) concernant le pourcentage de populations en zones artificialisées, et un score de 4 concernant la rareté locale (nombre de mailles de présence en PACA). En effet, en France continentale, la consoude bulbeuse se rencontre uniquement le long des cours d'eau à basse altitude des Alpes-Maritimes et du Var, dans des zones très fortement urbanisées (figures 16 et 17).

L'urbanisation peut entraîner une diminution de la surface ou de l'habitat disponible pour l'espèce de manière directe ou indirecte. Les impacts directs de l'urbanisation sont la destruction de stations en partie ou dans leur totalité, ou la modification profonde de l'habitat, en particulier par une réduction drastique des zones de divagation des cours d'eau ou par la modification de la structure des berges. Les impacts indirects sont une conséquence des zones urbaines à proximité des stations. L'augmentation de la fréquentation des sites a pour effet d'intensifier les phénomènes de rudéralisation, de fragmentation des stations, et augmentent leur vulnérabilité.

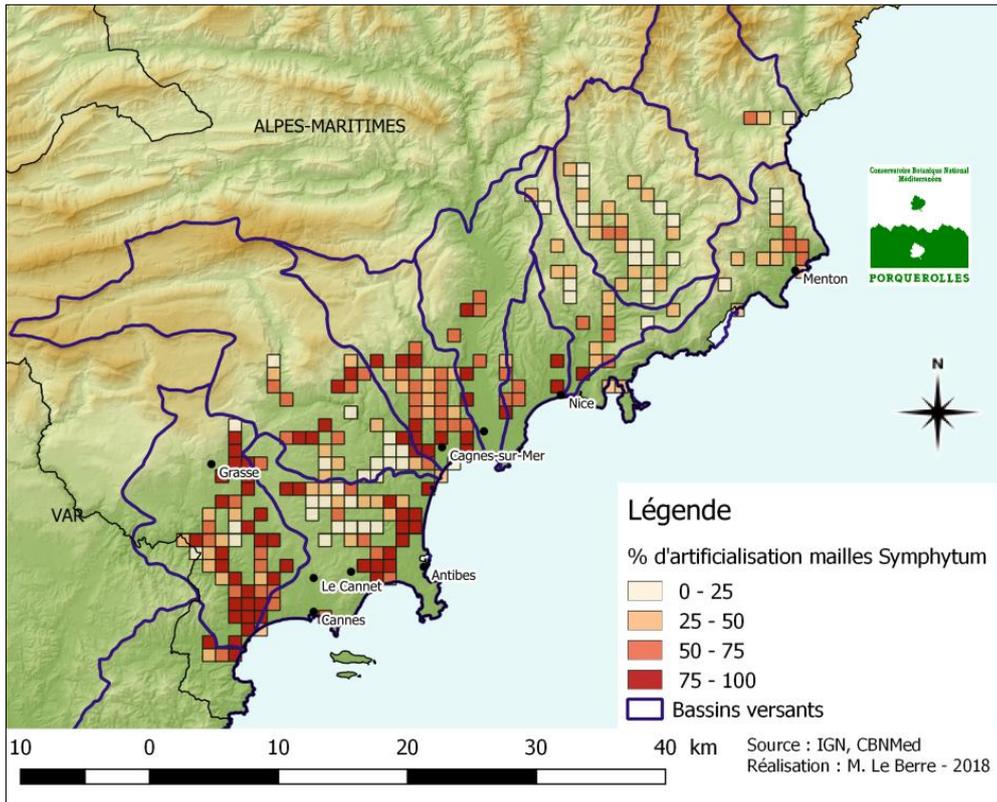


Figure 16 : Degré d'artificialisation des mailles de présence de *Symphytum bulbosum* dans les Alpes-Maritimes (Le Berre et al., 2018)

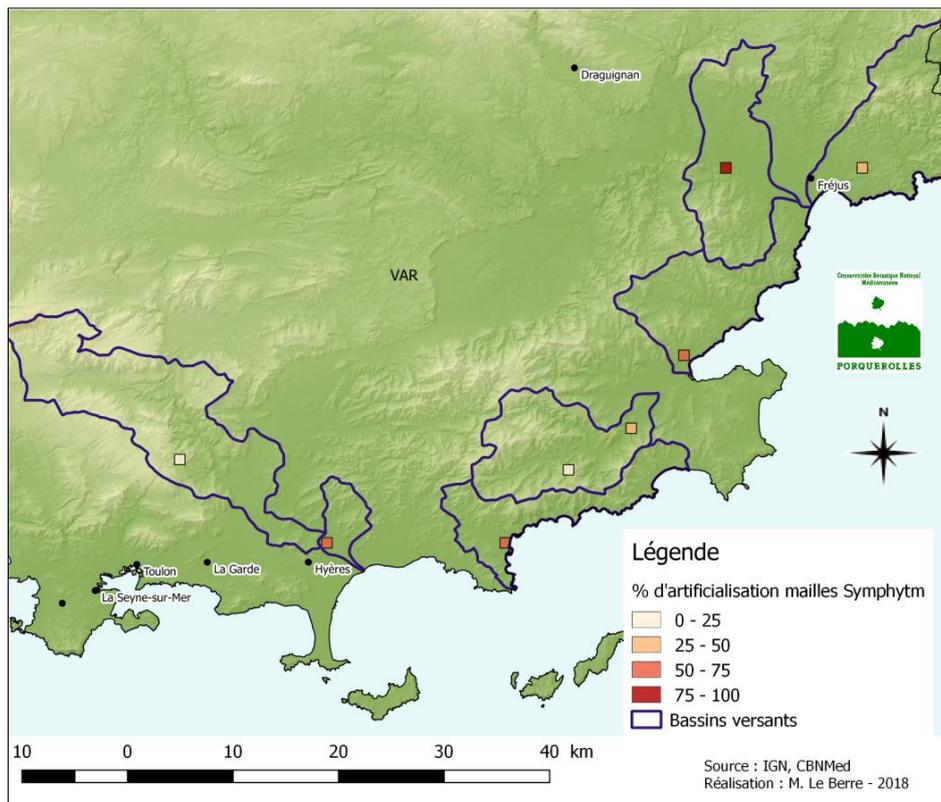


Figure 17 : Degré d'artificialisation des mailles de présence de *Symphytum bulbosum* dans le Var (Le Berre et al., 2018)

Le pourcentage d'artificialisation a été calculé dans chacune des 245 mailles de 1 km x 1 km de présence de *Symphytum bulbosum*, il varie de 0 à 100%, avec une moyenne de 55%, ce qui est très élevé. Seules 7% des mailles ne dépassent pas les 10% d'artificialisation, et seules 24% ne dépassent pas les 30%. Il y a donc très peu de stations qui ne sont pas menacées par l'artificialisation.

D'autre part, la modélisation de la répartition de l'espèce a montré que la probabilité de présence de l'espèce diminue lorsque le taux d'urbanisation des 100 premiers mètres après le lit mineur et la densité d'obstacle à l'écoulement dépassent un certain seuil. De plus, la probabilité de présence de l'espèce augmente avec la surface de la zone de divagation (Gallois *et al.*, 2018).

Trois grands types d'habitats ont pu être définis lors du bilan stationnel (tableau 2). Les principales menaces qui pèsent sur les habitats sont donc l'urbanisation et l'artificialisation (habitats anthropisés) et la rudéralisation et l'envahissement par des espèces anthropophiles (habitats semi-naturels).

Tableau 2 : Grands types d'habitats rencontrés suivant leur naturalité (Le Berre *et al.*, 2018).

Habitats	Anthropisés	Semi-naturels	Naturels
Milieu	Friches, pelouses, alluvions des cours d'eau		Sous bois et ripisylves
Substrat	Minéral (béton, enrochements)		Organique (litière)
Strate herbacée	Souvent peu de végétation	Souvent dominée par les ronces et cannes de Provence	Dominée par la consoude bulbeuse
Etat de conservation	Généralement mauvais	Variable	Généralement bon
Exemples			

3.3. Menaces sur les populations et les habitats

Le risque d'inondation est défini comme la probabilité de survenue d'une inondation et ses conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement et les biens. La forte concentration des populations humaines, ainsi que l'urbanisation qui entraîne une imperméabilisation des sols, sont donc deux facteurs qui augmentent le risque d'inondation. Les cours d'eau sont donc fortement aménagés pour faire face à ce risque en particulier dans un contexte urbain dense, et la consoude bulbeuse se retrouve fréquemment dans les dossiers de demandes de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées.

Une synthèse de 9 dossiers réalisés entre 2012 et 2017, disponibles sur le site internet de la DREAL PACA, a été réalisée (tableau 3). A noter que l'un d'entre eux est un dossier de demande de dérogation de principe à la destruction de la consoude bulbeuse car celle-ci n'est pas avérée sur le site (Ethève *et al.*, 2013), et un autre est un dossier d'étude environnementale préalable, il n'y a donc pas de destruction de l'espèce ou de son milieu prévue (SIAQUEBA, 2016a,b). Six projets concernent la protection contre les inondations, un concerne la construction d'une nouvelle station d'épuration, un concerne la restauration de la continuité écologique, et le dernier la construction d'un nouveau diffuseur autoroutier.

Tableau 3 : Synthèse des dossiers de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées concernant *Symphytum bulbosum*.

Projet	Maître d'ouvrage	Etude d'impacts	Bassin versant	Cours d'eau	Communes	Impact	Destruction espèce	Destruction habitats	ME	MR	MA	MC	Références
Diffuseur de Biot sur l'A8	ESCOTA	Ecomed	Côtiers de la grande Frayère au Loup	Brague	Antibes	Fort	320 individus	1 ha	-	Minimisation de l'emprise du projet Maîtrise des espèces envahissantes	-	-	Aubert <i>et al.</i> , 2012
Protection contre les crues	SISA	Espace environnement	Siagne	Frayère Mourachonne Grand Vallon	Auribeau-sur-Siagne Pégomas Plan-de-Grasse	Faible	Eventuellement quelques individus (présence non avérée)	?	-	-	Suivi scientifique de la consoude Eradication des espèces exotiques envahissantes	Pérennisation des stations sur le territoire d'intervention	Ethève <i>et al.</i> , 2013
Protection contre les inondations	SIFRO	Agir écologique	Siagne	Grande Frayère	Cannes et le Cannet	Faible à modéré	Une dizaine de stations	Habitat secondaire	Evitement de 3 stations	Privilégier les essences locales Adaptation terrasse d'expansion	Bilan stationnel de la consoude BV Frayère et Roquebilière	-	Auda & Rivière, 2014
Modification de la conduite intercommunale	Lyonnaise des eaux	Cabinet X-ÆQUO et Agir écologique	Siagne	Mourachonne	Pégomas	Faible à modéré	Maximum 1800 individus	50 m ² (habitat secondaire)	Evitement de stations	Protection de stations en phase chantier Transplantation immédiate à proximité Déplacement temporaire d'individus	Eradication d'une station de jussie	-	Buton <i>et al.</i> , 2015
Protection contre les inondations	SIFRO	Agir écologique	Siagne	Petite Frayère	Mougins	Faible	140 individus (5 stations)	60 m ²	-	Transfert temporaire de terres avec tubercules et graines Adaptation du mode d'entretien des berges	Augmentation de la surface d'habitat d'espèce	-	Grauer <i>et al.</i> , 2016b

Projet	Maître d'ouvrage	Etude d'impacts	Bassin versant	Cours d'eau	Communes	Impact	Destruction espèce	Destruction habitats	ME	MR	MA	MC	Références
Protection contre les inondations	SIPI	Naturalia	Côtiers du cap Bénat au vallon de Vallescure	Batailler	Bormes-les-Mimosas et Lavandou	Très fort	600 individus	8000 m ²	-	Tri des terres et lutte contre la canne de Provence	Contrôle des espèces exotiques envahissantes Réallocation d'individus à partir de la micro-population subsistant	Aménagement écologique des berges Translocation expérimentale de bulbes Bilan stationnel des populations dans le Var	Naturalia, 2016, 2017
Restauration de la continuité écologique sur des ouvrages transversaux	SIAQUEBA	Biotec	Côtiers de la grande Frayère au Loup	Brague	Biot	?	-	-	Evitement de 8 stations	Transplantation immédiate à proximité (4 stations)	-	Prélèvement et réimplantation (3 stations)	SIAQUEBA, 2016a,b
Rehaussement et confortement de digue	Aéroports de la côte d'Azur	Biotope	Siagne	Frayère	Cannes	Modéré	Oui	Oui	-	Adaptation calendrier des travaux Réutilisation de la terre du site Bonnes pratiques de chantier	Accompagnement par un écologue Suivi de la recolonisation	Restauration d'habitat d'espèce	Giloux, 2017
Station d'épuration	MNCA	Agir écologique et BRL ingénierie	Côtiers du Loup au Var	Cagne	Cagnes-sur-Mer	Faible à modéré	250 individus	500 m ² (habitat secondaire)	Balisage des individus en marge du chantier	Limitation du chantier dans le cours d'eau Transfert temporaire de terres avec tubercules et graines	Suivi du chantier par un écologue Suivi de la population de consoude	Recréation d'habitat favorable Création d'un parc paysager, avec gestion adaptée	Auda <i>et al.</i> , 2017 ; Benedetti, 2017

Abréviations : ME = mesures d'évitement, MR = mesures de réduction, MA = mesures d'accompagnement, MC = mesures compensatoires, ESCOTA = Société des autoroutes Esterel, Côte d'Azur, Provence, Alpes, SISA = Syndicat intercommunal de la Siagne et de ses affluents, SIFRO = Syndicat intercommunal pour la protection contre les inondations de la Frayère et de la Roquebillière, SIPI = Syndicat intercommunal Bormes - Le Lavandou pour la prévention des inondations, SIAQUEBA = Syndicat intercommunal de l'amélioration de la qualité des eaux de la Brague et de ses affluents, MNCA = Métropole Nice Côte d'Azur, BV = bassin versant.



Tous les projets proposent des mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement ou de compensation. Cependant les retours d'expériences concernant ces mesures ne sont pas toujours disponibles, en particulier pour les études à moyen et long termes et leur bénéfice pour l'espèce ou son habitat est aujourd'hui difficile à évaluer. Néanmoins, un retour d'expérience a été réalisé par le bureau d'études Agirécologique en ce qui concerne le projet de protection contre les inondations sur la Grande Frayère (secteur Carimaï-Caravelles) (Auda & Rivière, 2014), qui indique pour chacune des mesures si elle a été réalisée avec succès, et qui évalue la reprise de la consoude bulbeuse après transplantation. Deux ans après les travaux, trois mesures d'évitement et une mesure de réduction ont été appliquées, et toutes ont été couronnées de succès, au moins à court terme, à l'exception d'une des mesures d'évitement qui a eu un succès partiel seulement. Les deux mesures d'accompagnement ont été réalisées en partie seulement et ont eu un succès partiel (Auda *et al.*, 2016). En ce qui concerne les opérations de transplantation, deux ans après les travaux, les individus transplantés ont tous survécu et l'un d'eux a fleuri (Grauer *et al.*, 2016a). Il faudra poursuivre les suivis pour évaluer la survie et la persistance des populations à plus long terme.

Les projets recensés dans cette synthèse ne sont pas forcément représentatifs de l'ensemble des dossiers de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées, mais 5 des 9 projets concernent le seul bassin versant de la Siagne. Bien que tous les projets impactant l'espèce ne soient pas connus, la synthèse montre qu'en lien avec le risque inondation, il a été difficile de supprimer les menaces qui pèsent actuellement sur les populations et sur leur habitat. Il est donc nécessaire d'atténuer ces menaces autant que possible, en prenant en compte l'espèce en amont des projets d'aménagement afin de définir les solutions les moins préjudiciables à l'espèce et compatibles avec la gestion de ce risque.

3.4. Bilan des mesures de protection et des espaces naturels

Symphytum bulbosum est protégée en région PACA (arrêté du 9 mai 1994, article 1) et c'est également une espèce déterminante pour l'inventaire des zones d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) (DREAL PACA, 2016).

Lors du bilan stationnel, une analyse cartographique a été réalisée pour comparer la localisation des mailles de présence de *Symphytum bulbosum* avec la localisation des zones Natura 2000 (figures 18 et 19), des protections foncières : arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), des terrains du Conservatoire du littoral (CDL) et du Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) (figures 20 et 21), et des ZNIEFF de types 1 et 2 (figures 22 et 23) (Le Berre *et al.*, 2018).

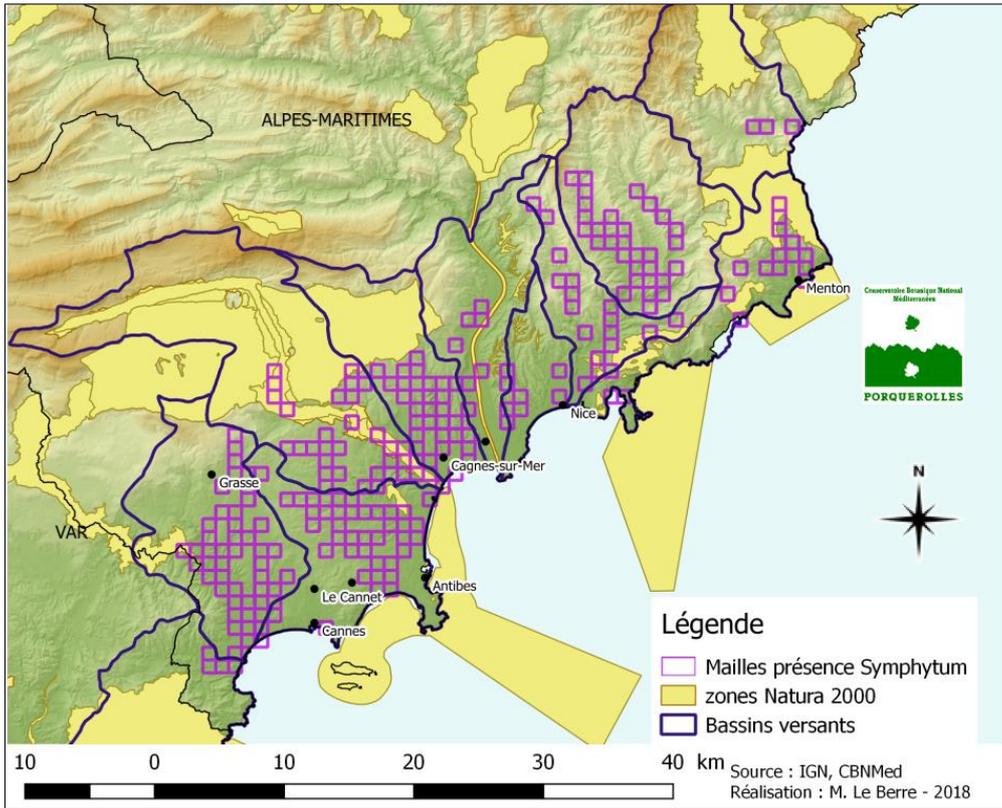


Figure 18 : Répartition par mailles de *Symphytum bulbosum* et zones Natura 2000 dans les Alpes-Maritimes (Le Berre et al., 2018).

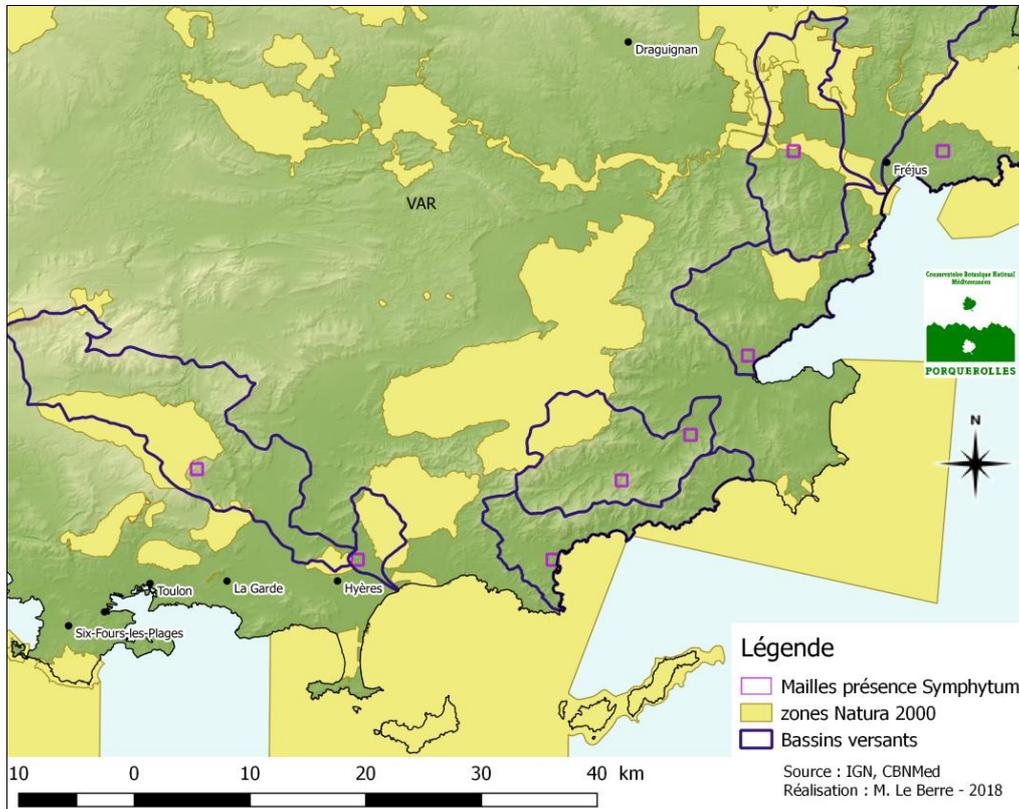


Figure 19 : Répartition par mailles de *Symphytum bulbosum* et zones Natura 2000 dans le Var (Le Berre et al., 2018).

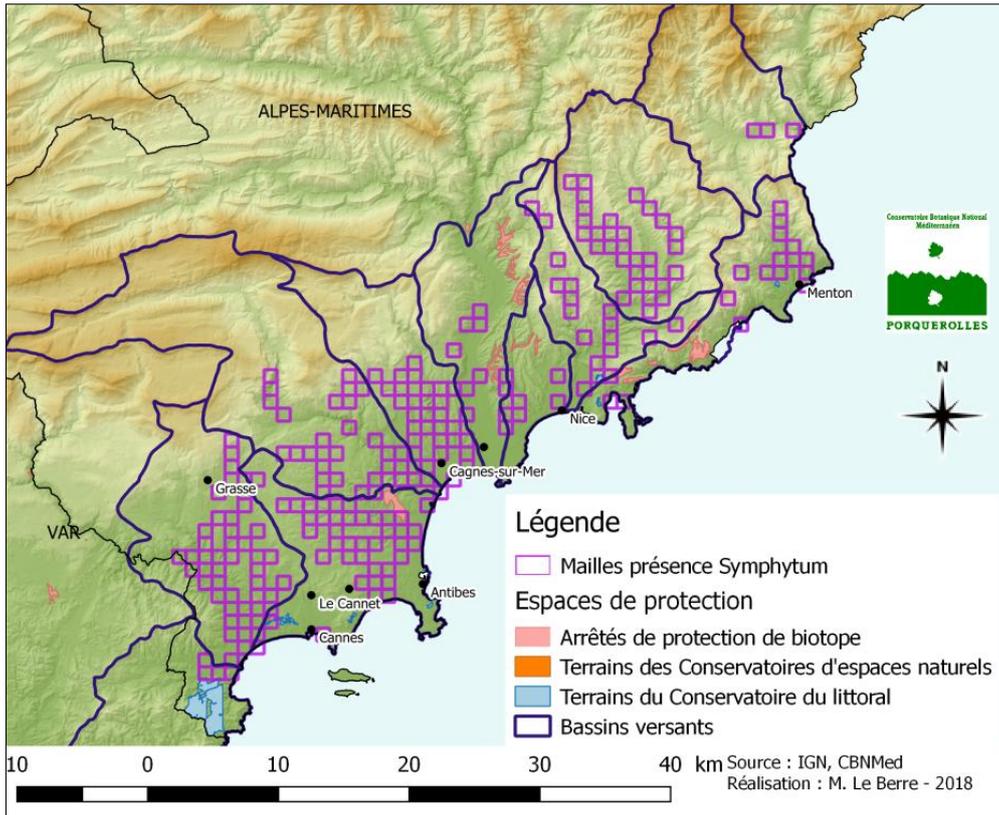


Figure 20 : Répartition par mailles de *Symphytum bulbosum* et zones de protection foncière dans les Alpes-Maritimes (Le Berre et al., 2018).

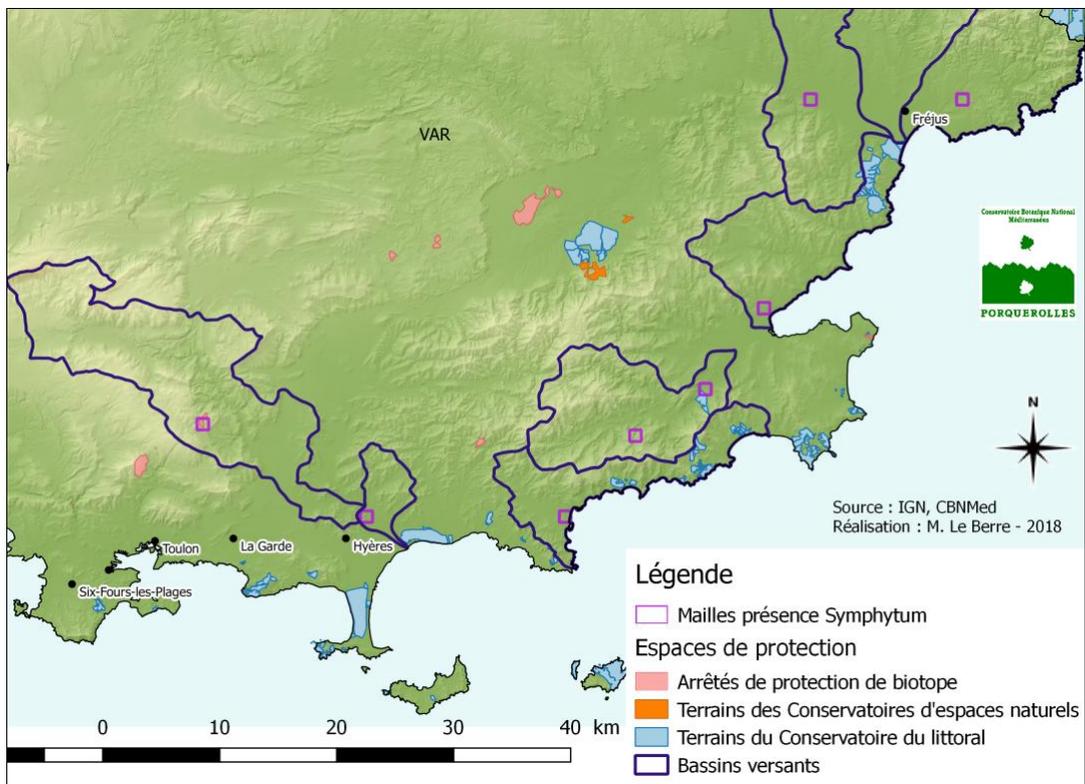


Figure 21 : Répartition par mailles de *Symphytum bulbosum* et zones de protection foncière dans le Var (Le Berre et al., 2018).

