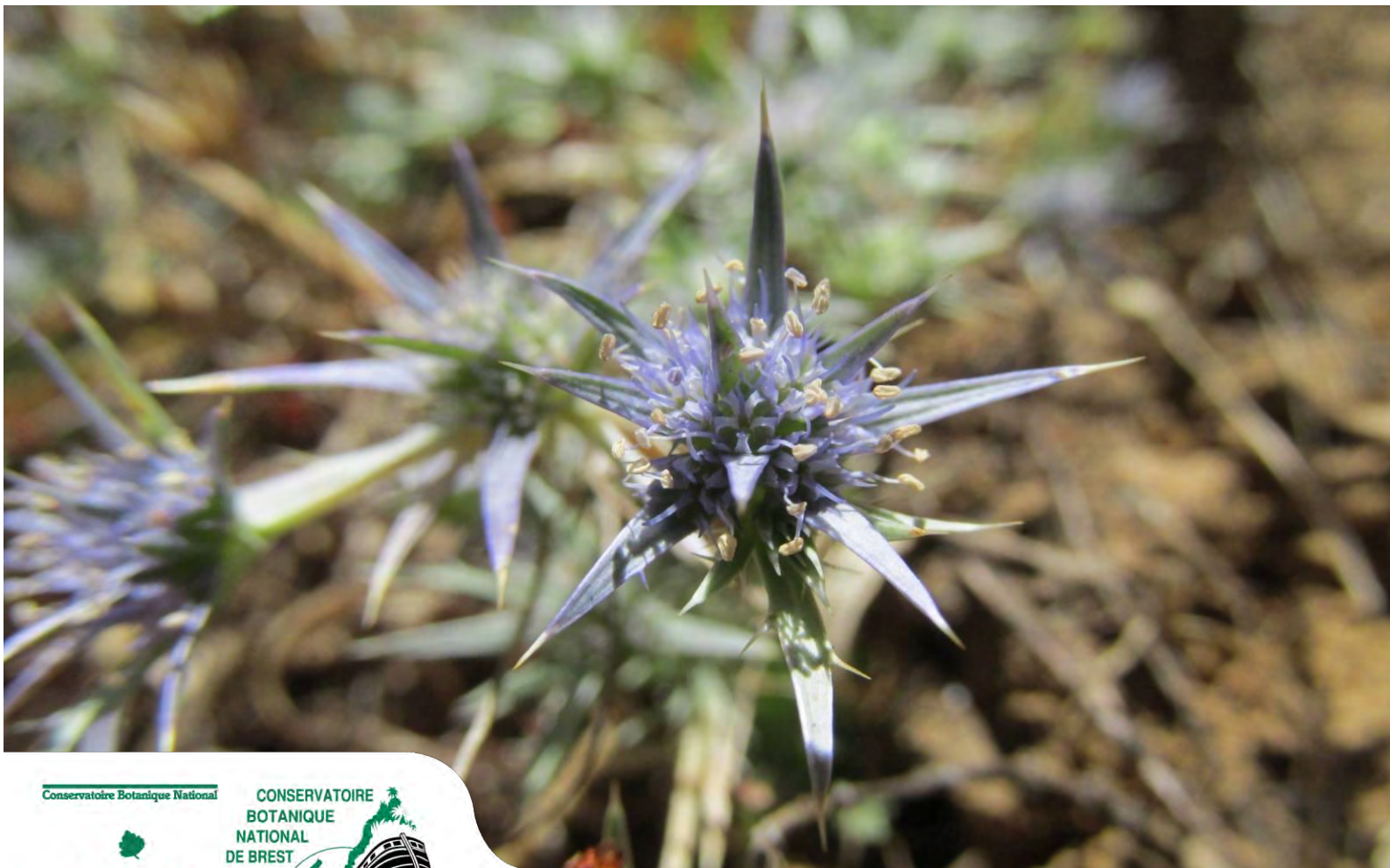


NOVEMBRE 2019

GLEMAREC ERWAN
Avec la collaboration de :
HARDEGEN Marion
MAGNANON Sylvie
PAILLAT Gilles

Bilan du Plan national d'actions (PNA) en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*)

2014 - 2018



Conservatoire Botanique National



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
NATIONAL
DE BREST



Direction régionale
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
BRETAGNE

Bilan du Plan national d'actions (PNA) en faveur du Panicaut vivipare
(*Eryngium viviparum*)

2014 – 2018

2019

Rédaction : Erwan GLEMAREC – Conservatoire botanique national de Brest

Conseils techniques et scientifiques :