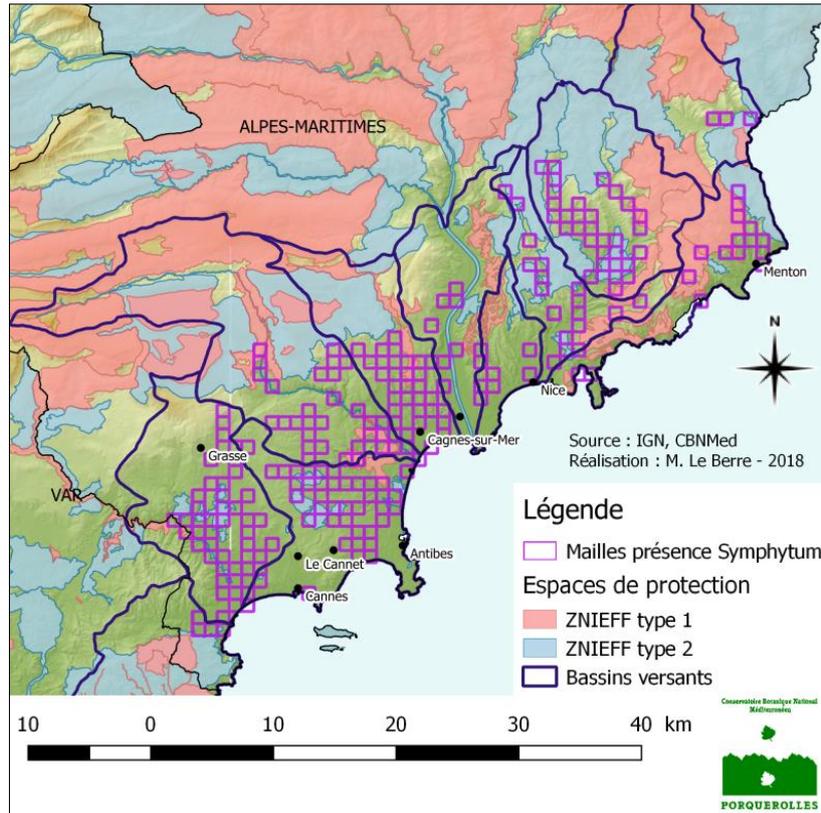


Figure 22 : Répartition par mailles de *Symphytum bulbosum* et ZNIEFF dans les Alpes-Maritimes (Le Berre *et al.*, 2018).

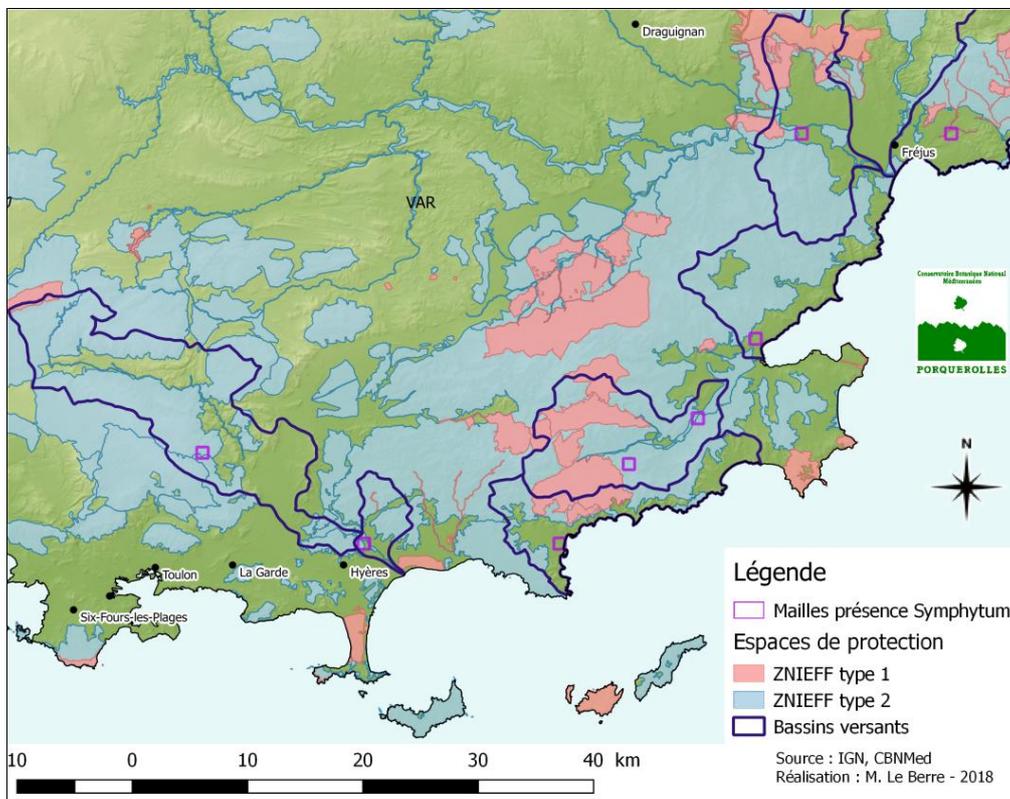


Figure 23 : Répartition par mailles de *Symphytum bulbosum* et ZNIEFF dans le Var (Le Berre *et al.*, 2018).

9% des mailles sont présentes en zones Natura 2000 ; 10% en protection foncière (0,41% en zones d'APPB ; 0,8% dans des terrains du CDL ; 9% dans des espaces naturels sensibles (ENS), aucune dans les terrains du CEN) ; 10% dans des ZNIEFF de type 1 ; et 19% dans des ZNIEFF de type 2 (Le Berre *et al.*, 2018). La représentation de la consoude bulbeuse dans des espaces protégés est donc très faible.

3.5. Bilan des menaces et de l'état de conservation des populations

Les stations étant très nombreuses, l'état de conservation de l'espèce et de l'habitat d'espèce a été synthétisé par bassin versant (figures 24 et 25).

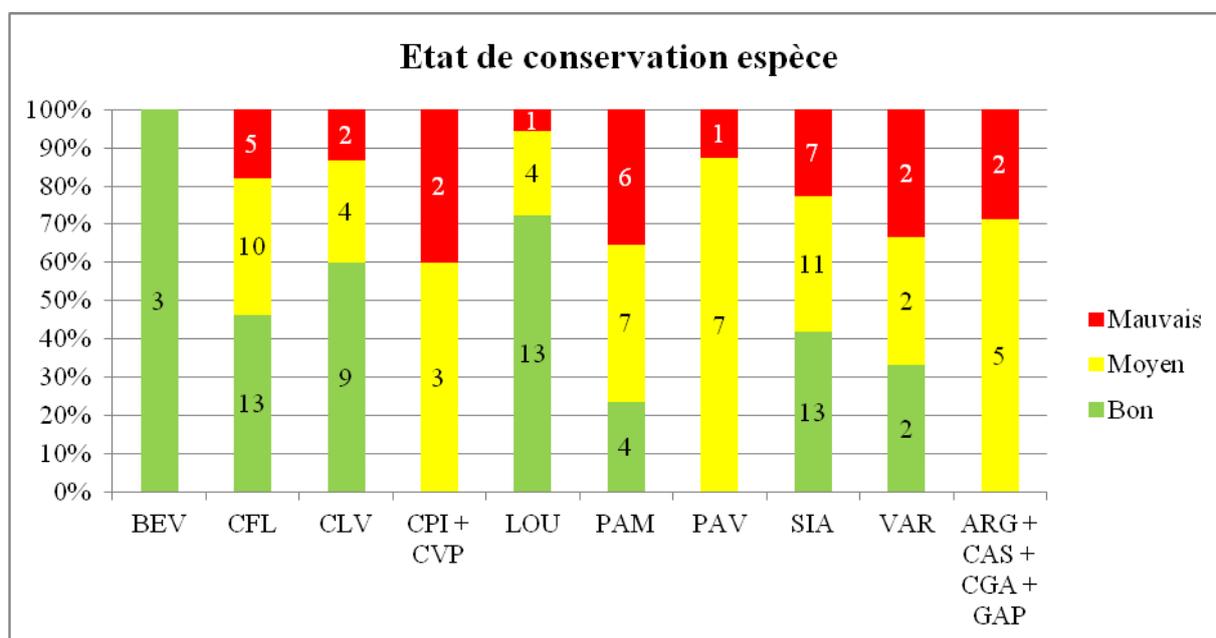


Figure 24 : Comparaison de l'état de conservation de l'espèce dans les différents bassins versants, en proportion et nombre des 3 états de conservation évalués sur les 138 relevés effectués.

Abréviations : BEV = Bévéra, CFL = Côtiers de la Grande Frayère au Loup, CLV = Côtiers du Loup au Var, CPI = Côtiers du Paillon à l'Italie, CVP = Côtiers du Var au Paillon, PAM = Paillon de la source au Paillon de Contes, PAV = Paillon du Paillon de Contes à la mer, SIA = Siagne du Biançon à la mer, VAR = Var de l'Estéron à la mer, ARG = Argens de l'Endre à la Grande Garonne, CAS = Côtiers de l'Argens à la Siagne, CGA = Côtiers de la Gisole à l'Argens, GAP = Gapeau du vallon des Borels à la mer.

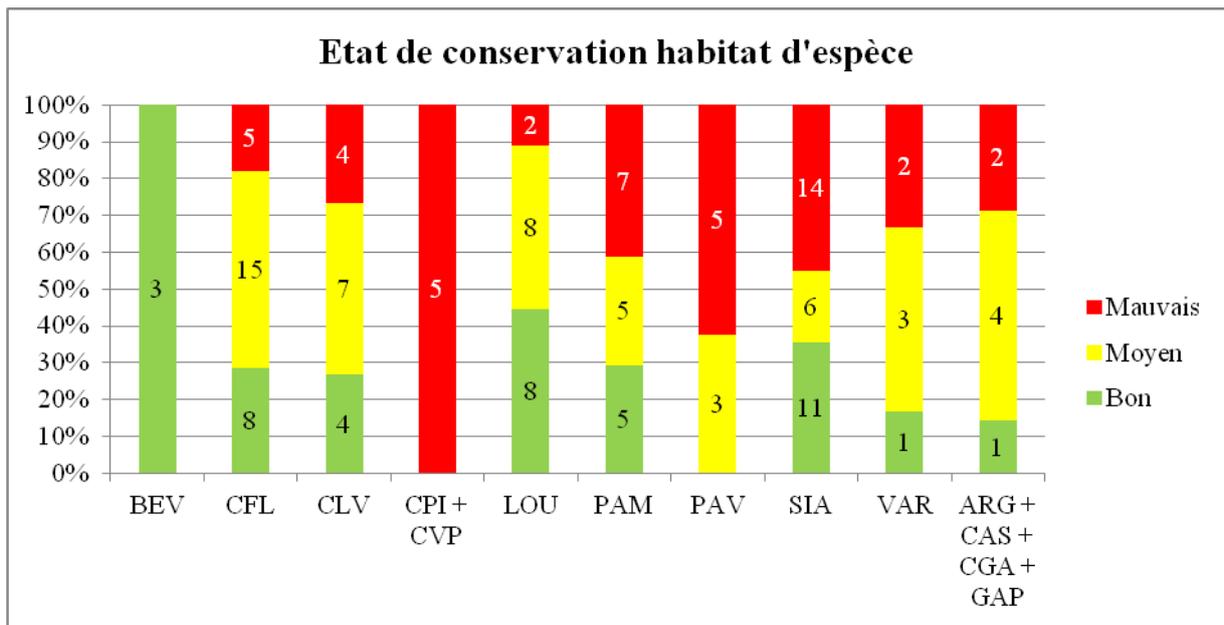


Figure 25 : Comparaison de l'état de conservation de l'habitat d'espece dans les différents bassins versants, en proportion et nombre des 3 états de conservation évalués sur les 138 relevés effectués.

Abréviations : BEV = Bévéra, CFL = Côtiers de la Grande Frayère au Loup, CLV = Côtiers du Loup au Var, CPI = Côtiers du Paillon à l'Italie, CVP = Côtiers du Var au Paillon, PAM = Paillon de la source au Paillon de Contes, PAV = Paillon du Paillon de Contes à la mer, SIA = Siagne du Biançon à la mer, VAR = Var de l'Estéron à la mer, ARG = Argens de l'Endre à la Grande Garonne, CAS = Côtiers de l'Argens à la Siagne, CGA = Côtiers de la Gisole à l'Argens, GAP = Gapeau du vallon des Borels à la mer.

L'état de conservation de l'espece est considéré comme bon dans les 3 stations de la Bévéra, dans environ 70% des stations du bassin versant du Loup, 60% du bassin versant des côtiers du Loup au Var, 45% des bassins versants des côtiers de la Grande Frayère au Loup et de la Siagne, 35% du bassin versant du Var, 20% du bassin versant du Paillon amont, mais dans aucune station du Paillon aval, ni des côtiers du Var à l'Italie, ni dans les stations du département du Var (bassins versants de l'Argens de l'Endre à la Grande Garonne, des côtiers de l'Argens à la Siagne, des côtiers de la Gisole à l'Argens et du Gapeau du vallon des Borels à la mer).

L'état de conservation de l'habitat de l'espece est bon dans les 3 stations de la Bévéra, dans environ 45% des stations du bassin versant du Loup, 35% du bassin versant de la Siagne, et 30% des bassins versants des côtiers de la Grande Frayère au Loup, du Paillon et des côtiers du Loup au Var, 15% des bassins versants du fleuve Var et du département du Var, mais dans aucune station du Paillon aval, ni des côtiers du Var à l'Italie.

Il y a donc de grandes disparités entre les bassins versants, et l'état de conservation de l'espece et de son habitat est assez inquiétant au sein de certains d'entre eux, notamment certains bassins versants côtiers comportant peu de stations. Néanmoins, il semblerait que l'espece puisse se maintenir en bon état de conservation dans des habitats en moyen état de conservation, ainsi que dans des habitats semi-naturels.

Les menaces principales, que sont l'urbanisation et les aménagements des cours d'eau, concernent tous les bassins versants et la majorité des stations. 14 mailles du bassin versant

des côtiers la Grande Frayère au Loup, 6 mailles du bassin versant du Loup et une maille du bassin versant du Paillon aval sont situées dans des ENS, qui sont des parcs naturels départementaux. Ces stations sont donc relativement préservées de l'urbanisation et des aménagements, mais ces espaces étant fréquentés par le public, elles sont tout de même soumises au piétinement et peuvent parfois être soumises à la dégradation des milieux (déchets, déjections). De même, une maille du bassin versant des côtiers la Grande Frayère au Loup et une maille du bassin versant du Paillon aval sont situées dans des terrains du Conservatoire du littoral, et une autre maille du bassin versant des côtiers la Grande Frayère au Loup est en arrêté de protection de biotope. Les principales menaces sont recensées et leur impact est estimé (tableau 4).

Tableau 4 : Menaces principales évaluées et estimation de leur impact sur les populations et les habitats.

Menaces	Type de menace	Impact sur les populations	Impact sur les habitats	Stations impactées
Urbanisation, artificialisation	Anthropique	Très fort	Très fort	≈ 80% des stations
Aménagement, entretien des cours d'eau	Anthropique	Très fort	Très fort	≈ 80% des stations
Concurrence espèces indigènes ou archéophytes	Naturelle	Fort	Fort	≈ 80% des stations
Concurrence espèces exotiques	Naturelle	Fort	Fort	≈ 40% des stations
Piétinement	Anthropique	Modéré	Modéré	≈ 40% des stations
Fauche	Anthropique	Modéré	Faible	≈ 10% des stations
Dégradation (déchets, déjections)	Anthropique	Modéré	Modéré	≈ 10% des stations
Prédation	Naturelle	Faible	Faible	< 10% des stations
Déficit de pollinisateurs	Naturelle (menace potentielle)	Non connu	Non connu	Non connu

4. Stratégie et mesures de conservation

L'ensemble des études réalisées pour améliorer les connaissances sur l'espèce ainsi que le diagnostic des menaces présenté permettent de mettre en évidence les grands enjeux pour la préservation de *Symphytum bulbosum* en France continentale. Néanmoins peu de retours d'expérience concernant les techniques de conservation et de gestion ont pu être recueillis à ce jour, notamment en ce qui concerne les mesures proposées dans les dossiers de demandes de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées.

Actions proposées

La consoude bulbeuse est en régression dans les Alpes-Maritimes et le Var, principalement en lien avec les impacts de l'urbanisation et des aménagements, et ces impacts ne peuvent pas être supprimés sur l'ensemble de son aire de répartition. L'objectif de ce plan d'action est

donc de proposer des mesures permettant d'atténuer ces menaces ou leurs impacts directs ou indirects sur l'espèce ou son habitat, et de tenter de les supprimer localement. Pour cela il est nécessaire d'améliorer la prise en compte de l'espèce dans les différents projets et de sensibiliser les acteurs impliqués, en particulier les collectivités, les bureaux d'études et les entreprises pouvant être confrontés à la présence de l'espèce.

Trois enjeux majeurs ont été mis en évidence pour la préservation de la consoude bulbeuse dans les Alpes-Maritimes et le Var :

- (1) Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèce.
- (2) Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement.
- (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 ciblées (tableau 5).

Tableau 5 : Stratégie de conservation en faveur de *Symphytum bulbosum*.

Enjeux	Objectifs	Actions	
1. Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces	Conserver les populations <i>in situ</i>	1.1. Définir quels sont les outils de maîtrise foncière et d'usage mobilisables pour protéger les populations	
		1.2. Définir des priorités de conservation des stations	
		1.3. Préserver ou restaurer les stations prioritaires	
	Préserver ou restaurer les habitats favorables et des continuités écologiques entre les stations	1.4. Identifier des corridors écologiques à maintenir ou restaurer	
		1.5. Définir une stratégie de préservation ou restauration de l'état de bon fonctionnement (EBF) des cours d'eau	
		1.6. Entretenir les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce en tenant compte de leur fonctionnalité	
	Conserver les stations menacées <i>ex situ</i> et améliorer les connaissances sur les conditions de germination	1.7. Récolter et stocker les graines des stations menacées, réaliser des tests de germination	
		Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration	1.8. Réaliser des prospections ciblées pour les données anciennes, ainsi que certains bassins versants du département du Var
			1.9. Réaliser un suivi des populations et de leur habitat et évaluer l'évolution des stations
	1.10. Réaliser des analyses génétiques des populations		
	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans la mise en œuvre des plans et programmes	1.11. Réaliser une modélisation de la réponse de l'espèce par rapport à l'artificialisation du milieu	
		1.12. Réaliser une synthèse des retours d'expérience sur les opérations de restauration de l'espèce	
		1.13. Collecter, analyser et mutualiser les nouvelles données acquises issues de nouvelles études ou des suivis	
2. Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements	Agir en amont de la réalisation de projets impactant l'espèce afin de limiter leurs incidences	2.1. Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les documents d'urbanisme	
		2.2. Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les programmes d'actions	
	2.3. Développer une procédure d'instruction accélérée pour les dossiers de demande de dérogation à la protection de l'espèce		
	2.4. Apporter un appui technique pour la prise en compte de la consoude bulbeuse et d'autres espèces protégées en amont des chantiers		

Enjeux	Objectifs	Actions
3. Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation	Animer et évaluer le plan régional d'actions	3.1. Animer et évaluer le plan régional d'actions par bassin versant et mettre en place un comité de pilotage annuel
	Informier et sensibiliser les acteurs en ce qui concerne l'espèce et les milieux aquatiques	3.2. Informer et sensibiliser les différents acteurs (collectivités territoriales, services de l'état, équipes opérationnelles, porteurs de projets, personnels de chantier, grand public, propriétaires privés riverains, élus, préfets)
		3.3. Former les services environnement des entreprises et des collectivités sur la loi sur l'eau et sur le fonctionnement des milieux aquatiques
	Valoriser les résultats	3.4. Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles

5. Programme d'actions 2020-2030

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 destinataires des fiches sont listés (tableau 6). Les actions sont détaillées à la suite de ce tableau sous forme d'un catalogue de fiches.

Tableau 6 : Présentation des actions et de leurs modalités.

Actions	Priorité	Calendrier	Coût	Rédacteurs	Destinataires	Page
1.1. Définir quels sont les outils de maîtrise foncière et d'usage mobilisables pour protéger les populations	3	2020-2030	/	CBNMed	OE, SE, CT, SM, gestionnaires d'espaces naturels	37
1.2. Définir des priorités de conservation des stations	1	2020-2030	10 000€	CBNMed	OE, SE, CT, SM, organismes de recherche	39
1.3. Préserver ou restaurer les stations prioritaires	1	2020-2030	/	CBNMed	OE, SE, CT, SM, BE, entreprises de travaux	40
1.4. Identifier des corridors écologiques à maintenir ou restaurer	2	2020-2030	/	AERMC	OE, SE, CT, SM, BE, entreprises de travaux	41
1.5. Définir une stratégie de préservation ou restauration de l'état de bon fonctionnement (EBF) des cours d'eau	1	2020-2030	330 000€	AERMC, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)	OE, SE, CT, SM, BE, entreprises de travaux	43
1.6. Entretenir les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce en tenant compte de leur fonctionnalité	3	2020-2030	/	CBNMed	OE, SE, CT, SM, entreprises de travaux, propriétaires privés riverains	45
1.7. Récolter et stocker les graines des stations menacées, réaliser des tests de germination	2	2020-2030	3500 €	CBNMed	BE, entreprises de travaux	46

Actions	Priorité	Calendrier	Coût	Rédacteurs	Destinataires	Page
1.8. Réaliser des prospections ciblées pour les données anciennes, ainsi que certains bassins versants du département du Var	3	2020-2030	7200 €	CBNMed	OE, BE, SM	47
1.9. Réaliser un suivi des populations et de leur habitat et évaluer l'évolution des stations	2	2022 et 2027	10 000€	CBNMed	OE, BE, SM	48
1.10. Réaliser des analyses génétiques des populations	2	2020-2030	17 6000 €	CBNMed, IMBE	OE, BE, SM, organismes de recherche	49
1.11. Réaliser une modélisation de la réponse de l'espèce par rapport à l'artificialisation du milieu	3	2020-2030	83 000€	CBNMed, IMBE	OE, BE, SM, organismes de recherche	51
1.12. Réaliser une synthèse des retours d'expérience sur les opérations de restauration de l'espèce	2	2020-2030	/	DREAL PACA	OE, SE, CT, SM, BE	52
1.13. Collecter, analyser et mutualiser les nouvelles données acquises issues de nouvelles études ou des suivis	1	2020-2030	/	CBNMed	OE, BE, SM	54
2.1. Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les documents d'urbanisme	1	2020-2030	/	SMIAGE	OE, SE, CT, SM, BE	56
2.2. Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les programmes d'actions	2	2020-2030	/	SMIAGE	OE, SE, CT, SM, BE	58
2.3. Développer une procédure d'instruction accélérée pour les dossiers de demande de dérogation à la protection de l'espèce	1	2020	/	DREAL PACA	OE, SE, CT, SM, BE, entreprises de travaux	60
2.4. Apporter un appui technique pour la prise en compte de la consoude bulbeuse et d'autres espèces protégées en amont des chantiers	3	2020-2030	/	CBNMed	OE, SE, CT, SM, BE, entreprises de travaux	61
3.1. Animer et évaluer le plan régional d'actions par bassin versant et mettre en place un comité de pilotage annuel	1	2020-2030	/	SMIAGE	OE, SE, CT, SM	63
3.2. Informer et sensibiliser les différents acteurs (collectivités territoriales, services de l'état, équipes opérationnelles, porteurs de projets, personnels de chantier, grand public, propriétaires privés riverains, élus, préfets)	3	2020-2030	/	CBNMed	OE, SE, CT, SM	65

Actions	Priorité	Calendrier	Coût	Rédacteurs	Destinataires	Page
3.3. Former les services environnement des entreprises et des collectivités sur la loi sur l'eau et sur le fonctionnement des milieux aquatiques	3	2020	/	AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)	OE, SE, CT, SM, entreprises de travaux	67
3.4. Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles	2	2020-2030	/	CBNMed	OE, SE, CT, SM, BE, organismes de recherche	68

Abréviations : AERMC = Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, AFB = Agence Française pour la Biodiversité – OFB = Office Français de la Biodiversité au 1^{er} janvier 2020, BE = bureaux d'études, CBNMed = Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, CT = collectivités territoriales, DDTM06 = Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Alpes-Maritimes, DREAL PACA = Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur, IMBE = Institut Méditerranéen de la Biodiversité et d'Écologie marine et continentale, OE = organismes d'Etat, SE = services de l'Etat, SM = syndicats mixtes, SMIAGE = Syndicat Mixte Inondations Aménagement et Gestion de l'Eau maralpin.