Sylvie MAGNANON - Conservatoire botanique national de Brest
Marion HARDEGEN - Conservatoire botanique national de Brest
Gilles PAILLAT – DREAL Bretagne

Relecture et avis :

Agnès LIEURADE – Conservatoire botanique national de Brest

Contributeurs :

Sophie BODIN – Département du Morbihan
Yvon GUILLEVIC – Bretagne Vivante
Charlotte IZARD – Syndicat mixte de la Ria d'Étel
Pauline RASCLE – Université de Bretagne Occidentale

Photographies de couverture : *Eryngium viviparum* [Bragance, 2014]

Photographies : Erwan GLEMAREC, sauf mention contraire.

Avec le soutien financier de : DREAL Bretagne, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Ce document doit être référencé comme suit : Glemarec E., 2019 – *Bilan du Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare* (*Eryngium viviparum*). 2014 - 2018. DREAL Bretagne. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 67 p.

Plan national d'actions (PNA) en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*)

Le Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum* J. Gay) est l'une des plantes les plus menacées d'Europe. En France, elle ne subsiste plus que dans une seule station, à Belz, dans le Morbihan (Bretagne), dont l'état de conservation est préoccupant : population démographiquement faible, occupant une surface extrêmement restreinte (moins de 1 000 m²) au sein d'une zone inondable enclavée dans un contexte de plus en plus urbanisé.

La rareté et la vulnérabilité du Panicaut vivipare ont justifié l'élaboration et la mise en œuvre d'un Plan national d'actions (PNA) en faveur du Panicaut vivipare (Magnanon *et al.*, 2013), qui prolonge et amplifie des actions menées depuis les années 1980. Le Conservatoire botanique national de Brest est coordinateur technique et scientifique du Plan national d'actions. La DREAL Bretagne assure la coordination générale.

Le Plan national d'actions a été réalisé de manière partenariale et a mobilisé un réseau d'acteurs complémentaires. Les principaux partenaires du PNA en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) sont :

Coordination :

- DREAL Bretagne : coordination générale
- CBN de Brest : animation du PNA, coordination technique et scientifique

Gestionnaires et propriétaires de sites :

- Bretagne Vivante : Propriétaire et gestionnaire du site des Quatre chemins (station historique du Panicaut vivipare), gestionnaire d'un des sites «refuge» (Kercadoret à Locmariaquer, Saint-Philibert), partenaire du suivi des populations d'*Eryngium viviparum*
- Département du Morbihan : Propriétaire et gestionnaire de trois sites «refuge» (Landes du Bignac à Belz, Lann Cosquer à Plouharnel, Saint-Laurent à Ploemel)
- Syndicat mixte de la Ria d'Étel : Opérateur Natura 2000, gestionnaire délégué pour les Espaces naturels sensibles sur la commune de Belz
- Centre des Monuments Nationaux (CMN) : Gestionnaire d'un site refuge (Toulchignan à Carnac)

Partenaires scientifiques :

- Université de Bretagne Occidentale : Géoarchitecture EA 7462
- Université de Montpellier (Institut des sciences de l'Évolution)
- Université de Saint-Jacques-de-Compostelle / IBADER (Institut de biodiversité agraire et de développement rural)
- Société Galicienne d'Histoire Naturelle

Partenaires financiers :

- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
- Agence de l'eau Loire-Bretagne
- Département du Morbihan
- Université de Bretagne Occidentale
- Arche aux plantes
- Yves Rocher

Autres partenaires techniques :

- Mairie de Belz
- Mairie de Ploemel
- Pierrick le Hen, éleveur
- Chantier d'insertion Auray Quiberon Terre Atlantique
- Brest métropole