ENJEU 1

**Maintenir les
populations et préserver
ou restaurer les habitats
d'espèce**

N°1.1	Définir quels sont les outils de maîtrise foncière et d'usage mobilisables pour protéger les populations		Priorité : 3
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Conserver les populations <i>in situ</i>		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.3, 3.1	Mesures compensatoires	
Organismes concernés		Partenaires	
DREAL, DDTM, Préfectures, CD06, CD83, CDL, CBNMed		Bureaux d'étude, propriétaires privés	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
<p>Actuellement, seules 10 % des mailles (1 km x 1 km) de présence de consoude bulbeuse sont incluses dans des périmètres de protection foncière (Le Berre <i>et al.</i>, 2018). Pour conserver l'espèce et son habitat, il existe plusieurs types d'outils de protection, la protection conventionnelle, la protection par maîtrise foncière et la protection réglementaire. 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. L'acquisition des sites peut faire l'objet d'une mesure compensatoire. La protection foncière permet de protéger un site définitivement, tandis que les protections conventionnelle et réglementaire permettent de protéger un milieu et sa fonctionnalité pendant la durée de la convention, contrat, charte... Ces outils et leurs conditions d'application sont présentés sur le site « outils juridiques pour la protection des espaces naturels » http://ct78.espaces-naturels.fr/. Le tableau ci-dessous en présente quelques uns pouvant concerner la consoude bulbeuse.</p>			
Type d'outil	Nom de l'outil	Espaces d'application	Outils juridiques
Inventaire patrimonial	ZNIEFF	Secteurs de l'ensemble du territoire national, terrestre, fluvial et marin	Outil de connaissance, pas de valeur juridique
Protection conventionnelle	Convention de gestion de sites appartenant à l'Etat	Réserves naturelles, sites naturels	Convention
	Natura 2000	Sites contenant des espèces ou habitats listés	Document d'objectifs, contrat, charte
	Parc naturel régional	Territoires à l'équilibre fragile, au patrimoine naturel et culturel riche et menacé	Charte
	Protection par voie contractuelle	Tous espaces méritant d'être préservés pour la faune, la flore, le paysage	Contrat

Protection par la maîtrise foncière	Acquisition de terrains par préemption	Tous les terrains saufs ceux appartenant au domaine public	Acquisition en pleine propriété
	Conservatoire du littoral	Cantons côtiers, communes riveraines	Acquisition en pleine propriété (domaine public)
	Conservatoires régionaux d'espaces naturels	Espaces naturels remarquables	Acquisition, don, legs, location, convention de mise à disposition, bail
	Espace naturel sensible des départements	Espaces naturels, sentiers, chemins...	Taxe spécifique permettant l'acquisition
Protection réglementaire	Arrêté de protection de biotope	Milieus naturels abritant des espèces sauvages	Arrêtés préfectoraux
	Préservation des zones humides – loi sur l'eau	Zones humides	SDAGE et SAGE
	Réserves de pêche	Canaux, cours d'eau, plans d'eau	Arrêtés préfectoraux
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Cette action a pour objectif de définir quels sont les outils de protection existants pouvant être utilisés pour les populations de consoude bulbeuse dans les Alpes-Maritimes et le Var, et quels sont leurs avantages et leurs limites. Cette action pourrait faire l'objet d'un stage en droit de l'environnement, par exemple.</p>			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre d'outils de maîtrise foncière et de maîtrise d'usage listés ; avantages et limites en ce qui concerne la consoude bulbeuse.			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
DREAL, CD06, CD83, CDL			

N°1.2	Définir des priorités de conservation des stations		Priorité : 1
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Conservier les populations <i>in situ</i>		
Lien avec d'autres documents d'aménagements	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
PLU, PLUi, PLUm, TVB	N°1.1, 1.3, 1.4, 1.10, 1.11, 2.3, 3.1	Mesures d'accompagnement	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		CD06, CD83, SMIAGE, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), AEMRC, organismes de recherche	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
Le bilan stationnel réalisé par le CBNMed en 2017 (Le Berre <i>et al.</i> , 2018) et la modélisation de la répartition des populations de consoude bulbeuse réalisée par l'IMBE et le CBNMed (Gallois <i>et al.</i> , 2018) ont permis de mieux connaître la répartition de l'espèce dans les Alpes-Maritimes et le Var, ainsi que les menaces qui pèsent sur les stations. La consoude bulbeuse ayant une répartition large, il s'agit de déterminer quelles sont les populations à préserver en priorité (populations sources naturelles) et de définir des unités de conservation.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Afin de déterminer quelles stations sont prioritaires, les critères suivants pourront être pris en compte : <ul style="list-style-type: none"> • Type d'habitat (naturel, semi-naturel, anthropisé). • Menaces identifiées sur les stations. • Effectifs. • Résultats des analyses génétiques. • Risque inondation. • Modélisation de la répartition de l'espèce. Cela permettra de proposer une carte des zones prioritaires pour la préservation de la consoude, à éviter dans les projets d'aménagements et à protéger lorsque c'est possible.			
Calendrier de réalisation			
Cette action pourra être réalisée lorsque les analyses génétiques et la modélisation de la répartition de l'espèce auront été réalisées (actions 1.10 et 1.11).			
Indicateurs de suivi de l'action			
Elaboration du protocole, mise en œuvre de la méthode, cartographie des stations prioritaires.			
Estimation du coût des opérations			
10 000 €			
Financeurs possibles			
DREAL, AEMRC, Conseil Région, ARB, collectivités territoriales, porteurs de projets dans le cadre de mesures d'accompagnement			

N°1.3	Préserver ou restaurer les stations prioritaires		Priorité : 1
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Conserver les populations <i>in situ</i>		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
PLU, PLUi, PLUm, Plan de gestion, plan d'aménagement forestier, documents d'objectifs	N°1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 2.3, 3.1, 3.2	Mesures d'évitement, de réduction ou compensatoires	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed, SMIAGE		CD06, CD83, collectivités, syndicats de rivière, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), AERMC	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
Une fois que les stations prioritaires auront été déterminées (action 1.2) il faudra s'assurer de leur maintien ou de leur restauration en bon état de conservation, à travers leur préservation ou leur restauration.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Il est possible de protéger les sites grâce à des outils de maîtrise foncière ou de maîtrise d'usage (action 1.1), de porter à connaissances les zones prioritaires auprès des acteurs de l'aménagement du territoire et des porteurs de projets afin qu'ils les évitent (action 3.3), de préserver ou de restaurer le bon état écologique du cours d'eau constaté ou potentiel et des populations de consoude bulbeuse (action 1.5 et 1.6).			
Calendrier de réalisation			
Cette action pourra être réalisée lorsque les priorités de conservation auront été déterminées (action 1.2).			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nouveaux sites protégés, nouvelles conventions de gestion, état de conservation des stations prioritaires.			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
DREAL, AERMC, Conseil Régional, Conseil départemental (ENS), porteurs de projets dans le cas de mesures compensatoires			

N°1.4	Identifier des corridors écologiques à maintenir ou restaurer		Priorité : 2
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Préserver ou restaurer les habitats favorables et des continuités écologiques entre les stations		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
PDM, SDAGE, SCOT, PLU, SRADET (trames verte et bleue)	N°1.1, 1.3, 1.5, 1.6, 1.11, 2.3, 3.1	Mesures d'accompagnement, mesures compensatoires	
Organismes concernés		Partenaires	
Tous les aménageurs, les services des collectivités, les institutionnels		AERMC, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), DDTM, SMIAGE, DREAL, CBNMed	
Localisation - Périmètre d'application			
Tous les cours d'eau côtiers dans l'aire de répartition de l'espèce en France continentale.			
Contexte			
<p>Le maintien en bon état de conservation de la consoude bulbeuse implique que les stations de l'espèce soient connectées sur un même bassin versant. Initialement cette connexion amont aval était assurée par la présence de berges au profil naturel permettant l'installation de l'espèce sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau côtiers du département. L'urbanisation de certains de ces secteurs et l'artificialisation des berges qui en a résulté a fragmenté ce linéaire et a provoqué la déconnexion des populations (cela pourra être confirmé par l'action 1.11 qui concerne la modélisation des populations).</p> <p>Maintenir ou restaurer une continuité notamment en restaurant des berges naturelles compatibles avec une recolonisation de l'espèce ou concevoir les futurs aménagements pour que la consoude puisse s'installer durablement après aménagement, permettraient de reconnecter à terme des stations aujourd'hui séparées. Cette action est incontournable pour garantir une continuité de l'aval vers l'amont.</p> <p>La dynamique fluviale est également un vecteur potentiel d'échanges entre amont et aval des stations de l'espèce (transport de bulbes et graines lors des épisodes de crues). Mais ce transport implique que le cours d'eau bénéficie de secteur d'expansion où ces éléments puissent sédimenter et donc conduire à l'installation de nouvelles stations (voir fiche action 1.5).</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Inventaire des secteurs présentant des berges naturelles qui doivent être préservés. L'objectif étant d'éviter sur ces tronçons tout nouvel impact. Une protection réglementaire est à envisager.</p> <p>Conception et mise en place d'ouvrages de protection des berges compatibles avec la présence de l'espèce en berge. L'objectif étant de réduire au maximum l'impact des nouveaux ouvrages sur l'espèce et de garantir une répartition sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau côtiers.</p> <p>Inventaire des secteurs où les berges artificialisées sont incompatibles avec la présence de l'espèce et où une renaturation est possible. L'objectif étant de proposer la restauration de ces secteurs en mesure compensatoire dans le cadre de dossier de dérogation, et de disposer rapidement dans le cadre de projets soumis à dérogation pour la destruction de consoude, de mesures ERC déjà identifiées et plus facilement mises en œuvre par le porteur de projet.</p>			



Gestion de la végétation des berges compatibles avec le maintien de l'espèce (méthodes et périodes d'intervention) et choix des espèces lors des réensemencements (type marque Végétal local®).

Calendrier de réalisation

Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions.

Indicateurs de suivi de l'action

Cartographie des secteurs à conserver et à restaurer.
Intégration de mesures spécifiques dans les protocoles d'intervention pour l'entretien de la végétation des berges (voir fiches pratiques C, F4 et F5).

Estimation du coût des opérations

En parallèle des études EBF

Financeurs possibles

AERMC

N° 1.5	Définir une stratégie de préservation ou restauration de l'état de bon fonctionnement (EBF) des cours d'eau		Priorité : 1
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Préserver ou restaurer les habitats favorables et des continuités écologiques entre les stations		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
SDAGE PDM, SRADET, PAPI, contrats de bassin-versants SCOT PLU	N°1.1, 1.3, 1.4, 1.6, 2.3, 3.1	Mesures compensatoires	
Organismes concernés		Partenaires	
Tous les aménageurs, les services des collectivités, les institutionnels		AERMC, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), DDTM, SMIAGE, DREAL	
Localisation - Périmètre d'application			
Tous les cours d'eau côtiers dans l'aire de répartition de l'espèce en France continentale.			
Contexte			
<p>La consoude bulbeuse est inféodée à l'espace de mobilité des cours d'eau (espace où se déplace au grès des crues le lit mineur du cours d'eau). Les préférences écologiques de l'espèce sont constituées des bancs et des terrasses alluviales végétalisés situés dans le lit majeur et présentant un lien étroit avec le lit mouillé du cours d'eau (inondation régulière mais pas dans l'axe vif).</p> <p>A ce titre l'espèce est indicatrice des cours d'eau présentant un fonctionnement hydro-morphologique conforme et dont l'espace de mobilité est préservé. Elle est donc également indicatrice d'un milieu qui permet la gestion du risque inondation (expansion des crues et rétention dynamique). La détermination de l'espace de mobilité des cours d'eau ou espace de bon fonctionnement, permettra donc de garantir le maintien ou la restauration du milieu favorable à l'espèce.</p> <p>L'action proposée repose sur le postulat de protéger l'espèce en sauvegardant ou en restaurant les habitats qui lui sont favorables ; elle s'appuie sur la notion d'espace de bon fonctionnement du cours d'eau définie dans le guide technique du SDAGE Rhône Méditerranée (Terrier & Stroffek, 2016).</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Il s'agit d'établir un diagnostic de l'emprise actuelle de l'espace de fonctionnement du cours d'eau en rapport avec celle que l'on devrait y trouver naturellement ; cette vision est à la fois locale mais également globale à l'échelle du bassin versant afin de bien déterminer la dynamique (longitudinale et latérale) de la zone étudiée et également l'impact de la zone d'étude sur l'aval dans une vision de fonctionnement de l'écosystème mais également de prévention des enjeux humains vis-à-vis de l'inondation. On en déduit un potentiel idéal de restauration à confronter avec la faisabilité pour aboutir à l'espace de bon fonctionnement nécessaire. Cet EBF inclura de fait les habitats à préserver ou à restaurer pour la consoude.</p> <p>Pour chaque projet, il convient donc d'identifier l'espace de bon fonctionnement et la faisabilité de le préserver ou le restaurer. La délimitation de cet EBF à l'échelle de chaque bassin versant peut permettre de définir à cette même échelle une stratégie de protection de la consoude : protection là où l'EBF fonctionne correctement, restauration sur les secteurs pour lesquels des fonctionnalités écologiques manquent, compensation ailleurs.</p>			



Les objectifs « consoude bulbeuse » à rechercher lors des études étant :

- Inventaire des secteurs où le fonctionnement des cours d'eau et l'espace de mobilité associé sont naturels et qui doivent être préservés. L'objectif étant d'éviter sur ces tronçons toute altération de la dynamique fluviale et donc tout nouvel ouvrage (principe de non dégradation). Une protection réglementaire est à envisager pour maintenir ces milieux abritant aujourd'hui les populations en meilleur état de conservation de l'espèce et ayant donc un statut de « réservoir ».
- Conception et mise en place d'ouvrages avec le maintien d'un fonctionnement conforme du cours d'eau. L'objectif étant de réduire au maximum l'impact des nouveaux ouvrages sur l'espace de mobilité des cours d'eau et ainsi de garantir le maintien de milieux favorables au développement de l'espèce.
- Inventaire des secteurs où l'artificialisation du lit mineur du cours d'eau a conduit à la dégradation ou à la destruction de l'habitat et où une renaturation/restauration est possible. L'objectif étant de proposer la restauration de ces secteurs en mesure compensatoire dans le cadre de dossiers de dérogation.

Ces opérations permettront de disposer rapidement dans le cadre de projets soumis à dérogation pour la destruction de consoude bulbeuse, de mesures ERC déjà identifiées et plus facilement mises en œuvre par le porteur de projet.

A noter que ces opérations permettront, en parallèle du maintien en bon état de conservation des populations de consoude bulbeuse, de participer à une réduction de l'aléa inondation (restauration de zones d'expansion, principe de rétention dynamique sur l'ensemble du bassin versant, etc.).

Calendrier de réalisation

La planification des études EBF des bassins versants du département est en cours par le SMIAGE ou d'autres collectivités sur la période 2018-2021; il doit en sortir une stratégie de préservation / restauration / compensation. Il sera possible d'en déduire une stratégie équivalente pour la consoude bulbeuse.

Indicateurs de suivi de l'action

Cartographie des bassins versants avec stratégie territoriale de gestion des milieux et de prévention des inondations.
Cartographie de la stratégie de protection de la consoude bulbeuse.
Cartographie des secteurs à conserver et à restaurer.

Estimation du coût des opérations

330 000 € HT

Financeurs possibles

AERMC, Etat

N°1.6	Entretien des milieux dans les secteurs favorables à l'espèce en tenant compte de leur fonctionnalité		Priorité : 3
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Préserver ou restaurer les habitats favorables et des continuités écologiques entre les stations		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Plan de gestion stratégique de la végétation, plan d'aménagement forestier, documents d'objectifs	N°1.3, 1.4, 1.5, 1.9, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CD06, CD83, SMIAGE, collectivités territoriales, porteurs de projets, gestionnaires d'espaces naturels		CBNMed, DREAL, DDTM, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
La consoude bulbeuse n'est pas une espèce qui nécessite de véritable entretien de son milieu. Elle peut être concurrencée par la canne de Provence (<i>Arundo donax</i>) ou les ronces (<i>Rubus</i> sp.), mais cela s'observe principalement lorsque les berges des cours d'eau ont été remaniées et que les stations de consoude bulbeuse se retrouvent en haut de berge. D'autre part, une fauche récurrente lors de la phase reproductive de l'espèce pourrait mettre en péril la survie des stations.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Pour favoriser la consoude bulbeuse, il faut donc avoir un fonctionnement du cours d'eau le plus naturel possible (voir fiche action 1.5), avec des pentes douces et une zone de divagation suffisamment large. En ce qui concerne la fauche obligatoire sur certaines digues et berges de cours d'eau, elle doit avoir lieu après la période de fructification de la consoude (de juin à janvier), et en tenant compte des autres enjeux écologiques (et notamment des autres espèces protégées) des sites (voir fiche pratique C). Si des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE, voir site internet www.invmed.fr) sont présentes sur les sites, il faut les éliminer lorsque c'est possible et dans tous les cas empêcher leur dispersion.			
Calendrier de réalisation			
L'entretien des stations peut être réalisé de mi-juin à mi-janvier.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre d'opérations d'entretien tenant compte des enjeux écologiques des sites.			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
AERMC, contrats de rivières			

N°1.7	Récolter et stocker les graines des stations menacées, réaliser des tests de germination		Priorité : 2
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Conserver les stations menacées <i>ex situ</i> et améliorer les connaissances sur les conditions de germination		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Bilan stationnel	N°1.10, 1.13, 2.3, 3.1, 3.4	Mesures compensatoires	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Organismes de recherche	
Localisation - Périmètre d'application			
Stations prioritaires et stations menacées par des aménagements.			
Contexte			
Afin de préserver les populations de <i>Symphytum bulbosum</i> et en particulier les stations les plus menacées, il est nécessaire de réaliser la récolte et le stockage des graines en conditions contrôlées afin de prévenir la disparition éventuelle de certaines populations. De plus, des tests de viabilité et de germination devront être réalisés afin de mieux comprendre les paramètres de germination de cette espèce.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Les éléments de conservation <i>ex situ</i> permettent à la fois d'apporter des connaissances sur l'espèce et d'améliorer sa conservation. Ils consisteront à : <ul style="list-style-type: none"> • Récolter des graines dans différents bassins versants, durant plusieurs années, selon le protocole du CBNMed garantissant la dynamique et la structure de la population de consoude bulbeuse. • 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). • Réaliser des tests de germination, de viabilité et de longévité des graines en banque de semences en conditions contrôlées afin d'affiner les connaissances sur la germination de l'espèce. 			
Calendrier de réalisation			
La récolte des graines par le CBNMed doit avoir lieu pendant la période de fructification (début du mois de mai). Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions. Il est nécessaire de réaliser des récoltes de graines régulièrement.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre de lots de graines dans la banque de semences du CBNMed, résultats des tests de germination.			
Estimation du coût des opérations			
5 jours récolte de graines et tests de germination par une personne du CBNMed = 5 x 700€ = 3500€			
Financeurs possibles			
Conseil régional, AERMC, porteurs de projets dans le cadre d'une mesure compensatoire			

N°1.8	Réaliser des prospections ciblées pour les données anciennes, ainsi que certains bassins versants du département du Var		Priorité : 3
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.13, 2.3, 3.1	Etudes d'impacts	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		BE, réseau de botanistes amateurs	
Localisation - Périmètre d'application			
Données anciennes des Alpes-Maritimes et du Var, bassins versants du département du Var ayant une forte probabilité de présence de l'espèce d'après la modélisation réalisée.			
Contexte			
Il s'agit d'améliorer les connaissances sur la répartition de l'espèce ; d'une part en vérifiant la présence de la consoude bulbeuse dans les sites des Alpes-Maritimes et du Var contenant des données anciennes (antérieures à 2000), et d'autre part en réalisant des inventaires sur certains cours d'eau du département du Var qui ont une forte probabilité de présence de l'espèce d'après la modélisation de sa répartition (Gallois <i>et al.</i> , 2018).			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
Réaliser des prospections ciblées (voir annexe 1) dans les sites contenant des données anciennes (Soliès-Toucas, le Lavandou, la Môle, Saint-Tropez, Cannes, Nice, Villefranche-sur-Mer, Beaulieu-sur-Mer, Menton), ainsi que dans le bassin versant du fleuve Gapeau, qui présente une forte probabilité de présence de l'espèce, et éventuellement d'autres bassins versants du département du Var, qui sont probablement sous-inventoriés.			
Calendrier de réalisation			
Période de floraison de la consoude bulbeuse (de fin mars à début mai).			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nouvelles données intégrées à SILENE-flore.			
Estimation du coût des opérations			
7200 €			
Financeurs possibles			
CD83, AERMC, porteur de projet dans le cas d'une étude d'impact			

N°1.9	Réaliser un suivi des populations et de leur habitat et évaluer l'évolution des stations		Priorité : 2
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.6, 1.13, 2.3, 3.1, 3.4	Mesures d'accompagnement	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed		Organismes de recherche, BE	
Localisation - Périmètre d'application			
Sélection de stations inventoriées lors du bilan stationnel.			
Contexte			
<p>La persistance de l'espèce à long terme dépend en grande partie de l'état de conservation de son habitat. En effet, cette espèce est sensible aux conditions biotiques et abiotiques de son environnement. Il est donc nécessaire de mieux comprendre quels sont les paramètres qui régissent l'établissement et la persistance de l'espèce dans un site. Lors du bilan stationnel réalisé par le CBNMed en 2017, des relevés ont été réalisés sur 40% de mailles de présence de consoude bulbeuse en France continentale, ce qui constitue l'état initial (Le Berre <i>et al.</i>, 2018). Cet état initial, réalisé selon les protocoles standardisés des bilans stationnels au CBNMed (voir annexe 1), a permis le recueil d'éléments importants pour le suivi de l'évolution des stations.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Les suivis ultérieurs consisteront à retourner sur les stations inventoriées en 2017 afin de vérifier leur présence, l'état de conservation de l'espèce et de son habitat, les paramètres biotiques et abiotiques des stations, et seront réalisés selon la même méthodologie et à la même période que le premier suivi. Les résultats de ces suivis comporteront la description détaillée des stations selon la fiche type et l'analyse comparative des deux bilans stationnels. Les nouvelles données devront être intégrées dans la base de données SILENE-Flore.</p>			
Calendrier de réalisation			
Les suivis seront réalisés tous les 5 ans soit en 2022 et 2027, à la période de floraison de la consoude bulbeuse (de fin mars à début mai).			
Indicateurs de suivi de l'action			
Suivis réalisés, nouvelles données recueillies, évolution des stations.			
Estimation du coût des opérations			
10 000 € par année de suivi			
Financeurs possibles			
Conseil régional, AERMC, porteur de projet dans le cadre d'une mesure d'accompagnement.			

N°1.10	Réaliser des analyses génétiques des populations		Priorité : 2
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces		
Objectif	Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.2, 1.7, 1.13, 2.3, 3.1, 3.4	Mesure d'accompagnement	
Organismes concernés		Partenaires	
Organismes de recherche		CBNMed	
Localisation - Périmètre d'application			
Stations inventoriées lors du bilan stationnel, et un échantillon représentatif de l'aire de répartition globale.			
Contexte			
<p>Les analyses génétiques des populations de consoude bulbeuse permettront d'améliorer les connaissances sur la structure de diversité génétique pour préciser les actions de gestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intra-population : apporter des informations sur la dynamique des populations et leur viabilité (estimation de l'effectif efficace, test d'hypothèses de stabilité, déclin ancien ou récent, indentification des populations en situation d'érosion génétique et exposées au risque de consanguinité, analyse du système de reproduction). • Inter-population : mettre en évidence les différences génétiques entre les bassins versants pour définir des unités de gestions, d'inférer les processus de connectivité entre populations et d'identifier les aires de persistance, de déclin ou d'expansion au sein de la distribution. <p>Ces informations sont essentielles pour cadrer la gestion conservatoire de l'espèce concernant les cibles (ex. quelles sont les populations prioritaires) et les actions (ex. où récolter des graines pour renforcer ou restaurer une population, définir un seuil démographique en dessous duquel il faut agir). Les processus de connectivités sont essentiels à la persistance de la consoude bulbeuse qui est une espèce de milieux humides naturellement fragmentés et fréquemment perturbés. Ainsi les analyses de génomique des populations devront identifier l'organisation des flux de gènes au sein des bassins versant et entre les bassins versants (intensité, sens, par la pollinisation ou par la dispersion des graines).</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Selon les possibilités d'échantillonnage entre 300 et 500 feuilles seront collectées et séchées au silica gel avant extraction. Les progrès récents de la génomique de la population permettent de réduire l'échantillonnage par population à environ 8 individus tout en gardant une forte capacité d'inférence des structures et processus démographiques ; de 50 à 60 populations pourraient donc être étudiées offrant la possibilité d'une analyse fine et spatialisée.</p> <p>Les méthodes employées seront celle de la génomique sur espèces non-modèles s'appuyant sur les techniques de génotypage par séquençage haut débit, l'analyse bio-informatique et les analyses de coalescence sur serveur de calcul intensif. Le travail de laboratoire pour obtenir les marqueurs moléculaires du polymorphisme génétique consistera à développer des sondes de capture visant plusieurs milliers de locus puis à capturer les fragments d'ADN leur correspondant dans les extraits</p>			



d'ADN des échantillons leur correspondant.

Cette technique offre une très forte résolution dans l'analyse du polymorphisme tout en permettant de travailler sur des ADN de qualité hétérogène et même des ADN venant de spécimens d'herbiers. La méthode sera adaptée aux progrès les plus récents pour suivre l'évolution des techniques de séquençage.

Calendrier de réalisation

En France continentale, les récoltes de matériel génétique (feuilles) ont déjà été réalisées lors du bilan stationnel et sont stockées par le CBNMed. Si de nouvelles récoltes de matériel génétique (feuilles) sont nécessaires elles pourront être réalisées en période de floraison de l'espèce (de fin mars à début mai). Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions.

Indicateurs de suivi de l'action

De 300 à 500 échantillons seront analysés pour un nombre de marqueurs minimum de 1000 (10 000 marqueurs de polymorphisme nucléotidique sont généralement obtenus). Les techniques employées permettent de cibler le génome nucléaire et chloroplastiques et donc de différencier les flux de gènes opérant par dispersion du pollen de ceux opérant par dispersion des graines.

Estimation du coût des opérations

Le travail de terrain, de laboratoire, de bioinformatique et de d'analyse nécessite un CDD postdoc de 2 ans (108 k€). Le cout des consommables et de séquençage est de 35000€ pour 500 échantillons, il faut compter aussi 10000 € de participation à la maintenance du laboratoire et du serveur de calcul.

CDD post doc : 108 k€

Génomique : 35 k€

Bioinformatique et laboratoire : 10k€

Frais administration Aix-Marseille Université (15%) : 23 k€

Total : 176 k€

Financeurs possibles

AERMC, Conseil régional, porteur de projet dans le cas d'une mesure d'accompagnement

N°1.11	Réaliser une modélisation de la réponse de l'espèce par rapport à l'artificialisation du milieu		Priorité : 3
Enjeu	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements		
Objectif	Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.13, 2.3, 3.1, 3.4	/	
Organismes concernés		Partenaires	
Organismes de recherche		CBNMed, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
Une modélisation de la répartition de la consoude bulbeuse a été réalisée par l'IMBE en partenariat avec le CBNMed dans le cadre d'un stage de master 1 (Gallois <i>et al.</i> , 2018). Il serait intéressant de l'approfondir, pour améliorer la compréhension des réponses de l'espèce par rapport aux caractéristiques physiques du terrain et à l'artificialisation du milieu.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
L'approfondissement de l'étude de 2018 pourrait être réalisé dans le cadre d'un stage de master 2. Les modalités suivantes pourraient être testées :			
<ul style="list-style-type: none"> • Avoir une meilleure résolution spatiale en utilisant des unités de l'ordre de la dizaine de mètres. • Travailler en données d'abondance ou surfacique plutôt qu'en présence / absence. • Inclure de nouvelles variables afin de mieux caractériser le milieu physique, en incluant la topographie fine des tronçons (basé sur le modèle numérique de terrain – MNT – à 5 m). • Inclure de nouvelles données de terrain en milieu peu ou pas impacté par les aménagements anthropiques afin de mieux comprendre et intégrer la répartition « naturelle » et l'écologie de l'espèce. 			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nouvelle modélisation, nouvelle cartographie de probabilité de présence de l'espèce.			
Estimation du coût des opérations			
Stage 6 mois = 3300€ ; Encadrement = 5000€			
Financeurs possibles			
AERMC			

N°1.12	Réaliser une synthèse des retours d'expérience sur les opérations de restauration de l'espèce		Priorité : 2
Enjeu	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements et de restauration des milieux		
Objectif	Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	1.1, 1.3, 1.4, 1.6, 1.13, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.4	Mesures compensatoires	
Organismes concernés		Partenaires	
Bureaux d'étude, porteurs de projets, syndicats de rivière, SMIAGE		DREAL, CBNMed	
Localisation - Périmètre d'application			
Zones de projet, de compensation des impacts des projets, de restauration des milieux favorables à l'espèce			
Contexte			
<p>Les porteurs de projets impactant la consoude bulbeuse sont dans l'obligation réglementaire, au titre de l'article L163.1 du code de l'environnement, de compenser, en cas d'impact significatif qui ne peut être atténué, les atteintes sur l'espèce. Les mesures de compensation se traduisent par des actions de restauration des milieux dégradés mais favorables à la consoude. Elles visent un objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité et être effectives pendant toute la durée des atteintes. Le porteur de projet étant contraint, en la matière, à une obligation de résultats, il est nécessaire de valoriser, de synthétiser et de diffuser les retours d'expérience des opérations de restauration de cette espèce.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Cette action consiste à contacter l'ensemble des acteurs impliqués dans la mise en œuvre de mesures de compensation au bénéfice de cette espèce (maîtres d'ouvrage, bureaux d'étude, DREAL), voire des acteurs gestionnaires d'espaces naturels, de cours d'eau et de zones humides qui ont pu mettre en œuvre des actions de restauration de milieux qui se sont révélés favorables à la consoude.</p> <p>Il s'agira notamment de collecter et d'analyser les éléments suivants sur la base des rapports de suivi prescrits par les dérogations à la protection des espèces protégées par l'État en vue d'identifier les conditions de réussite pour restaurer les habitats favorables à l'espèce :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques des zones de restauration et historique de présence de l'espèce. • Protocoles de mise en œuvre des actions de restauration. • Protocoles de suivi de l'espèce et indicateurs de performance de la mesure de restauration. • Facteurs favorables ou défavorables à l'efficacité de la restauration ou à son évaluation. 			
Calendrier de réalisation			
Cette action doit être initiée au début du plan d'action et complétée au gré des retours d'expérience.			
Indicateurs de suivi de l'action			



Réalisation d'un rapport de synthèse sur les premiers retours d'expérience.
Estimation du coût des opérations
Non évaluable à ce stade.
Financeurs possibles
SMIAGE, porteurs de projets

N°1.13	Collecter, analyser et mutualiser les nouvelles données acquises issues de nouvelles études ou des suivis	Priorité : 1
Enjeu	Maintenir les populations et préserver ou restaurer les habitats d'espèces	
Objectif	Poursuivre l'amélioration des connaissances en ce qui concerne la répartition, l'évolution de l'état de conservation des populations et de leur habitat, la génétique, la réponse face aux aménagements et les actions de restauration	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 2.3, 3.1, 3.4	/
Organismes concernés		Partenaires
CBNMed		SMIAGE, DREAL, bureaux d'études, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), gestionnaires d'espaces naturels, organismes de recherche
Localisation - Périmètre d'application		
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.		
Contexte		
La mise en œuvre de plusieurs actions (1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12) de ce plan va permettre d'acquérir de nouvelles données sur la consoude bulbeuse. Ces données devront être collectées, analysées et mutualisées afin de poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce, ses populations et leur état de conservation.		
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre		
Les nouvelles données acquises sur la consoude bulbeuse seront intégrées dans la base de données SILENE-Flore. Chaque nouvelle donnée sera également communiquée à l'animateur du plan. Certaines informations relevées dans les suivis ne peuvent pas être renseignées dans le Système d'information et de localisation des espèces natives et envahissantes (SILENE-Flore), plateforme régionale du Système d'informations nature et paysage (SINP). Un jeu de données sera alors constitué par le CBNMed afin de mutualiser les données issues des différents projets et d'avoir une vision plus complète de l'espèce dans le territoire concerné. Les nouvelles données devront également être analysées et comparées à celles acquises dans le bilan stationnel dans le cadre des suivis.		
Calendrier de réalisation		
Au fur et à mesure que les nouvelles données seront collectées.		
Indicateurs de suivi de l'action		
Nouvelles données intégrées à SILENE-flore, nouvelles données analysées, résultats des analyses.		
Estimation du coût des opérations		
Non évaluable à ce stade		
Financeurs possibles		
DREAL, Conseil régional, CD06, CD83, AERMC		



ENJEU 2

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

N°2.1	Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les documents d'urbanisme		Priorité : 1
Enjeu	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements		
Objectif	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans la mise en œuvre des plans et programmes		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°2.3, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3	/	
Organismes concernés		Partenaires	
Collectivités territoriales		/	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des territoires concernés par la présence de la consoude bulbeuse.			
Contexte			
<p>Documents d'urbanismes : La prise en compte de la biodiversité dans ces documents s'inscrit à la croisée des approches d'aménagement et d'environnement. L'article L. 110 du Code de l'urbanisme impose aux collectivités publiques d'harmoniser leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace dans le but, notamment, de « <i>gérer le sol de façon économe</i> » et « <i>d'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> ».</p> <p>En effet, le bon état de conservation des populations de consoude bulbeuse dépend généralement d'une diversité de milieux et de conditions écologiques favorables, ce qui engage une responsabilité des politiques territoriales pour leur conservation avec une analyse et une prise en compte des impacts de l'urbanisme sur la biodiversité. Par les prérogatives qu'elles possèdent en matière d'aménagement de l'espace et en particulier de planification, les collectivités sont des acteurs majeurs de la préservation de la biodiversité qui doit constituer un enjeu à part entière de leurs documents de planification.</p> <p>Cet enjeu a été conforté au fil des années par des lois successives : Loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) en 2000, Loi Urbanisme et Habitat (UH) en 2003, Loi « Grenelle I » en 2009, Loi « Grenelle II » en 2010, loi ALUR en 2014, loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages en 2016.</p> <p>Sont principalement concernés : les Cartes communales, les Schémas de cohérence territoriale (SCOT), les Plan locaux d'urbanisme (PLU), et les Plans locaux d'urbanisme métropolitains (PLUm). En effet ces derniers doivent déjà prendre en compte les orientations du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) déclinées en Trame verte et bleue (TVB).</p> <p>Dans le respect du Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) du PLUm (en cours de validation) et des documents plus généraux, tels que le SCOT, les chartes de parcs naturels etc., les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) définissent la gestion de l'espace sur des quartiers à enjeux spécifiques. « Elles peuvent notamment définir les actions et opérations nécessaires pour mettre en valeur l'environnement, notamment les continuités écologiques, les paysages... » — <i>Code de l'urbanisme, article L.151-7.4.</i></p> <p>Documents de programmation : Le contexte réglementaire dans le domaine de l'eau a beaucoup évolué au cours des 20 dernières années, notamment au niveau européen. La loi française a suivi ces évolutions, fixant de nouveaux objectifs et imaginant des outils de gestions de l'eau comme le :</p>			

- **Les SDAGE (Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux)** : institués par la loi sur l'eau de 1992, ces documents de planification ont évolué suite à la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000. Le SDAGE est un instrument de planification fixant les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée à l'échelle du bassin hydrographique, permettant d'atteindre le « bon état » fixé par la DCE. La réflexion est menée de manière large et ne prête pas à l'intégration de la présence de l'espèce.
- **Les SAGE (Schémas d'aménagement et de gestion des eaux)** : également issus de la loi sur l'eau, les SAGE précisent à l'échelle de l'unité hydrographique les orientations de gestion. La prise en compte de l'espèce protégée peut être intégrée dans la rédaction des « dispositions » dans la partie Plan d'actions et de gestion durable (PAGD).

Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre

Les services urbanismes des communes ou intercommunalités doivent être sensibilisés (voir fiches actions 3.2 et 3.3) pour que l'espèce soit prise en compte dès la phase de conception des documents d'urbanisme et de programmation.

Ils doivent inclure l'aspect « espèces protégées » dans le cahier des charges de la commande de l'étude définissant :

- Le besoin d'accompagnement aux différentes phases de déroulement du projet. Il est fortement recommandé de faire appel à un bureau d'étude naturaliste (botaniste et géomaticien indispensables) dès la phase amont du plan (prospections en période de floraison de l'espèce, de fin mars à début mai).
- Les intentions d'aménagement et tout élément susceptible de permettre aux bureaux d'étude de proposer l'offre la plus adaptée aux besoins du territoire dans le cadre de l'élaboration du document d'urbanisme.
- La nécessité de se référer au PRA consoude bulbeuse. Toutefois, l'absence de zones d'inventaires ou de protection identifiée sur le territoire communal ou intercommunal ne signifie pas une absence d'enjeux, d'où la nécessité de programmer si besoin des campagnes de terrain sur le territoire concerné.
- La nécessité d'inclure la séquence « éviter, réduire, compenser » dans la réflexion et la recherche de mesures compensatoires si besoin (si le PLU est soumis à évaluation environnementale).
- Le besoin d'explication des choix retenus pour établir le PADD au regard des objectifs de protection de la biodiversité : le bureau d'études doit proposer dans son offre une prestation consistant à expliquer les choix d'aménagement de la collectivité au regard des objectifs de protection de la biodiversité établis au niveau international, communautaire ou national. La démarche d'explication des choix doit conduire également à justifier, le cas échéant, les raisons qui justifient le choix opéré au regard des solutions de substitution raisonnables tenant compte des objectifs et du champ d'application géographique du plan (si le PLU est soumis à évaluation environnementale).

Calendrier de réalisation

Lors de la création, modification ou révision des documents d'urbanisme.

Indicateurs de suivi de l'action

Prise en compte de l'espèce et de son habitat dans les plans et projets (nombre de documents).

Estimation du coût des opérations

/

Financeurs possibles

/

N°2.2	Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les programmes d'actions		Priorité : 2
Enjeu	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements		
Objectif	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans la mise en œuvre des plans et programmes		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
PAPI, plans de gestion, contrats de milieux, TVB, contrats territoriaux	N°1.6, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	/	
Organismes concernés		Partenaires	
SMIAGE, Collectivités territoriales, services de l'Etat		CBNMed	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des bassins versants concernés par la présence de la consoude bulbeuse.			
Contexte			
<p>Tout comme dans la fiche précédente 2.1, le bon état de conservation des populations de consoude bulbeuse dépend généralement d'une diversité de milieux et de conditions écologiques favorables, ce qui entraîne une responsabilité des politiques territoriales pour leur conservation. Dans la gestion des bassins versants, plusieurs outils opérationnels existent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) ont été lancés en 2002. Un nouveau cahier des charges (version III) a été publié en 2017 dans le but de la mise en œuvre de la directive inondation. Il vise à réduire les conséquences des inondations sur les territoires à travers une approche globale du risque, en prenant en compte les solutions fondées sur la nature, portées par un partenariat entre les services de l'Etat et les acteurs locaux. Les PAPI définissent des aménagements où l'espèce peut être citée. • Les contrats de milieux : ce sont des accords techniques et financiers entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant). C'est un programme d'actions volontaire et concerté sur 5 ans. La prise en compte de la consoude bulbeuse s'inscrit pleinement dans les objectifs de gestion durable des milieux aquatiques portés par ces outils. • Les contrats territoriaux entre le SMIAGE et les EPCI ont des objectifs et moyens identiques à ceux d'un contrat de milieu synthétique, et à ce titre ils peuvent également porter sur la consoude bulbeuse. Cela est particulièrement vrai pour les EPCI qui ont transféré la compétence GEMAPI au SMIAGE. • Les plans de gestion sont portés par les structures compétentes en matière d'aménagement de cours d'eau. Les plans pluriannuels de gestion des cours d'eau ont pour but de programmer l'entretien de la végétation et les opérations de restauration secteur par secteur et année par année (voir fiche action 1.6). • La Trame verte et bleue (TVB) est un cadre et un outil majeur pour l'aménagement du territoire, pour la restauration écologique du territoire en France. Ce terme désigne officiellement depuis 2007 un des grands projets nationaux français issus du Grenelle de l'Environnement. La TVB est constituée par un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) ainsi que par les documents de planification de l'Etat, des collectivités territoriales 			

et de leurs groupements. La TVB contribue à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau sur le territoire national (hors milieu marin).

Dans le cas de la consoude bulbeuse, les trames bleues sont constituées des cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement ou importants pour la préservation de la biodiversité. Elles constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

- Certaines **études** (zones humides, espace de bon fonctionnement des cours d'eau...) doivent intégrer la présence de la consoude bulbeuse.

Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre

- Lors de la rédaction initiale de ces documents ou lors de leur réactualisation, l'aspect écologique est à prévoir dans la partie « Etat des lieux / enjeux nature » : espèces protégées et continuités écologiques.
- Le PRA sera présenté lors des réunions de comités de bassin versant.
- Un point sur la consoude bulbeuse peut être envisagé lors des réunions annuelles :
 - De La Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (**SLGRI**), un outil de mise en œuvre de la Directive Inondation. Elle permet de centrer la réflexion sur la gestion des inondations en fonction des priorités et des enjeux locaux.
 - Du Comité départemental de l'eau et de la biodiversité (**CODEB**) qui constitue un cadre d'échange et de pilotage des politiques publiques de l'eau et de la biodiversité au niveau départemental.
- Lors de la réception des dossiers de demandes de travaux, les services de l'Etat doivent rappeler aux pétitionnaires qu'il faut réaliser des inventaires flore (de fin mars à début mai en ce qui concerne la consoude bulbeuse).

Calendrier de réalisation

Lors de la rédaction ou la réactualisation des documents de gestion.
Réunion annuelle des comités de bassins versants / SLGRI / CODEB.

Indicateurs de suivi de l'action

Nombre de comités.

Estimation du coût des opérations

/

Financeurs possibles

Etat, collectivités territoriales, SMIAGE

N°2.3	Développer une procédure d'instruction accélérée pour les dossiers de demande de dérogation à la protection de l'espèce		Priorité : 1
Enjeu	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements		
Objectif	Agir en amont de la réalisation de projets impactant l'espèce afin de limiter leurs incidences		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	Toutes	Constitution et instruction	
Organismes concernés		Partenaires	
DREAL, conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN)		DDTM, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), SMIAGE	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var impactées par des projets d'aménagement			
Contexte			
<p>Les gestionnaires de cours d'eau sont confrontés à des enjeux de prévention du risque d'inondation qui peuvent les amener à intervenir de manière rapide sur les cours d'eau et leurs berges, par exemple pour des actions de retrait d'embâcles, de restauration en urgence d'ouvrages de protection ou de gestion des crues, et à impacter, notamment, la consoude bulbeuse.</p> <p>Ces opérations sont donc soumises au respect de la réglementation relative à la protection des espèces (articles L411-1 et 2 du code de l'environnement) et à l'instruction d'une demande de dérogation à la réglementation en cas d'atteinte à cette espèce. Cette demande de dérogation nécessite généralement une phase d'instruction de 4 à 6 mois, ce qui peut représenter, dans certaines conditions, une contrainte réglementaire difficile à concilier avec la protection des personnes et des biens.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>La DREAL PACA rédigera une note relative aux conditions à remplir pour assurer la conciliation entre la protection des biens et des personnes avec le respect de la réglementation relative à la protection des espèces.</p> <p>La DDTM06, l'AFB et le SMIAGE seront associés à la préparation de cette note pour contribuer à la conciliation de la réglementation en vigueur (loi sur l'Eau, espèces protégées) avec les impératifs de gestion et d'intervention d'urgence en matière de réduction du risque inondation.</p> <p>Cette note sera soumise à la validation préalable du CSRPN.</p>			
Calendrier de réalisation			
2020			
Indicateurs de suivi de l'action			
Elaboration d'une note d'aide à l'instruction			
Estimation du coût des opérations			
/			
Financeurs possibles			
/			

N°2.4	Apporter un appui technique pour la prise en compte de la consoude bulbeuse et d'autres espèces protégées en amont des chantiers		Priorité : 3
Enjeu	Améliorer la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagements		
Objectif	Agir en amont de la réalisation de projets impactant l'espèce afin de limiter leurs incidences		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Plan de gestion, plan d'aménagement forestier, documents d'objectifs	N°2.3, 3.1, 3.2	Anticiper les dossiers	
Organismes concernés		Partenaires	
SMIAGE, DREAL, porteurs de projet, aménageurs		CBNMed, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), bureaux d'études	
Localisation - Périmètre d'application			
Zones de bord de cours d'eau où des projets d'aménagements ou d'entretien doivent être réalisés.			
Contexte			
Lorsqu'un porteur de projet a l'intention de réaliser un aménagement ou un entretien près d'un cours d'eau, il peut utiliser la base de données SILENE-Flore (http://flore.silene.eu) pour vérifier si la consoude bulbeuse ou d'autres espèces protégées ont préalablement déjà été identifiées sur le site. Cela lui permettra de pouvoir anticiper une étude d'impact et d'éventuelles modifications à apporter à son projet (mesures d'évitement, de réduction). Toutefois, l'absence de résultats dans SILENE-Flore, n'indique en aucun cas l'absence d'espèces protégées sur le site. Cela ne dispense donc pas le porteur de projet de réaliser une étude de préfiguration environnementale et/ou une étude d'impact obligatoire (voir fiches pratiques A2 et E).			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
La DREAL pourrait réaliser un porter à connaissance de l'utilisation des SINP (systèmes d'information sur la nature et les paysages) régionaux auprès des aménageurs. De plus le CBNMed pourrait réaliser des formations à l'utilisation de SILENE-flore à la demande des organismes concernés.			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nouveaux organismes utilisateurs de SILENE-flore, nombre de demandes d'accès aux données pour les travaux en cours d'eau.			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
Porteurs de projets, DREAL			



Enjeu 3

Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation

N°3.1	Animer et évaluer le plan régional d'actions par bassin versant et mettre en place un comité de pilotage annuel		Priorité : 1
Enjeu	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation		
Objectif	Animer et évaluer le plan régional d'actions		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Autres PRA d'autres espèces	Toutes	/	
Organismes concernés		Partenaires	
SMIAGE		CBNMed, AERMC, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), DDTM, DREAL	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des bassins versants concernés par la présence de la consoude bulbeuse.			
Contexte			
<p>Une fois validé, cet outil de mobilisation collective doit connaître une dynamique pour lancer et suivre le programme d'actions.</p> <p>Le suivi périodique de cet outil permet d'apprécier la mise en œuvre des actions année après année. Ce suivi annuel sera enrichi par une évaluation plus complète à la fin de la période 2020-2030, donnant une vue d'ensemble des mesures de gestion et d'aménagement mises en œuvre pendant la durée du plan.</p> <p>De l'analyse des résultats seront extraites les informations et les conclusions sur l'efficacité du PRA qui permettront d'envisager les suites à donner (reconduction, amélioration...). L'évaluation est un processus long qui nécessite un investissement important des acteurs concernés.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>L'animateur du PRA aura pour missions de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porter à connaissance le plan aux acteurs de la conservation (diffusion du document : document papier, envoi par email, mise en ligne sur les sites internet...). • Suivre et animer la réalisation concrète des actions. • Ajuster les actions si besoin. • Trouver des financements pour les actions. • Réaliser et présenter les bilans annuels et le bilan final au comité de pilotage. • Préparer et animer les comités de pilotage annuels. • Renseigner les indicateurs de suivi proposés dans les fiches actions. • Evaluer l'efficacité du plan en : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dressant le bilan de chaque action : analyse des résultats et des impacts, qui s'appuie notamment sur l'exploitation des indicateurs de suivi. ○ Révisant le diagnostic initial au moyen d'une relecture critique du plan d'action. ○ S'entretenant avec les différents partenaires à l'aide des grilles d'entretien pour recueillir les impressions, les efforts, les poursuites à engager. ○ Réalisant des ateliers thématiques si besoin. ○ Rédigeant des conclusions et recommandations finales avec une carte de localisation des mesures mises en œuvre (création d'une base de données cartographique). 			

Calendrier de réalisation
<p>L'animateur devra animer le comité de pilotage du PRA annuellement à partir de l'année 2020. 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, tout en effectuant un bilan de mi-parcours.</p>
Indicateurs de suivi de l'action
<p>Synthèse des indicateurs de suivi et bilan des résultats de chaque action (technique et financier). Comptes-rendus des réunions annuelles du comité de pilotage. Objectifs de conservation de l'espèce atteints ou non (actions bien choisies, trop ambitieuses ou pas assez). Résultats des bilans stationnels.</p>
Estimation du coût des opérations
<p>Un agent chargé de l'animation (SMIAGE)</p>
Financeurs possibles
<p>CD06, DREAL PACA, AERMC</p>

N°3.2	Informier et sensibiliser les différents acteurs (collectivités territoriales, services de l'état, équipes opérationnelles, porteurs de projets, personnels de chantier, grand public, propriétaires privés riverains, élus, préfets)		Priorité : 3
Enjeu	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation		
Objectif	Informier et sensibiliser les acteurs en ce qui concerne l'espèce et les milieux aquatiques		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.3, 3.4	/	
Organismes concernés		Partenaires	
SMIAGE, DDTM, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), DREAL, CBNMed, collectivités territoriales, porteurs de projets, entreprises d'aménagements		Tous	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
Afin de préserver l'espèce, il est nécessaire de porter à connaissance ce plan d'actions aux différents acteurs concernés (collectivités territoriales, services de l'état, équipes opérationnelles, porteurs de projets, personnels de chantier, grand public, propriétaires privés riverains, élus, préfets).			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Pour l'ensemble des acteurs et pour le grand public, il est possible de porter à connaissance ce plan d'actions en diffusant un lien de téléchargement de ce document et de la plaquette d'informations réalisée par le CBNMed, en publiant des actualités sur les sites internet ou réseaux sociaux du SMIAGE, du CBNMed, de la DREAL et de l'AERMC, en proposant un article dans un journal local (Nice matin, Var matin) ou dans le magazine de l'AERMC « Sauvons l'eau ! », et en disposant panneaux d'information à des endroits adaptés.</p> <p>Les élus et préfets pourraient être sensibilisés dans le cadre du comité départemental eau et biodiversité (CODEB) par la DDTM et le SMIAGE, ainsi qu'en les invitant à un séminaire de restitution de ce plan d'actions.</p> <p>Des réunions ou des formations pourraient être proposées aux chargés de missions en environnement / biodiversité des collectivités territoriales, des services de l'état et des entreprises de travaux, et des fiches projets mettant en avant des projets réussis tenant compte des enjeux biodiversité leurs seraient fournies. Ces personnes pourraient ensuite former en interne leurs équipes opérationnelles et leurs personnels de chantier. La création d'une cellule d'assistance et conseil à destination des porteurs de projets pourrait être portée par les DDTM.</p> <p>Les communes pourraient se charger de sensibiliser les propriétaires privés riverains et le grand public, notamment par courrier. Un guide d'entretien à destination des propriétaires privés riverains pourrait être réalisé par l'AFB (OFB au 1^{er} janvier 2020) et diffusé par les communes.</p> <p>Le tableau suivant présente les objectifs et les supports proposés pour chaque type d'acteurs.</p>			

Acteurs	Objectifs	Supports proposés	Organismes porteurs
Elus, préfets	Mettre en place des politiques de maîtrise des activités et de préservation des milieux	CODEB, séminaire de restitution, article de journal / magazine	SMIAGE, DDTM
Collectivités territoriales, services de l'état, bureaux d'études	Prendre en compte l'espèce dans les plans et projets	Réunion, formation, plaquette d'information, sites internet	CBNMed, SMIAGE
Equipes opérationnelles (Force 06, ENS, services espaces verts)	Savoir reconnaître l'espèce pour éviter des impacts	Formation interne, plaquette d'information	Collectivités territoriales
Porteurs de projets, maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvres	Prendre en compte l'espèce dans les aménagements	Réunion, formation, plaquette d'information, cellule d'assistance et conseil, fiches projets	CBNMed, SMIAGE, DDTM
Personnels de chantier	Savoir reconnaître l'espèce pour éviter des impacts	Formation interne, plaquette d'information, fiches projets	SMIAGE, entreprises de travaux, bureaux d'études
Propriétaires privés riverains	Savoir reconnaître l'espèce pour éviter des impacts, avoir des bonnes pratiques d'entretien	Guide d'entretien, article de journal / magazine, plaquette d'information, courriers	Communes, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)
Grand public	Sensibiliser à la biodiversité et à la préservation de l'espèce	Panneaux d'information, article de journal / magazine, sites internet, réseaux sociaux, plaquette d'information, courriers	Communes, SMIAGE, CBNMed, porteurs de projets
Calendrier de réalisation			
Cette action est composée de plusieurs actions qui varient selon les supports choisis et les acteurs visés, et chaque partie peut être réalisée indépendamment des autres. Cette action peut être réalisée pendant toute la durée du plan d'actions, et peut être répétée plusieurs fois.			
Indicateurs de suivi de l'action			
<p>Nombre de téléchargements du plan régional d'actions.</p> <p>Nombre de réunions organisées, nombre d'organismes et de personnes participants.</p> <p>Nombre de formations organisées, nombre d'organismes et de personnes participants.</p> <p>Réalisation d'un séminaire de restitution de ce plan régional d'actions.</p> <p>Présentation du plan d'actions lors du CODEB.</p> <p>Réalisation et distribution de plaquettes d'information, d'un guide d'entretien, de fiches projets.</p> <p>Mise en place de panneaux d'information.</p> <p>Parution d'articles de journal / magazine ou d'actualités sur des sites internet et réseaux sociaux.</p>			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
AERMC, DREAL, CD06, CD83, collectivités territoriales, porteurs de projets			

N°3.3	Former les services environnement des entreprises et des collectivités sur la loi sur l'eau et sur le fonctionnement des milieux aquatiques		Priorité : 3
Enjeu	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation		
Objectif	Informier et sensibiliser les acteurs en ce qui concerne l'espèce et les milieux aquatiques		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	/	
Organismes concernés		Partenaires	
DDTM, DREAL, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)		CBNMed	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des bassins versants concernés par la présence de la consoude bulbeuse.			
Contexte			
<p>Les cours d'eau fonctionnels d'un point de vue hydro-morphologique procurent des services rendus importants qui permettent notamment de mieux gérer le risque inondation et qui constituent un habitat favorable à la présence de la consoude bulbeuse. La connaissance de ce fonctionnement et de la réglementation associée par les structures potentiellement amenées à intervenir en cours d'eau permettra l'intégration en amont des enjeux. L'objectif étant à terme d'éviter un certain nombre d'ouvrages inutiles ou contre productifs et d'anticiper la présence de la consoude dans la conception des projets.</p>			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
<p>Sur une journée de formation, une demi-journée est consacrée à la présentation du fonctionnement d'un cours d'eau (AFB – OFB au 1^{er} janvier 2020) et du contexte réglementaire attaché aux travaux (DDTM) qui s'y déroule. L'autre partie de la journée est consacrée à une visite sur le terrain de cas concrets pour illustrer les principes théoriques.</p>			
Calendrier de réalisation			
Première journée au premier semestre 2020.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre de journées de formation organisées, nombre de structures de gestion formées.			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
/			

N°3.4	Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles		Priorité : 2
Enjeu	Améliorer la concertation, l'information et la sensibilisation		
Objectif	Valoriser les résultats		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec d'autres actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
Plan de gestion, plan d'aménagement forestier, documents d'objectifs	N°1.7, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 2.3, 3.1, 3.2	/	
Organismes concernés		Partenaires	
CBNMed, organismes scientifiques, SMIAGE		DREAL, bureaux d'études, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), gestionnaires d'espaces naturels	
Localisation - Périmètre d'application			
Ensemble des stations de consoude bulbeuse des Alpes-Maritimes et du Var.			
Contexte			
La mise en œuvre de plusieurs actions de ce plan va permettre d'acquérir de nouvelles données sur la consoude bulbeuse. L'action 1.13 a pour objectif de collecter, analyser et mutualiser ces nouvelles données afin de poursuivre l'amélioration des connaissances sur l'espèce, ses populations et leur état de conservation. 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.			
Description des opérations et des modalités de leur mise en œuvre			
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 consoude bulbeuse, organismes œuvrant pour la préservation de la biodiversité, organismes scientifiques... Trois types de publications pourraient être réalisés : <ul style="list-style-type: none"> • Des publications dans des revues scientifiques. • Des rapports d'études (ex. Granger <i>et al.</i>, 2017 ; Gallois <i>et al.</i>, 2018 ; Le Berre <i>et al.</i>, 2018) mis en ligne sur le site internet des organismes concernés / ou sur les pages ResearchGate. • Une lettre d'information annuelle envoyée par email aux différents acteurs susceptibles d'être confrontés à la présence de l'espèce. 			
Calendrier de réalisation			
Cette action peut être réalisée durant toute la durée du plan d'actions.			
Indicateurs de suivi de l'action			
Nombre de publications, nombre de rapports d'étude mis en ligne, lettre d'information annuelle.			
Estimation du coût des opérations			
Non évaluable à ce stade			
Financeurs possibles			
AERMC, DREAL, Conseil régional			

L'évaluation de la mise en œuvre des actions se fait sur la base d'indicateurs de suivis prédéfinis dans chaque fiche action (tableau 7).