SOMMAIRE

I. Contexte.....	5
II. Enjeux, objectifs et méthode du PNA	7
III. Bilan synthétique	11
IV. Apports du PNA	33
Amélioration des connaissances (biologie, génétique et écologie de l'espèce)	33
<i>Cycle de vie</i>	33
<i>Biogéographie et phyto-écologie de l'espèce</i>	34
<i>Hydrogéologie et qualité de l'eau</i>	35
<i>Génétique</i>	36
<i>Morphométrie</i>	37
Protection et conservation.....	38
<i>Un confortement du réseau d'acteurs de la conservation d'Eryngium viviparum</i>	38
<i>Une co-gestion de la réserve associative et de l'Espace Naturel Sensible voisin au sein d'un site Natura 2000</i>	40
<i>Conservation ex situ</i>	41
<i>Vers un réseau de sites « refuge »</i>	42
<i>Suivis des populations d'Eryngium viviparum sur la station de Belz</i>	44
Information et sensibilisation	46
<i>Information auprès des élus, des professionnels et du grand public</i>	46
<i>Communication scientifique</i>	49
V. Bilan financier	54
Les partenaires financiers du PNA.....	54
Analyses par grands types d'actions	57
Dépenses par catégories de frais	58
Comparaison du prévisionnel et des dépenses effectives	58
VI. Efficacité du PNA en faveur du Panicaut vivipare	60
Un réseau d'acteurs et une gouvernance	60
Une avancée sur la connaissance de l'espèce et des protocoles d'études	60
Une conservation <i>ex situ</i> maîtrisée, un travail sur les herbiers à poursuivre	61
Une conservation <i>in situ</i> améliorée, mais fragile	61
Vers des nouvelles populations d' <i>Eryngium viviparum</i>	62
Une espèce de plus en plus connue	62
VII. Perspectives et conclusion	64
Bibliographie	65

I. CONTEXTE

Le Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum* J. Gay) est une petite Apiacée (ombellifère) discrète, dépassant rarement cinq centimètres de haut pour dix de diamètre. Il possède des rosettes, d'un vert glauque, le plus souvent appliquées au sol. Les feuilles sont dentées à crénelées. La tige développe des bifurcations à l'aisselle desquelles s'épanouissent les fleurs bleues, sessiles (Fig. 1), disposées en petites ombelles globuleuses et compactes (Reduron, 2007). L'espèce se distingue par une remarquable capacité de multiplication végétative.



Figure 1. Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum* J. Gay). Photographie : M.Rialain

L'espèce, protégée en France et inscrite comme prioritaire en annexe II de la Directive européenne Habitat/Faune/flore, est considérée comme « en danger critique d'extinction » en France [CR] (UICN France *et al.*, 2018) et en Bretagne (Quéré et Magnanon, 2015), et en « danger d'extinction » [EN] en Europe (Lansdown, 2011).

En 1994, l'unique station de Belz, qui possède des effectifs fluctuants, comptait environ 1000 individus, en 2014 environ 4000 et aujourd'hui 10 000¹ répartis sur une pelouse naturelle de quelques centaines de mètres carrés seulement. Dans la Péninsule ibérique, le Panicaut vivipare est connu d'une vingtaine de stations dont les plus importantes comportent des milliers de pieds (Bañares *et al.*, 2004 ; Romero *et al.*, 2004).

La rareté et la vulnérabilité du Panicaut vivipare ont justifié l'élaboration et la mise en œuvre d'un Plan national d'actions (PNA) en faveur du Panicaut vivipare (Magnanon *et al.*, 2013), qui prolonge et amplifie des actions menées depuis les années 1980. Le Conservatoire botanique national de Brest est coordinateur technique et scientifique du Plan national d'actions. La DREAL Bretagne assure la coordination générale.

Les données, connaissances et actions menées au cours de ce PNA complètent des travaux réalisés ces quarante dernières années, schématisés en Fig. 2. Un contrat nature 2007-2010 piloté techniquement par le CBN de Brest (Perrin et Magnanon, 2007 ; Hardegen *et al.* 2011) a permis la restauration de stations historiques de *Eryngium viviparum*. Un article synthétique « *Eryngium viviparum* J. Gay en France : bilan et perspectives en terme de préservation » (Magnanon et Guillevic, 2013) et la rédaction du PNA (Magnanon *et al.*, 2013) synthétisent les connaissances acquises jusqu'en 2013. Le bilan du PNA (2014-2018) est quant à lui résumé dans un article publié en mai 2019 dans la revue *ERICA* : « Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare : bilan et perspectives » (Glemarec, 2019a).

Le bilan proposé ici synthétise les travaux menés sur la durée du PNA, de 2014 à 2018. Il se base sur les bilans annuels et propose une évaluation des actions prévues dans le cadre du PNA. **Les actions se sont déroulées concrètement d'avril 2014 à mars 2019** (le CBN de Brest définit ses années de programmations du printemps n au printemps n+1 ; cela correspond donc aux cinq ans de PNA 2014 – 2018).

¹ Ce comptage tient compte des différents stades observables à l'automne : rosettes adultes, rosettes juvéniles, et germes.