Tableau 7 : Indicateurs de suivi de chacune des actions

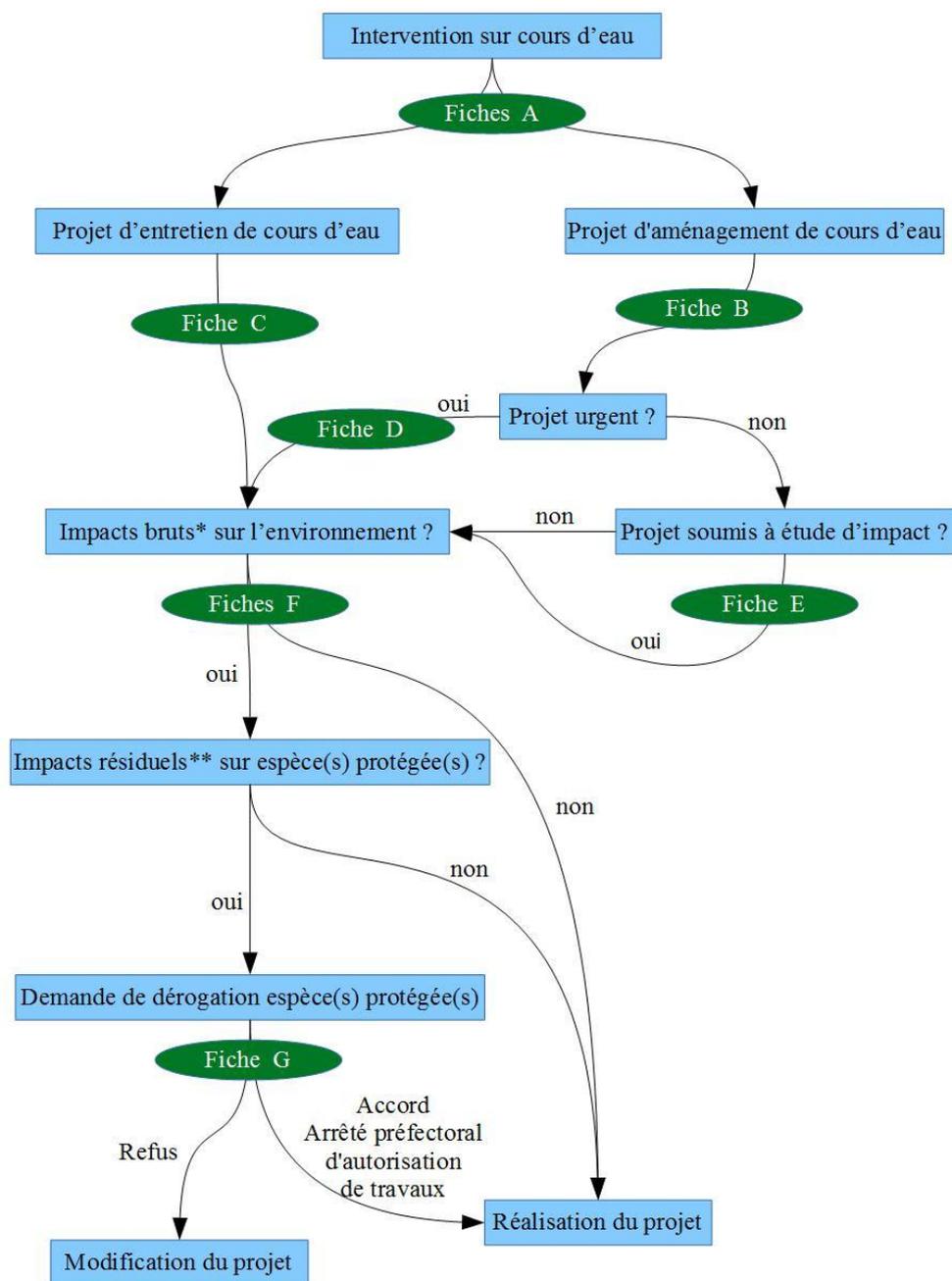
Actions	Indicateurs de suivi	Calendrier
1.1. Définir quels sont les outils de maîtrise foncière et d'usage mobilisables pour protéger les populations	- Nombre d'outils de maîtrise foncière et de maîtrise d'usage listés - Avantages et limites en ce qui concerne la consoude bulbeuse	2020-2030
1.2. Définir des priorités de conservation des stations	- Elaboration du protocole - Mise en œuvre de la méthode - Cartographie des stations prioritaires	2020-2030
1.3. Préserver ou restaurer les stations prioritaires	- Nouveaux sites protégés - Nouvelles conventions de gestion - Etat de conservation des stations prioritaires	2020-2030
1.4. Identifier des corridors écologiques à maintenir ou restaurer	- Cartographie des secteurs à conserver et à restaurer - Intégration de mesures spécifiques dans les protocoles d'intervention pour l'entretien de la végétation des berges	2020-2030
1.5. Définir une stratégie de préservation ou restauration de l'état de bon fonctionnement (EBF) des cours d'eau	- Cartographie des bassins versants avec stratégie territoriale de gestion des milieux et de prévention des inondations - Cartographie de la stratégie de protection de la consoude bulbeuse - Cartographie des secteurs à conserver et à restaurer	2020-2030
1.6. Entretenir les milieux dans les secteurs favorables à l'espèce en tenant compte de leur fonctionnalité	- Nombre d'opérations d'entretien tenant compte des enjeux écologiques des sites	2020-2030
1.7. Récolter et stocker les graines des stations menacées, réaliser des tests de germination	- Nombre de lots de graines dans la banque de semences du CBNMed - Résultats des tests de germination	2020-2030
1.8. Réaliser des prospections ciblées pour les données anciennes, ainsi que certains bassins versants du département du Var	- Nouvelles données intégrées à SILENE-flore	2020-2030
1.9. Réaliser un suivi des populations et de leur habitat et évaluer l'évolution des stations	- Suivis réalisés - Nouvelles données recueillies - Evolution des stations.	2022 et 2027
1.10. Réaliser des analyses génétiques des populations	- Résultats des analyses génétiques	2020-2030
1.11. Réaliser une modélisation de la réponse de l'espèce par rapport à l'artificialisation du milieu	- Nouvelle modélisation - Nouvelle cartographie de probabilité de présence de l'espèce	2020-2030
1.12. Réaliser une synthèse des retours d'expérience sur les opérations de restauration de l'espèce	- Rapport de synthèse sur les premiers retours d'expérience	2020-2030
1.13. Collecter, analyser et mutualiser les nouvelles données acquises issues de nouvelles études ou des suivis	- Nouvelles données intégrées à SILENE-flore - Nouvelles données analysées - Résultats des analyses	2020-2030

Actions	Indicateurs de suivi	Calendrier
2.1. Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les documents d'urbanisme	- Prise en compte de l'espèce et de son habitat dans les plans et projets (nombre de documents)	2020-2030
2.2. Intégrer la préservation de l'espèce et de son habitat dans les programmes d'actions	- Nombre de comités	2020-2030
2.3. Développer une procédure d'instruction accélérée pour les dossiers de demande de dérogation à la protection de l'espèce	- Note d'aide à l'instruction rédigée	2020
2.4. Apporter un appui technique pour la prise en compte de la consoude bulbeuse et d'autres espèces protégées en amont des chantiers	- Nouveaux organismes utilisateurs de SILENE-flore - Nombre de demandes d'accès aux données pour les travaux en cours d'eau	2020-2030
3.1. Animer et évaluer le plan régional d'actions par bassin versant et mettre en place un comité de pilotage annuel	- Synthèse des indicateurs de suivi et bilan des résultats de chaque action (technique et financier) - Comptes-rendus des réunions annuelles du comité de pilotage - Objectifs de conservation de l'espèce atteints ou non (actions bien choisies, trop ambitieuses ou pas assez) - Résultats des bilans stationnels	2020-2030
3.2. Informer et sensibiliser les différents acteurs (collectivités territoriales, services de l'état, équipes opérationnelles, porteurs de projets, personnels de chantier, grand public, propriétaires privés riverains, élus, préfets)	- Nombre de téléchargements du plan régional d'actions - Nombre de réunions organisées, nombre d'organismes et de personnes participants - Nombre de formations organisées, nombre d'organismes et de personnes participants - Réalisation d'un séminaire de restitution de ce plan régional d'actions - Présentation du plan d'actions lors du CODEB - Réalisation et distribution de plaquettes d'information, d'un guide d'entretien, de fiches projets - Mise en place de panneaux d'information - Parution d'articles de journal / magazine ou d'actualités sur des sites internet et réseaux sociaux	2020-2030
3.3. Former les services environnement des entreprises et des collectivités sur la loi sur l'eau et sur le fonctionnement des milieux aquatiques	- Nombre de journées de formation organisées - Nombre de structures de gestion formées	2020
3.4. Publier et diffuser les résultats issus du plan régional d'actions à différentes échelles	- Nombre de publications - Nombre de rapports d'étude mis en ligne - Lettre d'information annuelle	2020-2030



Fiches pratiques

En complément à ces actions, des fiches pratiques sont également proposées afin d'apporter un appui technique aux acteurs confrontés à la présence de la consoude bulbeuse, à l'aide de l'arbre décisionnel (figure 26) renvoyant vers des fiches pratiques (tableau 8). Ces bonnes pratiques sont détaillées à la suite du tableau sous forme d'un catalogue de fiches.



*Impacts bruts : impacts avant mesures d'évitement et de réduction
 **Impacts résiduels : impacts post mesures d'évitement et de réduction

Figure 26 : Arbre décisionnel pour la prise en compte de *Symphytum bulbosum* dans les projets.

Tableau 8 : Présentation des fiches pratiques.

Fiches	Intitulé	Rédacteurs	Page
A1	Prise en compte de l'espace de bon fonctionnement du cours d'eau dans la définition du projet	SMIAGE	74
A2	Analyse du contexte environnemental en amont du projet	SMIAGE	75
B	Bonnes pratiques à suivre pour réaliser des travaux d'aménagements	SMIAGE	77
C	Prise en compte de la consoude bulbeuse dans l'entretien de la végétation des bords de cours d'eau	SMIAGE	78
D	Procédures à suivre pour réaliser des travaux d'urgence	DDTM06	79
E	Autorisation environnementale	DDTM06	81
F1	Réduction des impacts sur la biodiversité lors de la phase chantier	AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)	82
F2	Limiter les impacts des engins de chantiers sur la biodiversité lors de leur passage	Cabinet X-ÆQUO	83
F3	Eléments à prendre en compte dans le cadre de mesures ERC (éviter, réduire, compenser)	DREAL PACA	92
F4	Bonnes pratiques à suivre pour réaliser un hydro-ensemencement	Agir écologique	94
F5	Restauration des milieux en utilisant des espèces végétales indigènes	CBNMed	97
G	Techniques de transplantation compatibles avec la survie et le bon état de conservation des populations à long terme	Agir écologique	99

Abréviations : AERMC = Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, AFB = Agence Française pour la Biodiversité – OFB = Office Français de la Biodiversité, CBNMed = Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, DDTM06 = Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Alpes-Maritimes, DREAL PACA = Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur, SMIAGE = Syndicat Mixte Inondations Aménagement et Gestion de l'Eau maralpin.

Fiche pratique A1	Prise en compte de l'espace de bon fonctionnement du cours d'eau dans la définition du projet		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/	N°1.4, 1.5, 1.6	/	
Organismes concernés		Partenaires	
SMIAGE, collectivités territoriales, porteurs de projets, gestionnaires d'espaces naturels		/	
Localisation - Périmètre d'application			
L'ensemble des bassins versants concernés par la présence de la consoude – zone d'étude d'un futur chantier.			
Contexte			
<p>La restauration et la gestion des milieux humides favorables à la consoude bulbeuse doivent être définies à l'échelle d'entités cohérentes, englobant les éléments clefs du fonctionnement des milieux aquatiques physique, hydrologique, chimique et écologique.</p> <p>L'ensemble de ces fonctions sont prises en compte dans la notion d'espace de bon fonctionnement du cours d'eau parce que l'état d'un milieu humide dépend très souvent de facteurs extérieurs (en particulier à travers l'alimentation en eau). L'ambition de restauration du site et sa gestion dépendront donc de la capacité ou pas à réduire les pressions qui limitent le bon fonctionnement des milieux ; le niveau d'ambition envisageable doit être précisé préalablement pour le site sous peine de le voir se dégrader suite à des impacts d'origine extérieure (absence d'alimentation en eau suffisante, apports de polluants, prélèvements...).</p> <p>L'espace de bon fonctionnement du cours d'eau (EBF) qui comprend, très schématiquement le lit mineur, mais également le lit fréquemment inondé ou sous influence de la nappe alluviale est donc nécessaire à une bonne gestion des milieux humides, comme étant un espace minimal nécessaire, à connaître, à surveiller (zone de vigilance), voire à restaurer et à gérer.</p> <p>La prise en compte de cette notion dans la réflexion du projet est indispensable.</p>			
En pratique			
<ul style="list-style-type: none"> • Chaque porteur de projet doit prendre en compte l'EBF à l'échelle du projet défini. Pour cela, il peut s'adresser aux organismes compétents (SMIAGE, AFB, DDTM, Agence eau) pour préciser l'état de connaissance déjà acquis ou les préconisations à intégrer dans le cadre de son projet, • Prise en compte de l'EBF dans le projet pour réduire les impacts et avoir une vision conservatoire (restauration naturelle ou semi-naturelle) <p>⇒ Se référer au guide méthodologique de l'AERMC (Terrier & Stroffek, 2016) :</p> <p>http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/sdage2016/docs-appui/20161201-GuideTechSDAGE-EBFcoursdo-HD.pdf</p> <p>http://www.rrgma-paca.org/files/20160422_06Cahiertechique2EspacedeBonFonctionnementbr.pdf</p>			

Fiche pratique A2	Analyse du contexte environnemental en amont du projet	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4	/
Organismes concernés		Partenaires
SMIAGE, collectivités territoriales/EPCI, porteurs de projets privés ou publics, gestionnaires d'espaces naturels		/
Localisation - Périmètre d'application		
Stations impactées par de futurs aménagements et faisant l'objet de restauration.		
Contexte		
<p>L'emprise en phase chantier sur les opérations de travaux en cours d'eau, conditionne en grande partie l'impact de l'opération sur les populations de consoude bulbeuse.</p> <p>L'article L.411 du Code de l'environnement interdit de porter atteinte aux spécimens et habitats de certaines espèces protégées.</p> <p>Les travaux prévus dans les cours d'eau sont soumis à la réglementation suivant l'article R214-1 du code de l'environnement (modifié par Décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3) qui liste la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement.</p> <p>Avant le démarrage de tout travail il est indispensable de s'interroger sur la situation précise et l'impact de celui-ci avant de rédiger le cahier des charges afin de trouver la meilleure solution possible pour éviter ou réduire l'impact d'un chantier.</p> <p>Les connaissances acquises permettront de définir les mesures précises qui permettront la préservation de cette espèce.</p> <p>Il est nécessaire d'agir en amont de la réalisation de projets impactant l'espèce afin de limiter leurs incidences en redéfinissant un cahier des charges pour la prise en compte de l'espèce dans les projets.</p>		
En pratique		
<p>Dès qu'un projet est connu, il est nécessaire d'engager cette analyse de préfiguration comme outil de travail interne. Cette étude est non obligatoire mais conseillée aux vues de la probabilité d'un arrêt de chantier et des pénalités encourues.</p> <p>Elle nécessitera l'implication active de la structure porteuse du projet tout au long de son processus ainsi que de ses partenaires. Elle peut être réalisée en totalité en interne à la collectivité, ou externalisée.</p> <p>L'étude de préfiguration doit permettre de mettre en évidence les enjeux sur le territoire, conduisant ainsi à la détermination du plan d'actions et à la définition du suivi des opérations.</p> <p>Elle doit analyser les données relatives :</p> <p>1- <u>A l'espèce et son habitat :</u></p> <p>Lorsque les travaux se situent sur un secteur où la présence de l'espèce est pressentie, il convient de se référer à la base de données SILENE (voir fiche action 2.4). Si l'espèce n'a pas été contactée, cela ne veut pas dire qu'elle n'est pas présente sur le site. La parcelle n'a peut-être pas été parcourue par un expert ou peut être que la population est récente sur cette zone.</p> <p>Le maître d'ouvrage doit procéder à une étude naturaliste floristique (entre fin mars et début mai) en amont de la définition du projet, afin d'identifier les enjeux écologiques du site.</p> <p>Pour cela les inventaires naturalistes doivent être réalisés par des personnes compétentes aux bonnes</p>		



périodes pour les groupes taxonomiques considérés sur l'ensemble de la zone d'emprise du projet (phase chantier et exploitation) (annexe 1) :

- Identification des stations d'espèces végétales protégées et des zones à enjeux faune ou flore et délimitation physique de ces secteurs sur le terrain en préalable des travaux.
- Conception d'un plan de chantier intégrant les enjeux cités ci-dessus et réduisant au maximum l'emprise des secteurs remaniés par les engins de chantier.
- Réalisation des travaux aux périodes où l'impact est minimum (en dehors des périodes de floraison / reproduction / migration).

N.B : le contenu de cette fiche détaille la procédure relative à la consoude mais peut et doit inclure l'ensemble des autres espèces protégées de faune et de flore.

2- Au bon fonctionnement du cours d'eau (voir fiche pratique A1) :

Modèle de plan du cahier des charges pour l'étude de préfiguration environnementale :

I - Contexte du projet

II- Enjeux et objectifs

III- Contenu de la mission

- Analyse zone de travaux : présence espèce et description de l'espace de bon fonctionnement du cours d'eau.
- Définition des opérations de gestion.
- Plan de travail : description du phasage, de contenu des opérations, des mesures de contrôle et de suivi.
- Planning des travaux.
- Programmation des moyens humain, matériel et financier à prévoir.

IV- Synthèse

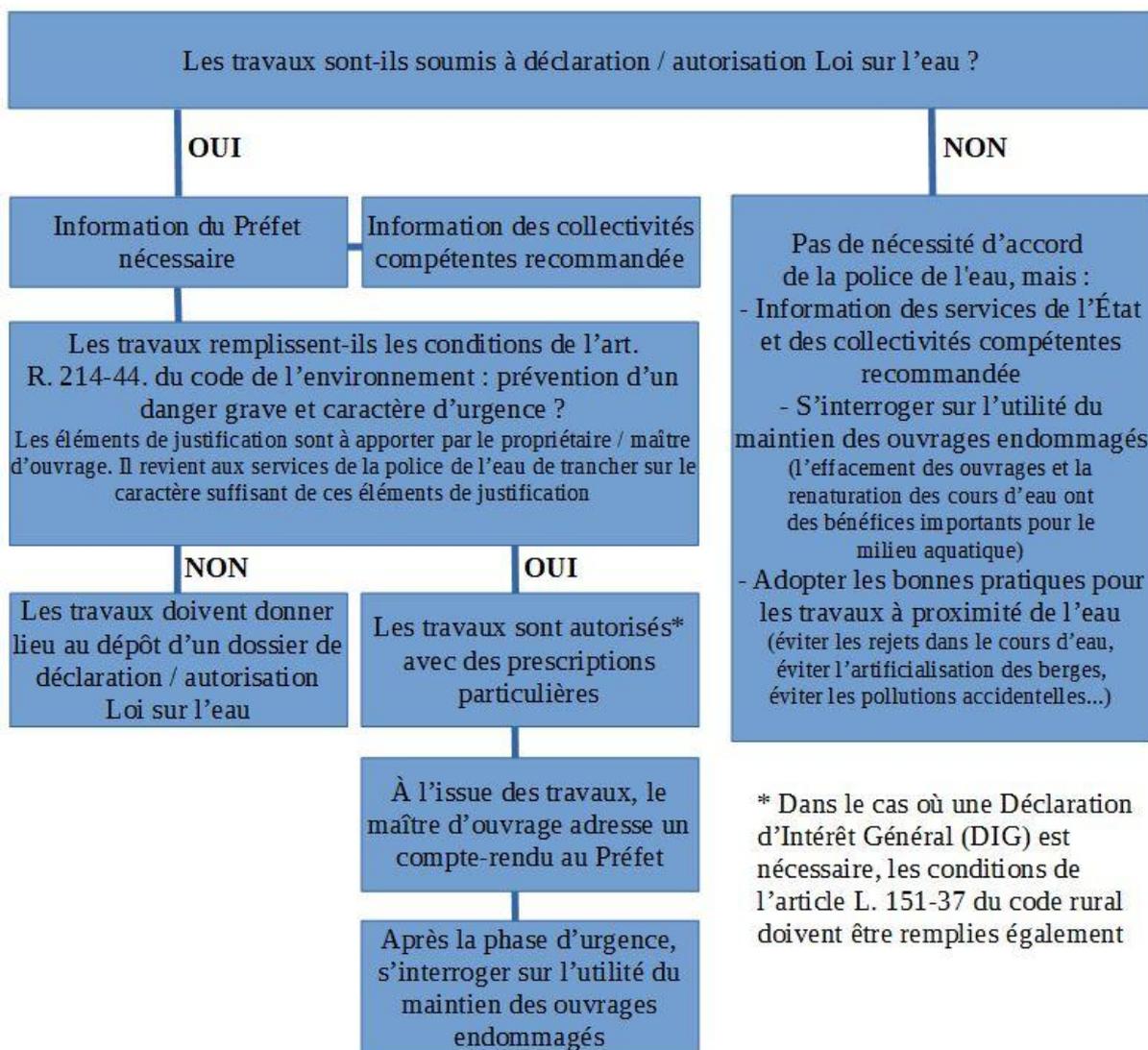
Fiche pratique B			Bonnes pratiques à suivre pour réaliser des travaux d'aménagements		
Lien avec d'autres documents de gestion		Lien avec des fiches actions du PRA		Lien avec les dossiers de demande de dérogation	
/		N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4		Mesures d'évitement et de réduction	
Organismes concernés			Partenaires		
Porteurs de projets, entreprises de travaux, paysagistes			CBNMed, AFB, DREAL, DDTM, ARPE PACA, SMIAGE, pépiniéristes, services espaces verts, lycée horticoles...		
Localisation - Périmètre d'application					
Station impactée par un chantier					
Contexte					
Les connaissances désormais acquises permettent de définir des mesures précises qui accentueront la préservation de cette espèce dans le cas où le chantier va induire un impact connu sur la station.					
En pratique					
<p>Afin de favoriser le maintien de l'espèce lors de la réalisation des travaux, il est nécessaire de respecter les consignes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de consultation des entreprises devra inclure la présence de l'espèce et préciser dans le Cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et le Détail quantitatif estimatif (DQE) tous les éléments nécessaires afin que le prestataire prenne en compte la présence de l'espèce pour prévoir l'évitement ou l'accompagnement en phase chantier (voir fiches actions 2.1, 2.2 et 2.4). • Choisir la bonne période par rapport au cycle de la plante (période de floraison pour la consoude bulbeuse de fin mars à début mai). • Réfléchir au passage des engins, évitement station ou respect du protocole (voir fiches pratiques F1 et F2). • Eviter de travailler en profondeur pour ne pas endommager le bulbe (toute l'année). • Si les travaux impactent profondément le sol mettre en place une procédure de transplantation (voir fiche pratique G). • Privilégier les matériaux naturels pour la restauration des berges (voir fiches pratiques F4 et F5). • Configurer la structure des berges : forme, nature, pente. • Prévoir une visite de l'écologue sur site en phase d'installation du chantier. L'entreprise devra se coordonner avec l'écologue pour phaser et positionner au mieux le chantier. • Diffuser une fiche technique aux opérateurs pour leur permettre d'identifier l'espèce et préciser ses préférences écologiques. 					

Fiche pratique C	Prise en compte de la consoude bulbeuse dans l'entretien de la végétation des bords de cours d'eau	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°1.4, 1.5, 1.6	/
Organismes concernés		Partenaires
Gestionnaires de cours d'eau, service espaces verts ou propriétaires privés		BE
Localisation - Périmètre d'application		
Secteurs concernés par la présence de la consoude dans les programmes d'entretien		
Contexte		
Dans le cadre des programmes d'entretien des cours d'eau les syndicats de rivière mettent en place des plannings d'entretien secteur par secteur.		
En pratique		
<p>Programmation des travaux : Il convient d'anticiper au mieux la période afin de ne pas endommager l'espèce. S'il s'agit d'un simple débroussaillage, la fauche devra avoir lieu entre le 15 juin et le 15 janvier pour éviter de porter préjudice au feuillage et aux fleurs.</p> <p>Préconisation pour les travaux d'entretiens :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débroussaillage manuel de préférence (par rapport au débroussailleur autoporté). • Hauteur de coupe 20 cm selon la période. • Eviter les engins lourds ou limiter leur impact (voir fiches pratiques F1 et F2). 		

Fiche pratique D	Procédures à suivre pour réaliser des travaux d'urgence	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4	/
Organismes concernés		Partenaires
DDTM		/
Localisation - Périmètre d'application		
Espaces nécessitant la réalisation de travaux d'urgence.		
Contexte		
<p>En vertu de l'article R. 214-44 du code de l'environnement, les travaux destinés à prévenir un danger grave et présentant un caractère d'urgence [et qui sont normalement soumis à une procédure préalable au titre de la Loi sur l'eau] peuvent être entrepris à l'issue d'une simple information préalable du Préfet.</p> <p>Ces travaux d'urgence ne doivent en aucun cas amener la construction, l'extension ou la surélévation des ouvrages actuels.</p> <p>➔ Un danger grave s'entend comme entraînant un risque important pour la sécurité des biens et des personnes et doit être démontré. L'urgence doit être également justifiée, par exemple en comparant la probabilité d'occurrence du risque au temps nécessaire à l'élaboration d'un dossier et à la durée moyenne d'une procédure. Les travaux doivent correspondre au minimum nécessaire pour réduire le risque (principe de proportionnalité). Ainsi, la réalisation de travaux pour se prémunir contre une crue ne présente pas de caractère d'urgence. La rupture d'un vannage non plus, si tant est que l'état ne crée pas de risques forts (effondrement du reste de l'ouvrage hydraulique avec risque de vague de crue à l'aval par exemple). L'urgence n'est pas fondée non plus dès lors que l'ouvrage serait ruiné et que les dégâts associés à la ruine se seraient déjà produits.</p>		
En pratique		
<p>L'information préalable du Préfet peut être effectuée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par messagerie à l'adresse suivante : ddtm-spe@alpes-maritimes.gouv.fr. • Par téléphone, auprès du Service Eau, Agriculture, Forêt et Espaces Naturels de la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) des Alpes-Maritimes : 04 93 72 72 72. • En précisant : <ul style="list-style-type: none"> ○ Le nom de la personne communiquant l'information. ○ Les coordonnées téléphoniques de cette personne. ○ Le lieu précis de l'opération : commune, cours d'eau, lieu-dit. ○ La nature de l'opération envisagée (consolidation de berge, curage,...). ○ Les modalités d'interventions envisagées. ○ La justification de l'urgence (biens à protéger, bénéfices attendus de l'opération). <p>Selon la nature de l'opération envisagée, des précautions particulières peuvent vous être demandées pour limiter l'impact de l'opération sur les autres usages ou le milieu aquatique.</p> <p>Après leur réalisation, tous les travaux soumis à la Loi sur l'eau effectués avec un caractère d'urgence</p>		

doivent faire l'objet d'un compte rendu écrit détaillé adressé à : ddtm-spe@alpes-maritimes.gouv.fr. Ce compte-rendu comprend les éléments communiqués dans le cadre de l'information préalable, ainsi que la date ou période de réalisation des travaux et les difficultés éventuelles rencontrées.

Logigramme d'aide à la décision :



Fiche pratique E	Autorisation environnementale	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Sont intégrés à la demande
Organismes concernés		Partenaires
DREAL, DDTM, conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN)		AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)
Localisation - Périmètre d'application		
Station impactée par un projet d'aménagement ou de gestion		
Contexte		
<p>L'autorisation environnementale, en vigueur depuis 2017, regroupe plusieurs procédures associées, dont la dérogation espèces protégées, sous forme d'un acte unique délivré à l'issue de l'instruction valant autorisation pour les différentes procédures (loi sur l'eau, Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), défrichement...). Elle est coordonnée par un service unique, interlocuteur du demandeur et des services contributeurs / co-instructeurs.</p> <p>Elle se substitue aux autorisations délivrées séparément pour chaque procédure si la demande comporte au moins une autorisation loi sur l'eau ou ICPE. Dans le cas contraire (loi sur l'eau ET ICPE au niveau déclaration / enregistrement) l'instruction de chaque procédure se fait indépendamment, suivant son propre calendrier, et par son service instructeur spécifique.</p>		
En pratique		
<p><u>Intérêts :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interlocuteur unique. • Délais clairement fixés. • Instruction coordonnée. <p><u>Points d'attention :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Délais imbriqués. • Risque de rejet tacite si une procédure met en difficulté les autres. • Enchaînement des étapes à surveiller (instruction, enquête publique, décision finale). 		

Fiche pratique F1	Réduction des impacts sur la biodiversité lors de la phase chantier	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Mesures de réduction de l'impact
Organismes concernés		Partenaires
DDTM		DREAL, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)
Localisation - Périmètre d'application		
L'ensemble des opérations en cours d'eau se déroulant à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce.		
Contexte		
L'emprise en phase chantier sur les opérations de travaux en cours d'eau, conditionne en grande partie l'impact de l'opération sur les populations de consoude bulbeuse. Le retour à l'état initial des zones non artificialisées est conditionné à la réduction au strict minimum nécessaire de la surface impactée.		
En pratique		
<p>Définition de prescriptions types à reprendre dans les actes administratifs autorisant les travaux (police de l'eau ou dérogation espèces protégées) et conduisant à réduire voir éviter les impacts sur la consoude bulbeuse et la biodiversité en général. Les grandes lignes sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventaires naturalistes réalisés par des personnes compétentes aux bonnes périodes pour les groupes taxonomiques considérés sur l'ensemble de la zone d'emprise du projet (phase chantier et exploitation). • Identification des stations d'espèces protégées et des zones à enjeux faune ou flore et délimitation physique de ces secteurs sur le terrain en préalable des travaux. • Conception d'un plan de chantier intégrant les enjeux cités au-dessus et réduisant au maximum l'emprise des secteurs remaniés par les engins de chantier (voir fiche pratique F2). • Réalisation des travaux aux périodes où l'impact est minimum (en dehors des périodes de floraison / reproduction / migration). • Remise en état des secteurs de circulation des engins notamment en décompactant les pistes et aires de retournement. 		

Fiche pratique F2	Limiter les impacts des engins de chantiers sur la biodiversité lors de leur passage	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Mesures de réduction et d'évitement
Organismes concernés	Partenaires	
Maitres d'ouvrage (= Porteurs de projets) : Gestionnaire et aménageurs de cours d'eau (Collectivités) Aménageurs traversant des cours d'eau (Collectivité, CG, autoroutier,...), AMOa (= Assistant Maitrise d'Ouvrage)	Maitre d'œuvre et AMOe (= Assistant à Maîtrise d'œuvre) : bureaux d'études Entreprises (via Plan de Respect Environnement) Coordination Environnement des chantiers Institutionnels : DREAL, CBNMed, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)	
Localisation – Périmètre d'application		
Stations situées à proximité immédiate de la zone impactée par des aménagements ou directement sur le périmètre d'emprises des circulations d'engins.		
Contexte		
<p>Certaines opérations d'entretien ou d'aménagement peuvent concerner des stations de consoude bulbeuse : restauration / consolidation de berges, aménagement de lutte contre les inondations, passes à poissons, ouvrages hydrauliques divers, piles de ponts, voies et réseaux enterrés en berge, etc.</p> <p>Pour éviter tout risque d'impact sur les stations de consoude bulbeuse, la priorité est d'étudier la possibilité de déplacer géographiquement le projet sur une zone hors ou de moindre enjeu écologique. Si cela est impossible, la priorité devient alors de préserver in situ le maximum d'individus dans des conditions de milieu favorables à leur pérennité. Cela doit se faire en priorité par la mise en défens des stations qui peuvent être conservées aux abords voire au sein même l'emprise générale des travaux.</p> <p>Si des stations ne sont impactées que par des circulations <u>temporaires</u> en phase chantier, il est possible <u>sous certaines conditions</u> de les maintenir en place en les protégeant en surface par des dispositifs adaptés et avec des précautions à adapter au cas par cas.</p> <p>La consoude bulbeuse présente des caractéristiques biologiques (espèce géophyte à tubercules, en dormance en période estivale/automnale) qui font que l'espèce n'est plus visible en été et en automne et que seuls persistent « en profondeur » ses racines et organes de réserve (tubercules enfouis entre 5 et 30 cm de profondeur au moins). Pour limiter les impacts des circulations d'engins, il est nécessaire de renforcer la protection déjà assurée partiellement par la terre de surface à l'aide de dispositifs mécaniques (plaques de roulement) pour éviter que le passage des engins ne finissent par endommager les bulbes. Ces protections mécaniques ne peuvent s'envisager que pour des durées courtes (quelques semaines) et à des périodes strictes (plantes non visibles et période sèche) : en dehors de ce créneau, les stations concernées seront mises en défens pour le reste du chantier.</p> <p>Le passage d'engins lourds peut altérer de façon durable les propriétés physiques et biologiques du sol (tassement conduisant à des compactages jusqu'en profondeur, déstructuration des sols, réduction de la porosité, de l'aération et des capacités de drainage et de ressuyage) réduisant entre autres les capacités de développement des racines. L'impact est variable selon la texture, la pierrosité,</p>		



la charge en matière organique et l'hydromorphie du sol. Dans tous les cas, si le sol est humide, les altérations ont lieu dès les premiers passages. Les orniérages et remaniements de l'horizon de surface lors du passage des engins notamment en période humide peut aussi endommager physiquement les bulbes enfouis, ainsi que bien évidemment le matériel aérien (feuilles, fleurs) si le passage survient en dehors de la période de dormance.

Il est donc nécessaire :

- 1) **En priorité d'éviter les circulations d'engins sur des sols accueillant des stations**, et de mettre en défens les zones évitées.
- 2) **De protéger les sites de circulations temporaires par des plaques adaptées**, en restreignant la durée de circulation et le poids des engins.
- 3) **Si ces mesures ne peuvent être garanties, de passer par d'autres mesures de réduction ou de compensation adaptées** (transplantation notamment, voir fiche pratique G).

Dans tous les cas, la conservation des sols est une problématique à intégrer dans l'ensemble du projet afin d'offrir des possibilités de reconquête de l'espace par le cortège écologique local après la phase de travaux.

En pratique

Programmation générale des travaux (maitrise d'œuvre étude, dossier de saisine) :

Il est nécessaire de suivre dans l'ordre les étapes suivantes :

- 1) **Recenser la population de consoude bulbeuse** avec caractérisation de son habitat, de l'effectif, de la surface concernée sur l'ensemble de la zone impactée (= emprise générale du chantier + zones de circulations périphériques), à une période favorable à son observation en fleurs (de fin mars à début mai) => mémoriser les relevés (cartes, GPS, etc.).
- 2) **Identifier les stations situées hors de l'emprise générale des travaux mais à proximité immédiate** (quelques mètres) => mettre les stations évitées en défens.
- 3) **Identifier les stations qui peuvent être évitées** par le projet grâce à un déplacement géographique de l'emprise générale des travaux, ou à une modification de son contour => mettre les stations évitées en défens.
- 4) Au sein de l'emprise générale des travaux, **identifier les stations qui peuvent encore être totalement évitées** par les travaux ET les circulations d'engins => les mettre en défens.
- 5) Parmi les zones ne pouvant être évitées, **identifier les stations qui ne sont soumises qu'à un risque de circulation temporaire en phase chantier et uniquement** (à la fois) :
 - En période de dormance « hypogée » (pas de feuilles visibles en surface soit **environ de juillet à septembre**).
 - **ET à des périodes sèches** (hors orages ponctuels imprévisibles au lancement du chantier) : plus les sols sont secs, moins les risques de tassement seront importants. Pour les zones soumises à risques d'orages estivaux, prévoir au besoin des fossés superficiels en bordures des pistes équipées de plaques pour éviter que les pluies ne détrempent la zone sous les plaques...
 - **ET sur une faible durée** (4 semaines maximum, sans dépasser la période de « redémarrage » des consoudes). Dans tous les cas, limiter la période de mise en place des plaques à la seule durée nécessaire pour des circulations effectives. Eviter de fractionner (pas de mise en place / retrait / nouvelle mise en place / retrait des plaques) entre les opérations, sauf si le chantier est « mis en sommeil » sur une grande durée (par exemple mois de congés estivaux). *En cas de fractionnement, la durée totale de mise en place des plaques reste de 4 semaines en tout.*
 - ⇒ **Ce sont les seules zones qui pourront faire l'objet d'une étude de protection par plaques de roulage.**

Ces zones peuvent concerner les circulations des engins de chantiers et utilitaires ainsi que les interventions « en stationnaire à la journée » comme par exemple une pelle devant



taluter en déporté hors des stations de consoude bulbeuse (berge par exemple) mais qui doit intervenir en stationnant temporairement à partir de la zone sous plaques. Les installations fixes (par exemple, grues) ne sont pas concernées.

- 6) Pour les zones prévues en protection par plaques de roulage ainsi que toutes les stations restantes (= qui ne peuvent être évitées) => **réflexion sur les mesures de réduction / compensation à mettre en œuvre** (saisine des services de l'Etat pour demande de dérogation à l'interdiction de destruction ou déplacement d'une espèce protégée).

Nota : la protection par plaques de roulage est une mesure qui, si elle est réalisée dans les conditions optimales, permet de préserver la totalité des individus. Elle correspond à une mesure d'évitement comme une mise en défens classique. Toutefois, les risques inhérents à cette technique si elle est mal mise en œuvre nécessitent de la maintenir au moins dans un premier temps parmi les mesures de réduction de façon à permettre le suivi des opérations concernées et un retour d'expérience institutionnel.

- 7) **Reporter toutes les zones mises en défens ou mises en protection par plaques de roulage dans les documents contractuels** : Notice de Respect de l'Environnement (NRE) ou Cahier des Clauses Techniques Particulières Environnement (CCTP Environnement), Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE), Schéma d'installation environnementale du chantier, Plan de Respect de l'Environnement (PRE), Plan de Circulation des Engins de chantier (PIC).

Attention à la lisibilité des documents contractuels et des cartographies associées = légende claire différenciant les équipements environnementaux des autres installations, ouvrages et activités (IOTA). Ces documents feront l'objet de sensibilisation sur site auprès de l'encadrement et des personnels de chantier (y compris locataires et conducteurs d'engins sous-traitants).

- 8) **Contrôler la mise en œuvre et le respect des mesures pendant tout le chantier** (= audit écologique). Les éventuels dysfonctionnements feront l'objet de débriefing avec les intervenants (fiche incident environnement, quart d'heure environnement, etc.).
- 9) **Evaluer les résultats en fin de chantier**. Après la phase travaux, une évaluation du succès de l'opération sera réalisée au printemps suivant les travaux et pendant une durée à préciser avec les services de l'Etat et le CBNMed.

Mode opératoire pour les mises en défens :

Il s'agit de garantir la préservation des stations et individus réputés « évités » par le projet et donc qui ne seront pas soumis à l'instruction pour dérogation à la protection d'une espèce protégée.

Pour être efficaces « à 100% », ces mises en défens doivent faire l'objet des contraintes suivantes :

- 1) **Etre correctement recensées** = tracer sur plans les stations pour englober tous les individus réputés « évités par le projet ».
- L'inventaire doit donc être réalisé en période favorable (= floraison) avec géolocalisation précise des périmètres. L'idéal est de laisser en plus un piquetage terrain de repérage des stations, ce qui favorisera l'implantation des balisages en phase chantier.
- Ces balises d'inventaire doivent être pérennes compte tenu des délais possibles entre les inventaires et le chantier et ne pas prêter à confusion avec les marquages classiques sur chantier (pas de rubalise rouge et blanche, piquets bombés orange, etc.).
- 2) **Etre correctement implantées avant le chantier** = baliser juste avant le démarrage des travaux le périmètre prévu à mettre en défens en présence de l'écologue qui a réalisé les inventaires ou, à défaut, à une période où la plante est visible sur le terrain.
- A minima, englober tout le périmètre localisé lors du dossier d'instruction (présence avérée de

l'espèce même si lors de l'implantation pré-chantier aucun organe n'est visible).

Si l'implantation se fait en période végétative (feuilles) :

- Soit le responsable de l'opération dispose de données suffisamment précises (géolocalisation) pour restreindre la mise en défens au seul plan du dossier de saisine.
- Soit la mise en défens englobera par précaution tous les individus feuillés du genre *Symphytum* y compris au-delà des périmètres prévus au dossier de saisine (s'ils ne font pas l'objet spécifiquement d'autres mesures d'évitement / réduction / compensation).

- 3) **Inclure par sécurité une zone tampon** = être plus large que le strict contour des individus les plus périphériques. Il faut limiter le risque d'endommager des individus les plus au bord des zones mises en défens par exemple si un engin fait un écart (par nécessité = se ranger pour laisser passer par exemple, ou inadvertance = « légère » sortie de piste), si des ornières provoquent des perturbations des terrains aux abords des pistes, si des matériaux tombent ponctuellement, etc. La largeur de la zone tampon est à préciser au cas par cas (« *the more, the better* » = le plus c'est le mieux) en fonction des opérations à réaliser, de « l'étanchéité » du balisage utilisé pour la mise en défens par rapport aux piétons et engins, etc.

Un ordre de grandeur de 1 m est une base de réflexion à discuter (argumentation à produire dans le dossier de saisine). Cela pourra aller jusqu'à 5 ou 10 m si la station de consoude est par ailleurs située dans une zone humide à forts enjeux écologiques nécessitant une protection globale (voir guide de McDonald *et al.*, 2018).

- 4) **Être pérennes** = le dispositif doit durer et rester opérationnel le temps du chantier. Le cas échéant, attention à la qualité de certains treillis qui finissent par casser ou se désagréger au bout de quelques mois. Au besoin, remplacer le matériel dégradé. Être vigilant au bon ancrage des supports, ligature des dispositifs au support, etc. Attention à l'usure du vent par balancement.
- 5) **Être contractualisées** (= report dans tous les documents contractuels) : voir « *programmation générale* » plus haut.
- 6) **Être contrôlées durant le chantier** (par exemple une fois / semaine) avec remise en état / en place immédiate si besoin ou adaptation du dispositif (passage avec un autre type de barrièrage si insuffisant par exemple). Audit écologique régulier du chantier.
- 7) **Être respectées durant le chantier**. Audit écologique régulier du chantier.
- 8) **Être préservées durant le chantier** = les zones des mises en défens doivent rester indemnes des risques de pollution par ruissellement (boues), laitance et pollutions diverses. A minima, il faudra veiller à ce que contractuellement les entreprises ne puissent pas y pénétrer ni y déposer (ou laisser tomber de façon fortuite) de matériaux ou déverser d'effluents (laitance), et à ce que les écoulements des pistes (eaux de ruissèlement chargées de fines) ne s'y rejettent pas (ce qui peut nécessiter de prévoir des fossés temporaires le cas échéant). Dans les cas complexes, si la zone de mise en défens correspond aussi à une zone de protection d'une rivière ou d'une zone humide, le balisage pourra se faire par un dispositif semi-étanche assurant l'ensemble des fonctions de protection (type géotextile vertical enfoui) (pour les protections en phase chantier, voir guide de McDonald *et al.*, 2018).
- 9) **Être retirées en fin de chantier** = pour ne pas polluer le site. Intervenir par l'extérieur des zones mises en défens pour ne pas porter atteinte aux stations conservées.
- 10) **Être évaluées après chantier**. Vérification de l'absence d'impact dans les zones mises en défens avec une vigilance particulière sur les abords (nombre d'individus au regard de la population initiale).

La matérialisation des zones de mises en défens :

- **Doit être pérenne.** Attention à la qualité des matériaux (pas de rubalise de chantier, préférer les systèmes de treillis / écrans / grillage / ou barrière). Si possible, matériaux écologiquement durables ou réutilisables.
- **Ne doit pas être équivoque.** Préférer les couleurs spécifiques aux enjeux écologiques par rapport aux couleurs classiques passe-partout comme l'orange. Rester visibles tout le temps, par exemple pour des chantiers de nuit ou sous la pluie et les projections le cas échéant.
- **Doit limiter les risques de franchissement** par les ouvriers et par les engins. Préférer les systèmes de treillis / écrans / grillage / ou barrière, plutôt que la simple chaînette ou rubalise aisément franchissables ne serait-ce que pour aller faire sa pause.
 - Attention à prendre en compte les éventuels comportements piétons « étrangers » au chantier (promeneurs, pêcheurs cheminant ou séjournant le long des berges – prendre en compte les habitudes visibles sur le site tels que les « spots » de pêche, etc.) : le contour et la technique de balisage doivent les dissuader de pénétrer mais le périmètre doit laisser les cheminements possibles le cas échéant autour des stations sous peine d'être vandalisé...
- **Peut être rappelée par une signalétique adaptée** (voir pictogrammes FNTP par exemple, le cas échéant les affichettes doivent être pérennes, visibles et lisibles = pas de A4 sous pochette plastique...).



Exemple de signalétique chantier et d'interdiction associée (FNTP.fr)

- **Sera présentée au préalable pour avis (localisation + dispositifs envisagés) au Maître d'œuvre général et au responsable en charge de la sécurité du chantier ou Coordinateur SPS.** En particulier, les dispositifs ne devront pas poser de risques en termes de sécurité (protection des têtes de piquets métalliques le cas échéant, pas de dispositif « flottant » au vent, etc.). Prendre en compte la giration des engins (débord des remorques et porte-à-faux).
- **Sera si nécessaire à combiner avec d'autres enjeux** (par exemple sous la forme d'une barrière de rétention étanche aux écoulements si la zone de mise en défens correspond aussi à une zone de protection d'une rivière ou d'une zone humide).

Mode opératoire pour les plaques de roulage :

Compte tenu du caractère novateur de cette technique dans le cadre de la prise en compte d'espèces naturelles réglementées, toutes les opérations ci-dessous sont à réaliser sous contrôle d'un écologue.

- 1) Avant toute circulation sur la station concernée, **faucher la zone si la végétation est trop développée** et évacuer les andains (pour éviter un pourrissement / fermentation des résidus végétaux sous les plaques ou des phénomènes écologiques perturbateurs).



Par exemple, fauchage si végétation dense de plus de 15-20cm ce qui sera souvent le cas compte tenu des milieux écologiques colonisés par les consoudes (ripisylve). En pratique, la pose des plaques se faisant en période « hypogée » (consoude bulbeuse non visible), le fauchage pourra se faire au niveau du TN (0-5cm sans raclage). Les andains seront de préférence ré-étalés localement sur des zones similaires pour permettre une éventuelle levée des graines ou réaliser un *mulching* (si absence d'espèces invasives) ou évacués dans le respect de la réglementation (pas de brûlage).

- 2) Si la zone est en point bas (thalweg, arrivée de fossés, etc.) dans une région à risque d'orages estivaux, **créer des petits fossés périphériques pour éviter les ruissellements vers les plaques**. Sinon, inutile.
- 3) Poser **des plaques de protection carrossables amovibles** (= « plaques de roulage ») sur la partie de station sujette à circulation temporaire (pas de plaques en dehors de la période juillet / septembre, pose uniquement en période sèche, faible durée au sol).
De façon générale, limiter le poids des engins au maximum (= engins les plus légers) pour assurer l'efficacité des travaux et leur sécurité. Réduire la charge rapportée à l'essieu.
La pose des plaques se fera comme suit :
 - Uniquement sur des sols secs.
 - « Pose à l'avancement » = pas de roulage là où les plaques ne sont pas encore posées. Les engins de dépose restent cantonnés à la zone déjà recouverte de plaques pour poser les nouvelles plaques au-delà.
 - Largeur totale à couvrir un peu supérieure à la largeur des engins (pour éviter le basculement des plaques) : le reste de la station non protégée et non circulée est mise en défens immédiatement.
- 4) **Maintenir les plaques au maximum 4 semaines et les retirer dès la fin de toutes circulations nécessaires** au chantier avec contrôle régulier pour vérifier leur maintien en place. Vérifier ponctuellement l'absence de phénomènes perturbateurs majeurs en relevant légèrement (selon poids) 1 plaque périphérique (pourritures, « ravageurs », etc.).
- 5) **Contrôler le maintien en place des plaques durant la période de circulation**. Les réaligner si nécessaire. Renforcer / adapter le dispositif selon les dysfonctionnements constatés. Audit écologique régulier du chantier.
- 6) **Vérifier le respect des consignes d'utilisation** : respect des clauses contractuelles (mode opératoire à préciser dans les pièces : vitesse de circulation réduite à l'approche des plaques et au franchissement pour le pas déstabiliser les équipements, poids des engins à limiter au maximum et respectant les spécifications des plaques, limiter les allers / retours inutiles, etc.). Audit écologique régulier du chantier.
- 7) **Aussitôt après la fin des travaux dans ce secteur, retrait des plaques de protection**.
La dépose des plaques se fait :
 - Par temps sec (pas de pluie prévue pour la durée de la dépose, avec des sols ressuyés).
 - « Dépose à la recule » = roulage uniquement sur les plaques qui sont encore en place. Il n'y a plus de circulation là où les plaques ont été retirées. Les engins de dépose restent cantonnés à la zone encore recouverte de plaques pour récupérer les plaques.
- 8) **Mise en place immédiat d'un périmètre de mise en défens**, maintenu pendant toute la durée du chantier => *se reporter au mode opératoire des mises en défens*.
- 9) **Evaluation en fin de chantier**. Vérification du taux de « levée » des consoudes bulbeuses dans la zone protégée par plaques de roulage (nombre d'individus au regard de la population initiale).



Exemple de plaques de roulage en fonte protégeant une station de consoude bulbeuse (chantier Phi600 Mourachonne / Lyonnaise des Eaux par SOGEA / RATTO EGV, photos : Cabinet X-ÆQUO).

En haut à gauche : l'engin est hors station de consoude bulbeuse à protéger in situ.

En haut à droite : les opérations se font à cheval sur les plaques de roulage et la couche de forme temporaire (ballast sur geotextile) protégeant les bordures agricoles (hors consoude).

Au centre : retrait des plaques au bras de pelle mécanique sans rouler sur les zones déséquipées.

En bas : après travaux, reprise de végétation, maintien et développement de la station de consoude bulbeuse sur la zone protégée par plaques (marqueur = stylo)

Choix des plaques de roulage :

Préférer les plaques de plus grandes surfaces ($L \geq 2$ m et $l \geq 1$ m).

Préférer les plaques rigides (par exemple fonte).

Le recours à des matériaux synthétiques « haute résistance » souples solides (= non perforables) spécifiquement conçus pour engins est possible (plus faciles à transporter et à mettre en œuvre, meilleure traction des engins = pas de patinage) mais il n'a pas été testé. Il est donc à considérer à ce stade comme expérimental et à encadrer par un retour d'expérience institutionnel.

L'épaisseur des plaques sera adaptée au poids des engins.

L'aspect de surface (lisse, rainuré, avec chevrons, etc.) sera étudié en rapport avec les contraintes de circulation et la sécurité.