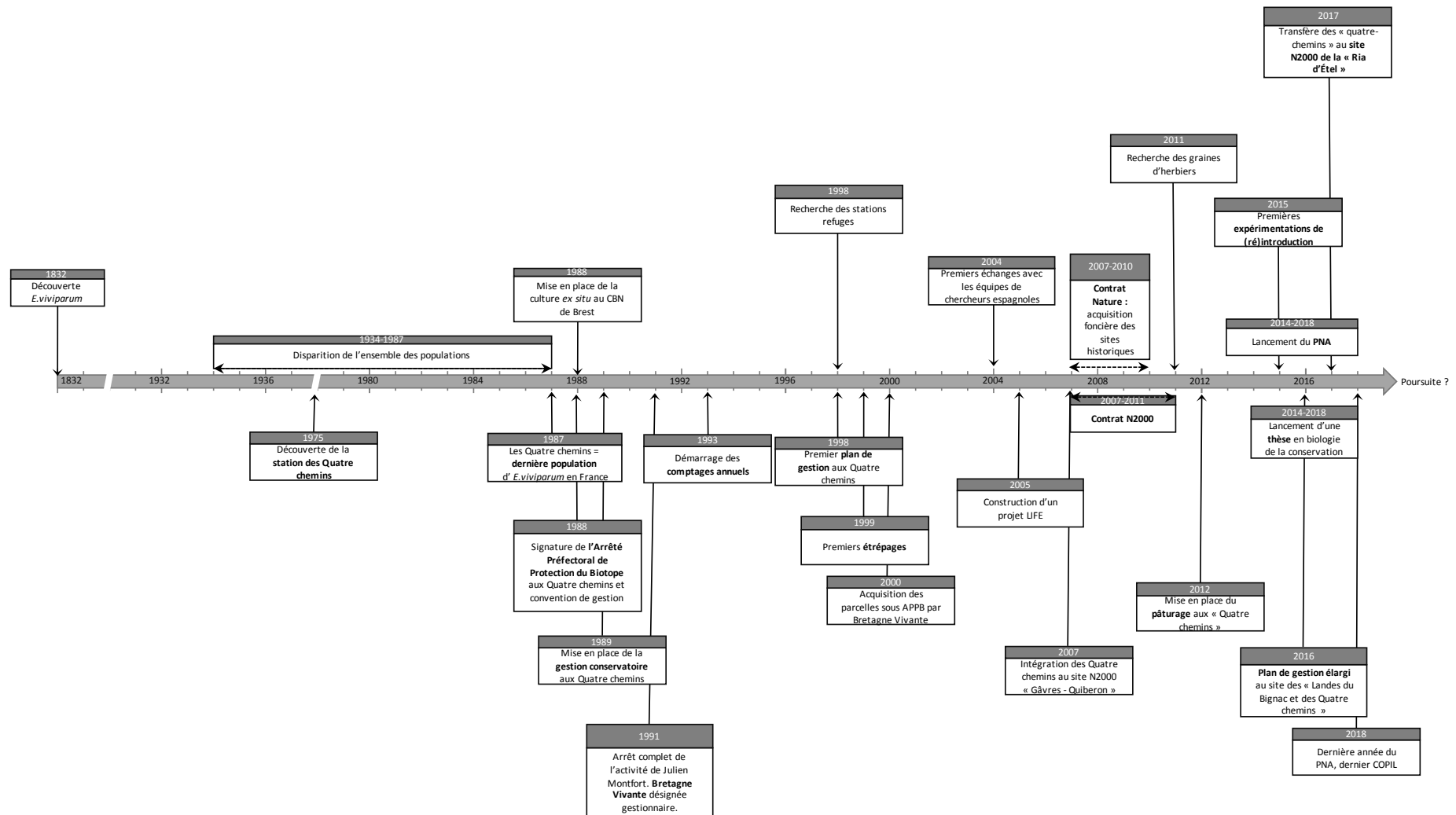


Figure 2. Etapes clé de la conservation d'*Eryngium viviparum*, de 1832 à nos jours, extrait de Rasclé (2018)

II. ENJEUX, OBJECTIFS ET METHODE DU PNA

La raison principale de la disparition du Panicaut vivipare est la transformation de l'usage des sols à la fin du XX^{ème} siècle. En effet, le sud Morbihan, devenu très attractif pour l'être humain, a été très fortement urbanisé depuis les années 1960. Par ailleurs, les changements provoqués par le développement de l'agriculture intensive ont eu pour conséquences la disparition et la modification des milieux naturels, notamment la régression des pelouses et des landes humides en raison de l'abandon ou du drainage de ces zones peu productives.