Selon le profil du terrain, le poids et le type de plaques, les plaques pourront être solidarisiées entre elles (agrafes, boulonnage) pour limiter les glissements ou décalages. Les dispositifs de solidarisation ne doivent pas impacter les sols contenant les consoude (si nécessaire, limiter les ancrages dans le sol aux plaques périphériques). En cas d'utilisation de plaques en fonte simple (libres = non solidarisiées entre elles), les faire se chevaucher mais vérifier leur maintien en place en cours de chantier (se décalent sous le passage des engins) et au besoin les remettre en place.



Exemples de plaques synthétique haute résistance spéciales pour engins lourds

Nota : pour mémoire, l'efficacité de la protection des sols par une couche temporaire type ballast sur geotextile) est fonction notamment de son épaisseur, et complique la mise en œuvre par rapport aux plaques notamment pour des stations peu étendues. Les opérations de mise en place et de retrait entraînent également des risques de perturbation des sols ou d'abandon de matériaux dans le sol restitué après travaux.

Nota : les problématiques de **préservation des sols** sont à intégrer dans tout le chantier même en dehors des zones mises en défens ou protégées par plaques afin d'offrir des conditions de recolonisation optimales pour la consoude bulbeuse et pour l'ensemble des espèces de flore / faune aux abords des réalisations.

Cela passe par :

- La réflexion sur la réduction du poids des engins et des chargements.
- Le recours selon faisabilité aux chenilles et pneus basse pression pour tous les véhicules y compris « véhicules utilitaires » et véhicules légers de chantier.
- L'organisation générale du chantier et des circulations pour réduire les zones d'impacts (par exemple en concentrant les circulations et stationnement sur des zones qui seront par la suite remaniées / construites, etc. et en limitant / interdisant les accès sur les zones périphériques ou devant rester ou être remises en végétation ensuite.

Les impacts sur les sols sont durables, parfois profonds, durables et peu réversibles même mécaniquement.

Calendrier de réalisation

Les études écologiques préalables doivent être réalisées sur au moins une année écologique complète, notamment de fin mars à début mai (période de floraison).

L'implantation des mises en défens avant chantier doit être réalisé de préférence en mars/avril, et à défaut juste avant le début de chantier et maintenue durant tout le chantier.

La mise en place des plaques de roulage doit se faire uniquement en période sèche, sur sol sec, uniquement de juillet à septembre (inclus) et pour une durée la plus faible possible (restreinte à la seule phase de circulation et dans tous les cas inférieure ou égale à 4 semaines sans aller au-delà de septembre) et maintenue pendant toute la phase de circulation temporaire.

Le suivi des résultats (évaluation) post chantier est à faire au printemps suivant les travaux et pendant une durée à préciser avec les services de l'Etat et le CBNMed.

Estimation du coût des opérations

Mises en défens :

Les coûts sont directement fonction des surfaces concernées et du linéaire « en développé » des mises en défens à réaliser.

A titre indicatif, pour des stations de quelques centaines de m² et hors frais de transports (selon distance au site) :

- Implantation des mises en défens par écologue : environ 1j soit 600 € HT.
- Mise en place des équipements (treillis, barriérage) : 1j entreprise environ + matériel soit 1000 à 1500 € Ht selon dispositif (hors contextes spécifiques).
- Audit écologique en phase chantier (à mutualiser avec l'ensemble de l'audit écologique) : 1 visite / semaine + rapport soit environ 600 € HT / semaine.
- L'évaluation de l'efficacité post travaux (à mutualiser avec l'ensemble des mesures ERC afférents à la consoude bulbeuse soumises à évaluation) : variable mais à minima 1 à 2j de terrain / an + CR soit 1000 à 2000 € HT / an.

Plaques de roulage :

A titre indicatif, pour une longueur de piste à protéger temporairement par plaques de : 10 à 20 m (sur 2,5 à 4 m de large selon les engins) et hors frais de transports (selon distance au site) :

- Implantation du périmètre avant pose des plaques : ½ journée soit environ 300 € HT.
- Mise en place des plaques de protection (y compris fourniture) et retrait : selon dispositifs 2000 à 5000 € HT.
- Audit écologique en phase chantier (à mutualiser avec l'ensemble de l'audit écologique) : 1 visite / semaine + rapport soit environ 600 € HT / semaine.
- Evaluation des résultats après chantier : 500 à 1500 € HT/an selon densité de la station.

Sources bibliographiques

- Pour un descriptif bibliographique de l'incidence du tassement sur les propriétés des sols : Vidal-Baudet, 1998 ; Staub, 1999.
- Pour l'anticipation des risques et le balisage des mises en défens : McDonald *et al.*, 2018.

Fiche pratique F3	Éléments à prendre en compte dans le cadre de mesures ERC (éviter, réduire, compenser)	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	1.1, 1.3, 1.4, 1.9, 1.12, 1.13, 2.3, 2.4, 3.2, 3.3	Mesures ERC
Organismes concernés		Partenaires
SMIAGE, collectivités territoriales, porteurs de projets		BE
Localisation - Périmètre d'application		
Station impactée par un projet d'aménagement ou de gestion		
Contexte		
<p>La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) est intégrée dans le droit français depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature qui évoque dans son article 2 « les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ».</p> <p>La loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages et le Plan Biodiversité de 2018 rappellent l'importance de ce principe pour garantir une meilleure prise en compte de la biodiversité dans la conception et la mise en œuvre des projets et pour aboutir <i>in fine</i> à l'obligation d'absence de perte nette de biodiversité, inscrite à l'article L163 du code de l'environnement.</p>		
En pratique		
<p>La prise en compte des enjeux environnementaux, et notamment ceux liés à la biodiversité, doit être initiée dès les réflexions préliminaires, au même titre et au même stade que les critères techniques, financiers ou sociaux. L'intégration de ces enjeux et l'itération entre l'analyse des impacts et la conception du projet sont des conditions indispensables pour aboutir à un projet acceptable car respectueux de son environnement. Il est donc essentiel, dès que le principe de projet est acté :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De réaliser un diagnostic « faune, flore et milieux naturels » adapté aux enjeux environnementaux du projet et du site au cours de la phase d'études préalables (voir fiches pratiques A2 et E). • De concevoir le projet en fonction notamment des enjeux de biodiversité, en analysant dès la phase de conception les impacts potentiels du projet. • De définir et de mettre en œuvre les mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de compensation, sous réserve de l'obtention d'une dérogation à la protection des espèces, qui s'imposent pour préserver la biodiversité durant la conception, la réalisation et l'exploitation ou la gestion du projet. <p>Quatre types de mesures sont à étudier par ordre de priorité :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Évitement des impacts (voir fiches actions 1.3 et 1.4). 2. Réduction des impacts (voir fiche action 2.4 et fiches pratiques B, C, F1 et F2). 3. Compensation des impacts (voir fiches actions 1.1, 1.3, 1.4, 1.12 et fiches pratiques F4, F5 et G). 4. Mesures d'accompagnement (voir fiches actions 1.12 et 1.13). 		



Les mesures de compensation ne doivent être envisagées qu'après avoir présenté les mesures d'évitement (localisation, choix techniques) et de réduction d'impacts, et en cas de persistance d'impact résiduel significatif sur l'espèce.

Sur la définition des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement, voir le guide d'aide à la définition des mesures ERC édité en janvier 2018 par le Commissariat Général au Développement Durable <https://www.cerema.fr/fr/actualites/guide-aide-definition-mesures-eviter-reduire-compenser> (Alligand *et al.*, 2018).

Fiche pratique F4	Bonnes pratiques à suivre pour réaliser un hydro-ensemencement	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Mesures de réduction et d'accompagnement
Organismes concernés		Partenaires
Gestionnaire et aménageurs de cours d'eau (Collectivités) Aménageurs traversant des cours d'eau (Collectivité, CD, autoroutier,...) SMIAGE, collectivités ou entreprises réalisant un aménagement sur un cours d'eau ou traversant un cours d'eau, paysagistes		CBNMed Bureaux d'études
Localisation - Périmètre d'application		
Intervention sur les berges créées par un aménagement		
Contexte		
<p>Certaines opérations d'entretiens, renforcement, restauration de berges ou aménagements de lutte contre les inondations peuvent nécessiter la dispersion de semences (notamment hydro-ensemencement) afin de lutter contre l'érosion et faciliter la cicatrisation du milieu. Toutefois, la dispersion de semences en milieu naturel n'est pas anodine. Il est indispensable de contrôler certains aspects :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proscrire l'introduction d'espèces végétales exotiques à caractère envahissant (voir fiche pratique F5, liste des espèces à proscrire sur le lien www.invmed.fr). La dispersion d'espèces exotiques est prohibée et celle d'espèces ornementales est aussi fortement déconseillée (ex. <i>Eschscholzia californica</i>, variétés de certaines espèces,...). • Limiter la rudéralisation de la berge, par l'arrivée d'espèces opportunistes / rudérales pouvant banaliser les berges de cours d'eau. • Eviter l'utilisation de mélange standard comprenant des semences d'origine inconnue ou de régions présentant des caractéristiques bioclimatiques différentes de la zone de dispersion (Allemagne, Europe de l'Est, Espagne...), privilégier les semences collectées localement (et donc le prévoir dès la conception du projet) et les végétaux bénéficiaires de la marque Végétal local®. • Gérer la densité de végétation obtenue, afin de ne pas remettre en cause l'état de conservation de la consoude bulbeuse dans le cas d'hydro-ensemencement de stations existantes (ou évitées lors d'un aménagement) ou lors de revégétalisation sur des secteurs où ont été transplantés des tubercules ou graines de consoude bulbeuse (voir fiche pratique G). 		
En pratique		
<p>En premier lieu, la meilleure opération de revégétalisation est la recolonisation naturelle. Les berges de cours d'eau disposent généralement déjà d'une banque de graines d'espèces locales et parfaitement adaptées aux conditions stationnelles. La plupart du temps la consoude bulbeuse s'en accommode. Seules les fortes densités des strates arbustives ou herbacées peuvent nuire à cette espèce. Dans ce contexte, pour favoriser le retour de la végétation spontanée et/ou limiter l'hydro-ensemencement, il est nécessaire de conserver les premiers horizons du substrat (soit entre 10 et 20 cm). A l'image du protocole de déplacement des terres contenant des tubercules ou graines de consoude bulbeuse, il est judicieux de décaper les 20-30 premiers centimètres de la zone aménagée, de stocker ces terres de surface pendant le chantier puis de redisperser la terres sur 10 à 20 cm</p>		

d'épaisseur sur la zone aménagée.

Le recours à l'hydro-ensemencement peut être préconisé dans certains cas (absence de terres ou végétations sur la zone de travaux, présence d'espèces végétales exotiques envahissantes sur la zone de travaux ou présence de nombreux déchets).

Une fois le recours à l'hydro-ensemencement validé en phase conception, il est indispensable de préciser dans le cahier des charges des entreprises d'aménagement (et/ou paysagère) la nécessité de chercher un mélange de semences adaptées aux conditions locales (ou prévoir de récolter localement des graines d'espèces adaptées) et de ne pas prendre le « mélange standard pour talus ». Même si ces types de mélanges intègrent des espèces végétales dynamiques et parfois présentes localement, l'origine des semences n'est généralement pas connue et la dispersion systématique des mêmes espèces tend à une banalisation de la flore des berges des cours d'eau.

Cette fiche pratique présente pour information une palette végétale d'espèces qu'il serait préférable d'utiliser sur les berges des cours d'eau méditerranéens. C'est liste est indicative, non exhaustive ni restrictive, et pourra être adaptée en fonction des conditions stationnelles (localisation, ensoleillement, degré d'humidité, enjeux écologiques,...).

Le mélange doit présenter des espèces monocotylédones (germant et poussant plus rapidement afin de stabiliser rapidement le substrat) et des espèces dicotylédones (pouvant occuper plusieurs strates herbacées voire arbustives) afin d'avoir un mélange diversifié.

Le recours à des semences récoltées et produites, au niveau local (région méditerranéenne française) est fortement recommandé. Par exemple, l'intégration dans le mélange de tout ou partie de semences de la marque Végétal local ® portée par l'Agence Française pour la Biodiversité serait à privilégier.

Liste des espèces végétales envisageable lors d'un hydro-ensemencement sur les berges d'un cours d'eau méditerranéens :

Nom commun	Nom latin
Ray Gras	<i>Lolium perenne</i>
Fétuque ovine	<i>Festuca ovina</i>
Autres Fétuques	<i>Festuca sp.</i>
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>
Dactyle	<i>Dactylis glomerata glomerata</i>
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>
Carotte sauvage	<i>Daucus carota carota</i>
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa sativa</i>
Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>
Pimprenelle	<i>Sanguisorba minor</i>

Le recours à d'autres espèces végétales présentes sur les berges localement pourrait aussi être envisagé. Si ces espèces ne sont pas commercialisées, des récoltes manuelles de semences locales pourraient être envisagées.

Nom commun	Nom latin
Aristolochie à feuilles rondes	<i>Aristolochia rotunda</i>
Aristolochie clématite	<i>Aristolochia clematidis</i>
Scrofulaire à oreillettes	<i>Scrophularia auriculata</i>
Épilobe à grandes fleurs	<i>Epilobium hirsutum</i>
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>
Calépine	<i>Calepina irregularis</i>
Barbarée commune	<i>Barbarea vulgaris</i>
Ficaire	<i>Ficaria verna</i>

Ensuite, la densité de dispersion (nombre de grammes de graines / m²) est aussi à définir et à faire contrôler lors de l'opération *in situ*. En effet, la dispersion de trop fortes densités pourrait occasionner

une concurrence notable (pour l'eau, les ressources nutritives et surtout l'accès à la lumière) avec les individus de consoude bulbeuse. Au regard de la banque de graines plus ou moins présentes dans le substrat, de la colonisation spontanée de la végétation environnante, la dispersion d'environ 8 à 16 g de semences / m² est à privilégier. La qualité (diversité et origine) des semences est prioritaire par rapport à la quantité de graines dispersées.



**Hydro-ensemencement sur berges ayant accueilli des terres de surface à consoude bulbeuse
(photo : P. Auda)**

Calendrier de réalisation

En zone méditerranéenne, les opérations de dispersion de semences (et donc d'hydro-ensemencement) doivent être réalisées de préférence en période automnale (novembre). Les espèces doivent en effet germer en automne, voire en hiver, afin de bénéficier des précipitations automnales ou de fin d'hiver. Une seconde opération de dispersion peut avoir lieu en fin d'hiver ou début de printemps (mars/début avril). Toutefois, cette dernière sera plus soumise aux aléas climatiques, notamment les périodes de sécheresse printanière ou estivale. L'hydro-ensemencement doit avoir lieu assez rapidement après l'aménagement (talutage, travail des berges) afin de stabiliser le substrat, limiter l'érosion.

Estimation du coût des opérations

Le coût des opérations d'hydro-ensemencement (ou dispersion manuelle) est généralement déjà intégré dans le coût de l'aménagement, notamment le volet paysager. Dans ce contexte, seul le surcoût lié à l'utilisation de semences locales ou non standard est avancé.

Si les graines sont produites en grande quantité par un semencier spécialisé, le surcoût est de l'ordre de 100 € / 1 000 m². En revanche, si les semences spécifiques ou locales ne sont pas disponibles et que le recours à un contrat de récolte est nécessaire, le surcoût peut aller jusqu'à 700 € / 1 000 m².

Fiche pratique F5	Restauration des milieux en utilisant des espèces végétales indigènes	
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Mesures de réduction, compensatoires
Organismes concernés		Partenaires
Porteurs de projet, bureaux d'études, paysagistes		CBNMed, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020), DREAL, DDTM, ARPE PACA, SMIAGE, pépiniéristes, services espaces verts, lycée horticoles...
Localisation - Périmètre d'application		
Stations impactées par des aménagements et faisant l'objet de restauration.		
Contexte		
<p>Lors de la restauration de milieux suite à des aménagements impactant la consoude bulbeuse, il est parfois proposé de réaliser un réensemencement ou une replantation d'espèces végétales. Il ne faut en aucun cas utiliser des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE), ni utiliser des terres contenant des EVEE, ni laisser de grandes surfaces nues car cela risquerait de favoriser les EVEE qui sont souvent des espèces pionnières et très compétitrices. Il faut privilégier des espèces indigènes récoltées localement pour le réensemencement et la replantation, ou issues de la marque Végétal local.</p>		
En pratique		
<p>Espèces végétales exotiques envahissantes :</p> <p>Une plante exotique envahissante est une espèce introduite en dehors de son territoire d'origine, qui a une dynamique de colonisation rapide dans son territoire d'introduction du fait d'une reproduction efficace et qui a la capacité de se propager rapidement sur un large territoire. Pour répondre à certains objectifs de la Stratégie nationale pour la biodiversité (2011-2020) et de la Stratégie globale pour la biodiversité en région PACA, la DREAL PACA et le Conseil régional PACA ont mandaté les Conservatoires botaniques nationaux alpin et méditerranéen pour élaborer une stratégie relative à ces plantes exotiques envahissantes et un plan d'actions pour cette région (Terrin et al., 2014).</p> <p>Documents téléchargeables sur le site internet du CBNMed : http://www.cbnmed.fr/src/ress.php - dossier Stratégie EVEE.</p> <p>Site internet Invmed géré par le CBNMed : http://www.invmed.fr</p> <p>Système d'information et de localisation des espèces natives et envahissantes (SILENE-flore), plateforme régionale du Système d'informations nature et paysage (SINP) : http://flore.silene.eu</p> <p>Le CBNMed organise des journées de formation concernant les espèces végétales exotiques envahissantes, l'utilisation d'Invmed et l'utilisation de SILENE-flore.</p> <p>Marque Végétal local : www.vegetal-local.fr</p> <p>Créée à l'initiative de la Fédération des conservatoires botaniques (FCBN), de Plante et Cité et de l'AFac-Agroforesteries, la marque Végétal local est aujourd'hui propriété de l'AFB (OFB au 1^{er} janvier 2020) depuis le transfert des activités de la FCBN à l'AFB (OFB au 1^{er} janvier 2020).</p>		



Cette marque garantit pour les plantes, les arbres et les arbustes sauvages bénéficiaires :

- Leur provenance locale avec une traçabilité complète.
- La prise en compte de la diversité génétique dans les lots de plantes et d'arbres porteurs du signe de qualité.
- Une conservation de la ressource (plantes et arbres mères) dans le milieu naturel, malgré les collectes.

L'AFB (OFB au 1^{er} janvier 2020) organise des journées d'informations et d'échanges sur la thématique « Végétal local ».

Techniques de transplantation compatibles avec la survie et le bon état de conservation des populations à long terme		
Fiche pratique G		
Lien avec d'autres documents de gestion	Lien avec des fiches actions du PRA	Lien avec les dossiers de demande de dérogation
/	N°2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Mesures d'évitement, compensatoires
Organismes concernés		Partenaires
Gestionnaire et aménageurs de cours d'eau (collectivités) Aménageurs traversant des cours d'eau (collectivités, CG, autoroutier,...) Porteurs de projets, bureaux d'études		Maitre d'œuvre, AMO Maitre d'ouvrage, AMO Maitre d'œuvre DREAL, CBNMed, AFB (OFB au 1 ^{er} janvier 2020)
Localisation - Périmètre d'application		
Intervention sur le bassin versant du cours d'eau concerné par l'aménagement, de préférence au même endroit ou au plus près de la station source. Stations impactées par des aménagements et faisant l'objet de mesures compensatoires.		
Contexte		
<p>Certaines opérations d'entretien, renforcement, restauration de berges ou aménagement de lutte contre les inondations peuvent concerner des stations de consoude bulbeuse. Dans certains cas, il est difficile de trouver des mesures alternatives (aménagements localisés au niveau de secteurs dégradés ou espace disponible / maîtrisé) ou des mesures compensatoires (foncier peu disponible, coût du foncier,...). Dans ce contexte, le recours exceptionnel à des opérations de transplantation de consoude bulbeuse peut être justifié, sous réserve de respecter certaines pratiques, de réaliser les opérations de transplantation au sein d'un habitat dont les caractéristiques permettent sa persistance et d'assurer la maîtrise foncière du site d'accueil à long terme.</p> <p>Parallèlement, la consoude bulbeuse présente des caractéristiques biologiques (espèce géophyte à tubercules, espèce en dormance en période estivale/automne, espèce adaptée aux crues des cours d'eau méditerranéens) lui permettant de tolérer, sous certaines conditions, des opérations de transplantation.</p>		
En pratique		
<p>Avant toute opération de déplacement d'individus, plusieurs étapes sont à réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un recensement de la population de consoude bulbeuse, d'une caractérisation de son habitat et de son état de conservation sur l'ensemble de la zone de travaux, à une période favorable à son observation en fleurs. • Réflexion sur la mise en place de mesures d'évitement de certaines stations ou certains individus en marge du chantier (notamment en partie amont) afin de disposer d'individus mères ou semenciers. • Réalisation, en concertation avec les services de l'Etat, d'une demande de dérogation à l'interdiction de destruction ou déplacement d'une espèce protégée. <p>Le recours à la transplantation de la consoude bulbeuse ne peut pas être systématique et doit rester exceptionnel. L'opération doit être préparée en amont en anticipant les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localisation et caractérisation du site de prélèvement (site initial) et du site d'accueil (site final). La transplantation au même endroit après travaux est à privilégier en tenant compte au préalable des travaux nécessaires à la restauration de son habitat (profil, substrat...). 		

- Dans ce dernier cas, l'opération doit identifier un site de stockage temporaire (site intermédiaire).
- Vérification que le site d'accueil présentera les mêmes caractéristiques pédologiques, morphologiques, hydrologiques que le site de prélèvement, ou à défaut des caractéristiques acceptées / tolérées par la consoude bulbeuse (notamment pente de la berge, hauteur par rapport à la rivière, largeur de la zone de divagation...).
- Adaptation du mode de reprofilage de berges (stabilisation de pente par fibre végétale, enrochement ponctuel en terrasse, terrasse d'expansion,...cf. schémas), afin de répondre aux attentes physiques de lutte contre l'érosion et les crues, tout en procurant des habitats favorables à la consoude bulbeuse.

En fonction du nombre d'individus et de la surface concernés par l'aménagement, deux types de transplantation peuvent être menés : la transplantation manuelle et individuelle ou alors la transplantation mécanique de la terre de surface.

- La **transplantation manuelle** ne peut être effectuée qu'en période de visualisation des individus (en feuilles notamment), c'est-à-dire entre novembre et mars. Toutefois, la transplantation au stade feuilles ne permet pas de garantir la détermination du taxon (éventuelle confusion possible avec la consoude tubéreuse si connue localement).



Suivi de plantation manuelle d'individus

La transplantation manuelle est pertinente lorsque le nombre d'individus est relativement réduit et lorsque les conditions d'accès ou de sol ne permettent pas d'intervention d'engins (conservation de ripisylve, cours d'eau étroit, substrat dégradé ou pollué), ou lorsque le site initial comportait également des espèces végétales envahissantes ou à forte dynamique. La transplantation manuelle permet de comptabiliser précisément le nombre d'individus déplacés ainsi que leur localisation, ce qui peut faciliter le suivi des individus (évaluation d'un taux de survie). En revanche, la transplantation manuelle d'individus ne permet pas le transfert de la banque de graines du sol.

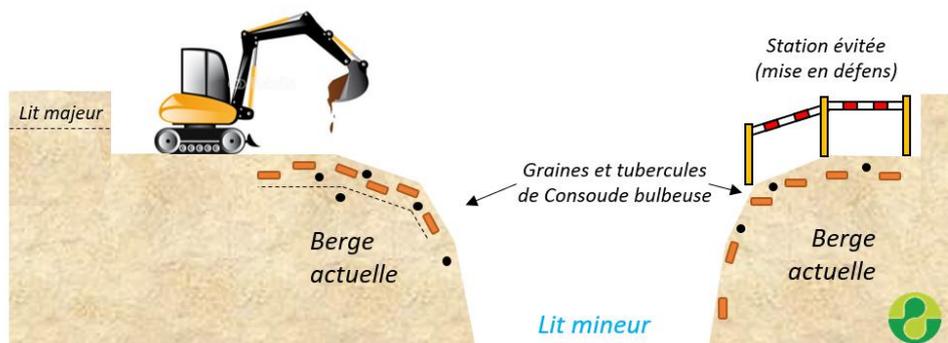
- La **transplantation mécanique** de la terre de surface doit être effectuée en période de dormance des tubercules, et de préférence entre septembre et novembre. La transplantation mécanique est pertinente lorsque le nombre d'individus est important et/ou que les surfaces d'habitat d'espèce présentant ou susceptibles de présenter l'espèce sont importantes. La transplantation mécanique ne permet pas de localiser précisément les individus transplantés. En revanche, elle permet de transférer en parallèle une partie de la banque de graines du substrat.

Modalités de transplantation mécanique des terres de surface contenant des tubercules et graines de consoude bulbeuse :

- **Etape 1 : Balisage avant travaux** des secteurs à éviter et des secteurs présentant des individus avérés à transplanter. Le balisage doit être effectué en période de visualisation et

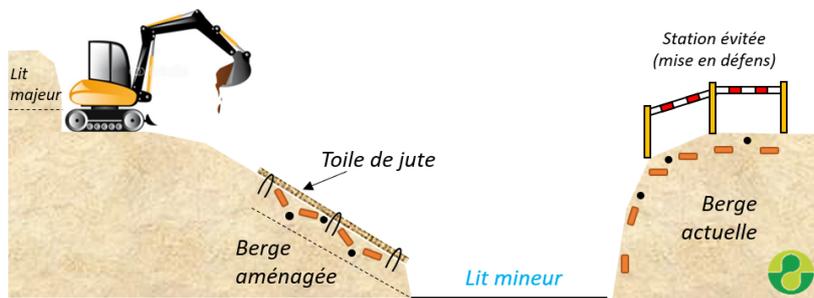
détermination de l'espèce (c'est-à-dire en période de floraison, fin mars à début mai suivant les secteurs), avant l'intervention, c'est-à-dire plusieurs mois avant les travaux. A défaut, le balisage se basera sur les coordonnées GPS des stations ou sur des photographies des stations pour références. Les éventuelles espèces végétales envahissantes (ex. robinier faux acacia, ailante glutineux ...) doivent aussi être prises en compte tout comme les espèces végétales à forte dynamique (ex. canne de Provence, ronces....), afin d'être traitées en amont ou durant l'opération de déplacement de terres.

- **Etape 2 :** Estimation du volume de terres à décaper et **préparation de la zone d'accueil temporaire** (site intermédiaire) ou préparation de la zone d'accueil définitif. La zone devra être balisée, positionnée sur un terrain maîtrisé par l'aménageur et non concernée par des activités en cours. Le stockage peut être effectué sur la zone de travaux à condition de ne pas être perturbé durant le chantier et non déplacé à plusieurs reprises.
- **Etape 3 :** **Décapage des 30 premiers centimètres de terre de surface** (contenant tubercules et graines de consoude bulbeuse), en période de « dormance » des tubercules (période automnale). Les éventuelles espèces végétales jugées envahissantes seront arrachées au cours de l'opération (retrait des gros sujets ou systèmes racinaires avec engins, puis tri manuel et gestion des rémanents).



Etape 3 : Exemple décapage des 30 premiers centimètres de terres de surface contenant la Consoude bulbeuse

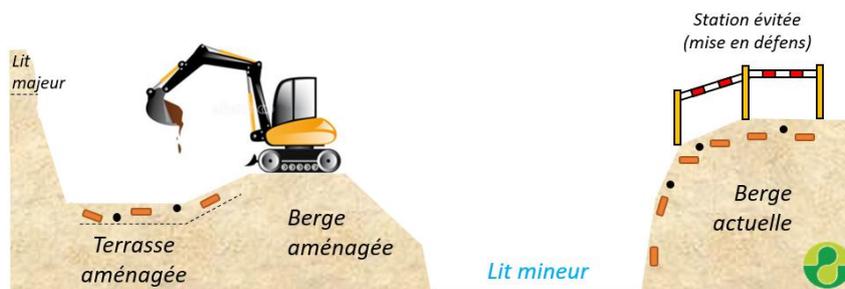
- **Etape 4 :** **Transport et stockage temporaire des terres de surfaces** à proximité du chantier, sur des tas de maximum 2 mètres de haut sur une durée maximale de 1 à 3 mois. Le tri manuel des éventuelles espèces jugées envahissantes (rhizome, racines,...) pourra se poursuivre durant le dépôt et le stockage.
- **Etape 5 :** **Réalisation des travaux prévus** aux abords du cours d'eau. Reprise des berges, façonnage des berges et/ou terrasse d'expansion. Les aménagements devront maintenir au maximum des conditions favorables à la reprise ou la colonisation de la consoude bulbeuse, et notamment limiter les enrochements / artificialisation des berges ou abords immédiats. L'aménagement devra aussi tenir compte / anticiper le ré-étalement sur tout ou partie de l'aménagement de la terre de surface (rajout de 10 à 30 cm de terre). Les terres de surface seront positionnées au plus près de l'eau (privilégier une hauteur par rapport à la rivière de 20 cm à 2 m en fonction du profil et de la zone de divagation du cours d'eau).
- **Etape 6 :** **Récupération de la terre de surface** (transfert du lieu de stockage vers l'aménagement définitif) et **régalage sur la zone d'accueil** sur une épaisseur maximale de 30 cm d'épaisseur. Le tri manuel des éventuelles espèces jugées envahissantes (rhizomes, racines,...) pourra se poursuivre lors du ré-étalement des terres.



Etape 5/6 : Exemple 1 : Aménagement avec géotextile en fibre végétale et ré-étalement des terres favorables à la Consoude bulbeuse



Etape 5/6 : Exemple 2 : Aménagement en terrasse et ré-étalement des terres favorables à la Consoude bulbeuse



Etape 5/6 : Exemple 3 : Aménagement d'une terrasse d'expansion et ré-étalement des terres favorables à la Consoude bulbeuse



Ré-étalement de terres de surface (Chantier Carimai SIFRO/CACPL par RAZEL-BEC/GUINTOLI)



Ré-étalement de terres de surface (Chantier Coudouron SIFRO/CACPL par RAZEL-BEC)

- **Etape 7 :** Après la phase travaux, une **évaluation du succès de l'opération** devra être réalisée au printemps suivant les travaux et pendant une durée à préciser avec les services de l'Etat et le CBNMed. Cette évaluation se basera sur un suivi de la reprise de la consoude bulbeuse aux stades germinations et/ou tubercules (voir annexe 1). Le tri manuel des éventuelles espèces jugées envahissantes (rhizome, racines,...) pourra encore se poursuivre après travaux.



Germination de consoude bulbeuse après déplacement de terres

Calendrier de réalisation

Les études écologiques préalables doivent être réalisées sur une année écologique complète, notamment de fin mars à début mai (période de floraison).

Le balisage avant chantier doit être réalisé de préférence en mars/avril, et à défaut juste avant le début de chantier.

Le décapage du site initial doit être réalisé en période automnale (septembre/octobre, voire novembre) pendant la période de dormance de l'espèce (sous forme de tubercules ou de graines).

La période de stockage des terres de surfaces ne doit pas excéder 1 à 2 mois (entre septembre et novembre) pour éviter d'étouffer les tubercules, mais surtout ré-étaler au plus tôt les terres avant l'expression des individus (germination, reprise de végétation).



Estimation du coût des opérations

En fonction de l'ampleur du projet et des surfaces à traiter, cette opération implique 1 à 2 jours de pelle mécanique et camions en début de chantier, et 1 à 2 jours en fin de chantier, soit environ 4 000 € (en sus des travaux d'aménagement).

L'accompagnement par un écologue pendant le chantier peut nécessiter 2 à 4 jours, soit environ 2 500 €.

L'évaluation de la réussite de l'opération et le suivi de la reprise de la consoude bulbeuse peut nécessiter jusqu'à 1 500 € par année de suivi.



Annexe 1 : Méthodes développées par le CBNMed

PROSPECTION CIBLEE

Définition : Inventaire visant à acquérir de nouvelles données sur des taxons qui présentent soit une distribution potentielle restreinte et caractérisable du fait d'une géologie ou d'une écologie particulière, soit des taxons à faible détectabilité qui seront recherchés aux périodes favorables ou après un évènement favorable à leur expression (Noble & Van Es, 2017).

En ce qui concerne la consoude bulbeuse (voir fiche action 1.8), il peut s'agir de :

- Prospecter une zone visée par des aménagements ou des travaux d'entretien.
- Retourner sur des sites pour lesquels des données anciennes (antérieures à 2000) existent pour vérifier si l'espèce est toujours présente ou si elle a disparu.
- Prospecter des cours d'eau dans lesquels l'espèce n'a jamais été trouvée mais qui présentent une forte probabilité de présence de cette espèce d'après la modélisation réalisée.

Modalités de réalisation des prospections :

- Par un écologue / botaniste ou toute autre personne formée pour savoir reconnaître l'espèce.
- En période de floraison de la consoude bulbeuse (de fin mars à début mai). Si l'espèce n'est pas en fleurs, il faudra revenir à un autre moment, car celle-ci peut être confondue avec la consoude tubéreuse.
- Pointages précis (réalisés à l'aide d'un GPS) et données reversées dans SILENE-Flore.
- Indiquer si possible la phénologie, une estimation du nombre d'individus, une description succincte du milieu, éventuellement les autres espèces présentes, ou toute autre information jugée pertinente.



BILAN STATIONNEL

Définition (pour un taxon ou une communauté végétale) : 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).

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, et 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, et des mesures de restauration et de conservation peuvent être proposées (d'après Bianchin, 2015 ; Bonnet *et al.*, 2016, modifié).

En ce qui concerne la consoude bulbeuse, le bilan stationnel a été réalisé par le CBNMed en 2017 pour les stations des Alpes-Maritimes et du Var. 40% des mailles de présence de l'espèce ont été visitées.

La fiche de terrain utilisée pour la réalisation du bilan stationnel de la consoude bulbeuse est présentée ci-dessous.

Fiche de données écologiques et démographiques sur SYMPHYTUM BULBOSUM

Localisation (Dept/commune/lieu-dit...) :		Date :	
		Observateurs :	
Altitude (m):	GPS :	CODE :	
Pente (°) :	Aspect général :		
Exposition :	Ecologie :		
Géologie :	Habitat (Naturel/Semi-Naturel/Anthropisé) :		
Lithologie :			
Rive (D/G) :			

Perturbations : 0 ; faible=1 ; moyen=2 ; fort=3 (+éloignement en m)	Recouvrement végétation Surface relevé (m ²) :			Recouvrement substrat	
	Classes	Hauteur moy (m)			
Construction				Rochers	
Pistes, routes	+ : < 5%	Couverture total (%)		Bloc (> 20 cm)	
Talus, remblais	1 : 5-10%	Strate arborescente		Cailloux (<20 cm)	
Piétinement	2 : 10-25%	Strate arbustive		Terre nue	
Fauche (date)	3 : 25-50%	Strate ss/arbustive		Litière/humus	
Concurrence I	4 : 50-75%	Strate herbacée		Naturel/Anthropique	
Concurrence E	5 : > 75%	Strate muscinale			
Autres					

Caractéristiques station	Caractéristiques berges :		
	Rive D	Rive G	
Rive (D/G/DG)	Hauteur moy (m)		
Distance/berge (m)	Pente (°)		
Hauteur/rivière (m)	Stabilité (O/N)		
Dépression (O/N)	Erosion (O/N)		
Aménagements (O/N)	Exposition		
Largeur (m)	Naturalité (N/S-N/A)		

Aspects général	
Nombre total plants (1 : <10 ; 2 : 11-100 ; 3 : 100-1000 ; 4 : 1000-10 000 ; 5 : > 10 000)	
Phénologie (boutons, fleurs, fleurs fanée, fruits, graines)	
Usages (pêche/tourisme/agriculture/industrie...)	
Etat de conservation de l'espèce	
Etat de conservation de l'habitat de l'espèce	
Restauration nécessaire (O/N)	
Mesures spécifiques de conservation :	
Remarques :	
Photos espèce :	Prélèvements :
Photos milieu :	



SUIVIS

Définition : Action qui repose sur la continuité temporelle de mesures répétées afin de détecter des évolutions ou de vérifier l'atteinte d'un objectif de gestion. Il a pour but d'observer une cible définie, qu'elle soit biologique (population d'espèce, communauté d'espèces...) ou abiotique (salinité, pH...) pour comprendre la trajectoire des traits mesurés. Le point de départ est une question bien identifiée : le trait mesuré est-il stable, en augmentation ou en régression ? Le suivi s'accompagne d'un protocole adapté à la question posée (d'après Thompson *et al.*, 2013, modifié).

La durée du suivi et sa fréquence sont variables suivant la cible considérée, l'objectif et les moyens disponibles. Le suivi nécessite plusieurs étapes : (1) définir la question posée, (2) définir un protocole permettant de répondre à cette question, (3) récolter les données de manière homogène, et étalées dans le temps (4) regrouper les données récoltées, (5) analyser les données, (6) interpréter et communiquer les résultats.

En ce qui concerne la consoude bulbeuse, plusieurs types de suivis peuvent être réalisés, suivant la question que l'on se pose. La fiche de terrain correspondant à un protocole de suivi doit toujours rester la même d'une année sur l'autre.

Comment évoluent les stations de consoude bulbeuse dans les Alpes-Maritimes et le Var ? (voir fiche action 1.9)

Type de suivi : suivi territoire = suivi de populations d'espèces ou d'habitats à l'échelle d'un territoire, qui utilise des données agrégées récoltées sur l'ensemble des sites ou un nombre représentatif de sites, et dont l'objectif est de savoir si à l'échelle d'un territoire l'espèce ou l'habitat est stable, en expansion ou en régression.

Valeurs comparatives : estimation de la fréquence (transect avec points-contacts), estimation du nombre d'individus sur la station, estimation de l'état de conservation de l'espèce, estimation de l'aire de présence de l'espèce.

Période de réalisation : période de floraison de la consoude bulbeuse (de fin mars à début mai).

Fréquence : tous les 5 ans.

Durée : 10 ans (durée du plan d'actions).

Comment évolue la qualité du milieu de la consoude bulbeuse dans les Alpes-Maritimes et le Var ? (voir fiche action 1.9)

Type de suivi : suivi territoire

Valeurs comparatives : estimation de l'état de conservation de l'habitat, estimation de la surface d'habitat favorable, comparaison des relevés mésologiques et phytosociologiques, évolution éventuelle des données stationnelles ou écologiques, des menaces, des protections et des activités sur la station.



Période de réalisation : période de floraison de la consoude bulbeuse (de fin mars à début mai).

Fréquence : tous les 5 ans.

Durée : 10 ans (durée du plan d'actions).

Quels sont les taux de survie et de floraison de la consoude bulbeuse dans un site après transplantation ? (voir fiche pratique G)

Type de suivi : suivi individus = suivi individu-centré dont l'objectif est de comprendre les mécanismes de structure ou de dynamique d'une ou des populations dans le temps pour les mettre en relation avec des facteurs intrinsèques ou extrinsèques. L'unité d'observation est ici l'individu. Les variables démographiques sont relevées sur des individus localisés dans des placettes permanentes (d'après Bonnet *et al.*, 2015).

Protocole :

- 1) Avant la transplantation, estimer le nombre d'individus total et le nombre d'individus fleuris à transplanter et réaliser un relevé phytosociologique sur la zone à transplanter (état initial). Noter toutes les caractéristiques pédologiques, morphologiques et hydrologiques du site de prélèvement et du site d'accueil (voir paramètres pris en compte fiche 1.9).
- 2) Lors de la transplantation, compter (ou estimer) le nombre d'individus transplantés.
- 3) Après transplantation, disposer des placettes permanentes de 1 m x 1 m sur la zone transplantée (chaque placette peut être subdivisée à l'aide de ficelles tendues afin de faciliter le comptage). Suivant la taille de la zone, disposer un minimum de 10 placettes permanentes de manière aléatoire, ainsi qu'un minimum de 10 placettes témoins (sans individu de consoude transplanté dans le même milieu).
- 4) Au printemps suivant, estimer le nombre d'individus total, le nombre d'individus fleuris et le nombre de juvéniles issus de germination dans chaque placette.

Période de réalisation : période de floraison de la consoude bulbeuse (de fin mars à début mai).

Fréquence : étape 4 à répéter tous les ans durant les 5 premières années, puis tous les 2 ou 3 ans durant les 5 suivantes.

Durée : 10 ans (minimum).

Attention, les indications ci-dessus sont des informations générales, et un protocole très précis devra être défini pour chaque site de transplantation par l'écologue en charge du dossier.



Bibliographie

- AERMC. 2018. *Et si la rivière redevenait un atout pour mon territoire ? Témoignages, exemples d'actions à mettre en œuvre à l'attention des décideurs*. Lyon : AERMC, 44 p.
- Alligand G., Hubert S., Legendre T., Millard F., Müller A. 2018. *Evaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC*. La Défense : CGDD, MTES, CEREMA, 133 p.
- Aubert M., Auda P., Dufrière L., Roinard S., Pawlowski F., Bouffet J.M., Pierrot T. 2012. Projet du diffuseur de Biot sur l'A8 commune d'Antibes (06). Dossier de saisine du CNPN relatif à la demande de dérogation aux interdictions de destruction d'espèces animales et végétales protégées. Ecomed, ESCOTA, 211 p. + ann.
- Auda P., Grauer R., Rivière V. 2016. Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'œuvre dans le cadre de travaux de lutte contre les inondations « Carimaï – Caravelles » (Le Cannet/Cannes, 06). Audit écologique final et bilan de l'opération expérimentale de transplantation de consoude bulbeuse - Compte-rendu n°4. Rapport inédit. Agirécologique, SIFRO, SCP, Razel-Bec, Guintoli, 15 p.
- Auda P., Grauer R., Rivière V. 2017. Travaux de déconstruction de l'ancienne STEP de Cagnes-sur-Mer (06). Inventaires floristique et faunistique. Rapport inédit. Agirécologique, MNCA, 15 p. + ann.
- Auda P., Rivière V. 2014. Travaux de protection contre les inondations du secteur des Caravelles (Cannes & Le Cannet, 06). Dossier de saisine de la commission flore du CNPN relatif à la prise en compte d'une espèce végétale protégée : La consoude bulbeuse, *Symphytum bulbosum* K. F. Schimp. Rapport inédit. Agirécologique, SIFRO, 46 p. + ann.
- 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.
- Benedetti M. 2017. Construction de la station d'épuration de Cagnes/mer, des ouvrages de raccordement, de stockage et de rejet associés. Dossier de demande dérogatoire pour la destruction d'espèces protégées. Rapport inédit. BRL Ingénierie, MNCA, 59 p. + ann.
- Bensettiti F., Gaudillat V., Haury J. (coord.) 2002. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. *Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*. Tome 3. *Habitats humides*. Paris : La Documentation française, 457 p.
- Bonnet V., Fort N., Dentant C., Bonet R., Salomez P., Till-Botraud I. 2015. Méthodologie de suivi des espèces végétales rares mise en place par un réseau d'acteurs de la conservation. *Acta Botanica Gallica*, 162: 27-36.
- 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.
- Buton C., Auda P., Grauer R., Rivière V., Barbezier S. 2015. Modification de la conduite intercommunale PHI600, rive gauche Mourachonne, commune de Pégomas. Dossier de saisine de la commission flore du CNPN relatif à la prise en compte d'une espèce végétale protégée: consoude bulbeuse, *Symphytum bulbosum* K. F. Schimp. Rapport inédit. Cabinet X-ÆQUO, Agirécologique, Lyonnaise des eaux, 62 p. + ann.
- CBNMed, CBNA, CBNPMP. 2006-2019. SILÈNE-flore, Système d'information et de localisation des espèces natives et envahissantes. <http://flore.silene.eu>
- Chandesris A., Mengin N., Malavoi J.R., Souchon Y., Pella H., Wasson J.G. 2008. SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau. Principes et méthodes. Version V3.1. Appui scientifique à la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau. Rapport inédit. Cemagref, MEDAD, 64 p. + ann.
- Croze T., Prunier R., Dalliet M. 2016. Nouvelles données chorologiques concernant la consoude bulbeuse, *Symphytum bulbosum* KF Schimp., 1825 (*Boraginaceae*), dans le département du

- Var, un siècle après sa dernière observation en zone continentale (Provence, France). *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, 67: 83-90.
- DREAL PACA. 2016. ZNIEFF continentales : liste des espèces de flore déterminantes en région PACA. Rapport inédit. DREAL PACA, 28 p.
- Ethève F., Foucault L., Joyeux A. 2013. Projet de réalisation de travaux de remise en état d'ouvrages de protection contre les crues sur la Frayère, la Mourachonne et le Grand Vallon. Dossier de demande de dérogation de principe à la destruction de l'espèce protégée consoude à bulbe (*Symphytum bulbosum* C. Schimper). Rapport inédit. Espace environnement, SISA, 81 p. + ann.
- FCBN 2016. SI Observation flore, Système d'information national flore, fonge, végétation et habitats. <http://siflore.fcbn.fr>
- Gallois A., Meineri E., Le Berre M., Diadema K. 2018. Modélisation de la répartition de la consoude bulbeuse (*Symphytum bulbosum* Schimp.) en vue de sa conservation dans les Alpes-Maritimes et le Var. Rapport inédit. CBNMed, IMBE, 23 p. + ann.
- Giloux Y. 2017. Renforcement des berges de La Frayère à Cannes – Mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de compensation pour la Consoude bulbeuse et le Campagnol amphibie. Rapport inédit. Biotope, Aéroports de la Côte d'Azur, 28 p.
- Gorddard R., Colloff M.J., Wise R.M., Ware D., Dunlop M. 2016. Values, rules and knowledge: adaptation as change in the decision context. *Environmental Science & Policy*, 57: 60-69.
- Granger A., Le Berre M., Offerhaus B., De Barros G., Diadema K. 2017. Etude préliminaire pour l'élaboration d'un plan régional d'actions consoude bulbeuse (*Symphytum bulbosum* Schimp.). Rapport inédit. CBNMed, SMIAGE, 16 p. + ann.
- Grauer R., Auda P., Rivière V. 2016a. Travaux de lutte contre les inondations « Carimaï – Caravelles » (Le Cannet/Cannes, 06) - Evaluation de la reprise de la consoude bulbeuse, *Symphytum bulbosum*, après transplantation - Année 1. Rapport inédit. Agirécologique, 23 p. + ann.
- Grauer R., Auda P., Rivière V. 2016b. Travaux de protection contre les inondations du secteur du Coudouron (Mougins, 06). Dossier de saisine de la commission flore du CNPN relatif à la prise en compte d'une espèce végétale protégée : La consoude bulbeuse, *Symphytum bulbosum* K. F. Schimp. Rapport inédit. Agirécologique, SIFRO, 47 p. + ann.
- Hacıoğlu B.T., Erik S. 2011. Phylogeny of *Symphytum* L. (*Boraginaceae*) with special emphasis on Turkish species. *African Journal of Biotechnology*, 10: 15483-15493.
- Le Berre M., Diadema K., Pires M., Noble V., De Barros G., Gavotto O. 2017. Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Rapport inédit. CBNMed, CBNA, Région PACA, 30 p. + ann.
- Le Berre M., Granger A., Offerhaus B., Pires M., De Barros G., Diadema K. 2018. Bilan stationnel des populations de France continentale de consoude bulbeuse (*Symphytum bulbosum* Schimp.) - Eléments en vue d'un plan local d'actions - Alpes-Maritimes et Var. Rapport inédit. CBNMed, SMIAGE, 31 p. + ann.
- Le Berre M., Pires M., Diadema K. 2019. Typification des actions - Que faire pour quelle espèce en région Provence-Alpes-Côte d'Azur ? Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. 17 p. + ann.
- Levy E.B. 1933. Technique employed in grassland research in New Zealand. *Imperial Bureau of Plant Genetics: Herbage Plants Bulletin*, 11: 6-16.
- McDonald D., De Billy V., Georges N. 2018. *Bonnes pratiques environnementales. Cas de la protection des milieux aquatiques en phase chantier : anticipation des risques, gestion des sédiments et autres sources potentielles de pollutions des eaux*. Vincennes : AFB, Collection Guides et protocoles, 148 p.
- Naturalia. 2016. Protection de Bormes-les-Mimosas et du Lavandou contre les inondations. Aménagement de la Vieille et du Batailler. Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces floristiques protégées. Rapport inédit. Naturalia environnement, SIPI, 106 p. + ann.

- Naturalia. 2017. Protection de Bormes-les-Mimosas et du Lavandou contre les inondations. Aménagement de la Vieille et du Batailler. ADDENDUM à la demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces floristiques protégées. Révision des mesures pour la maîtrise des impacts sur la biodiversité. Rapport inédit. Naturalia environnement, SIPI, 22 p. + ann.
- Noble V., Diadema K. (coord.) 2011. *La flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité*. Turriers: Naturalia Publications, 504 p.
- Noble V., Van Es J. 2017. Ajustement de la liste rouge de la flore vasculaire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et bilan des espèces DD. Rapport inédit. CBNMed, CBNA, DREAL PACA, 21 pages + ann.
- Noble V., Van Es J., Michaud H., Garraud L. (coord.). 2015. *Liste Rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur – Version mise en ligne*. CBNMed, CBNA, DREAL PACA, Région PACA, 14 p.
- Noble V., Van Es J., Michaud H., Garraud L. (coord.). 2016. *Catalogue de la flore vasculaire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Version 2.4 - Novembre 2016. CBNMed, CBNA, DREAL PACA, 115 p.
- Offerhaus B. 2013. L'ourlet nitrophile à consoude bulbeuse (*Symphytum bulbosum* Schimp., Boraginaceae) de la région littorale des Alpes maritimes (France et Italie). *Biocosme Méditerranéen*, 30: 27-34.
- Roberge J.M., Angelstam P. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation biology*, 18: 76-85.
- Salanon R., Kulesza V., Offerhaus B. 2010. *Mémento de la flore protégée des Alpes-Maritimes. Edition 2010*. Paris: Office national des Forêts, Breil-sur-Roya: les Editions du Cabri, 320 p.
- SIAQUEBA. 2016a. Restauration de la continuité écologique sur un ouvrage transversal au droit de l'ancienne prise d'eau du canal de Biot. Dossier d'études environnementales préalables à la déclaration d'un projet soumis au régime de déclaration au titre de la Loi sur l'eau (articles L.211-7 et L.214-1 à 6 et 214-44) et de la protection de la nature (du code de l'environnement - dérogation au titre des espèces protégées). Rapport inédit. SIAQUEBA, Biotec, 58 p. + ann.
- SIAQUEBA. 2016b. Restauration de la continuité écologique sur un ouvrage transversal au droit du gué de Biot et mise en sécurité de deux canalisations d'eaux usées. Dossier d'études environnementales préalables à la déclaration d'un projet soumis au régime de déclaration au titre de la Loi sur l'eau (articles L.211-7 et L.214-1 à 6 et 214-44) et de la protection de la nature (du code de l'environnement - dérogation au titre des espèces protégées). Rapport inédit. SIAQUEBA, Biotec, 55 p. + ann.
- SIAQUEBA. 2017a. Diagnostic floristique de la consoude bulbeuse sur le bassin versant de la Brague. Rapport inédit. SIAQUEBA, 31 p.
- SIAQUEBA. 2017b. Plan de gestion des cours d'eau du bassin versant de la Brague. Rapport inédit. SIAQUEBA, ONF, RTM, 85 p. + ann.
- Staub J. 2009. Sensibilité des sols forestiers au tassement en Lorraine. Cartographie et outils techniques de mise en œuvre. Rapport inédit. AgroParisTech, ONF, 76 p. + ann.
- Terrier B., Stroffek S. (coord.) 2016. *Guide technique du SDAGE : Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau. Bassin Rhône-Méditerranée*. Lyon: AERMC, DREAL AURA, Bron: ONEMA, 181 p.
- Terrin E., Diadema K., Fort N. 2014. Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions. Rapport inédit. CBNMed, CBNA, DREAL PACA, Région PACA, 337 p. + ann.
- Thompson J., Touroult J., Debaive N., Destombes A., Douard A. 2013. Suivi des populations - Techniques, méthodes et perspectives. *Espaces naturels*, 41: 21-33.
- Tison J.-M., Jauzein P., Michaud H. 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Turriers : Naturalia Publications, Hyères : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 2078 p.

- 
- Tison J.-M., De Foucault B. (coord.) 2014. *Flora Gallica. Flore de France*. Mèze : Biotope, 1196 p.
- UICN. 2012. *Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1*. Deuxième édition. Gland et Cambridge : UICN, 32p.
- UICN France, FCBN, AFB, MNHN. 2018. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine*. Paris : UICN France, FCBN, AFB, MNHN, 32 p.
- Vidal-Beaudet L. 1998. Organisation et fonctionnement hydrodynamique de mélanges limon argileux – tourbe blonde. Essais mécaniques sous chargements répétés. Thèse de Doctorat, ENSA de Rennes, 296 p.

Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

Siège

34 avenue Gambetta
83400 HYÈRES
04 94 16 61 40
contact.siege@cbnmed.fr

Bureau Alpes-Maritimes

Villa Thuret
90 chemin Raymond
06160 Juan-les-Pins



Syndicat Mixte Inondations, Aménagement et Gestion de l'Eau Maralpin

Service Planification et Gestion des Milieux Aquatiques

147 boulevard du Mercantour
CADAM - Bâtiment Mounier
CS 23182 - 06204 NICE CEDEX 3
04 89 08 96.50
contact@smiage.fr