L'association Bretagne Vivante œuvre depuis les années 1980 à la sauvegarde de l'espèce. Elle a créé et gère une réserve associative à Belz, qui abrite la dernière station française du Panicaut vivipare (Fig. 3). Cependant, et malgré des interventions de gestion bénéfiques à l'espèce, la station reste dans une grande précarité du fait de son isolement (unique station et faible surface). Cette dernière station isolée n'est en effet pas à l'abri d'un aléa climatique, d'une maladie, d'un parasite, d'une incapacité de dispersion ou d'une dépression génétique.



Figure 3. Pelouse abritant *Eryngium viviparum* sur le site des Quatre chemins à Belz (2015).

Entre 2007 et 2010, des travaux de restauration des stations historiques ont été entrepris dans le cadre d'un dispositif Contrat nature (outil financier de la Région Bretagne). La recréation de milieux favorables au Panicaut vivipare dans plusieurs stations historiques n'a pas permis de restaurer les populations à partir de la banque de graines du sol.

Le PNA vise à prolonger et compléter les travaux précédemment menés. Son élaboration s'est nourrie des expériences antérieures. Rédigé entre 2011 et 2012, le PNA a été effectivement mis en œuvre entre 2014 et 2018 (mars 2014 à avril 2019).

L'objectif du PNA en faveur du Panicaut vivipare était de **conforter ou de renforcer les actions engagées** localement depuis plusieurs années par les acteurs scientifiques, naturalistes ou institutionnels en faveur de cette espèce menacée d'extinction en Europe. Il s'agit d'un programme soutenu par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) (et la DREAL Bretagne), coordonné techniquement et scientifiquement par le Conservatoire botanique national (CBN) de Brest.

Les orientations du PNA se regroupent en trois grands axes (Fig. 4) : amélioration de la connaissance, conservation de l'espèce, à cela s'ajoutent l'information et la communication autour de l'espèce et du projet de conservation.

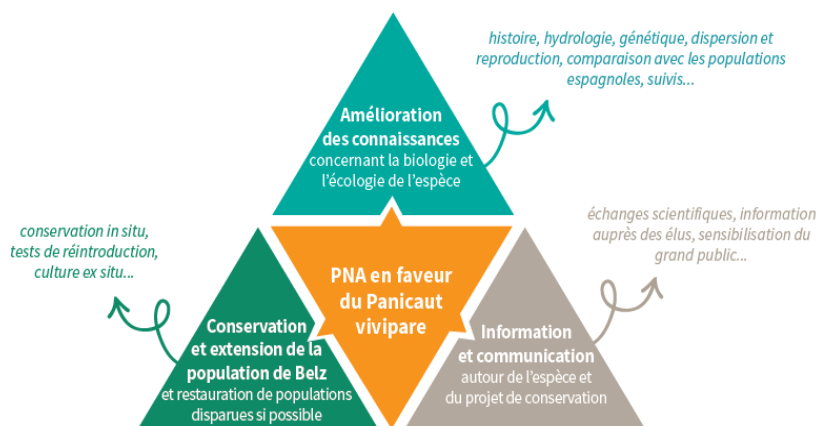


Figure 4. Trois axes du PNA en faveur du Panicaut vivipare

Le PNA en faveur du Panicaut vivipare vise donc à **améliorer l'état de conservation de l'espèce dans son aire de répartition française** historique par des mesures de renforcement de la station existante et par des **opérations de réhabilitation de localités éteintes**.

Le PNA vise à **accroître les connaissances nécessaires à une meilleure gestion des populations**, notamment par les apports des travaux de thèse de doctorat consacrée à l'*Eryngium viviparum*, réalisés par P.Rasclé (Rasclé, 2018). Un encart « **Premier socle méthodologique : une thèse pour améliorer les connaissances** » p.9, précise les tenants et les aboutissants de la thèse universitaire menée au cours du PNA.

Mettre en œuvre un projet aussi ambitieux était impossible sans l'intervention d'un **réseau d'acteurs motivés et complémentaires**. Une coordination a donc été mise en place entre les différents acteurs impliqués dans la sauvegarde du Panicaut vivipare, afin de provoquer un élan collectif facilitant et donnant plus de force aux actions menées. Le PNA s'est appuyé sur les forces vives existantes et a permis d'initier de nouveaux partenariats. Le PNA a été suivi annuellement par un comité de pilotage pour valider les réalisations de l'année précédente et orienter les actions à venir. Un encart « **Deuxième socle méthodologique : Une gouvernance partagée** », p.10, précise la composition du comité de pilotage du PNA.

Les principaux partenaires du PNA, selon les axes d'actions, sont les suivants :

Coordination générale, technique et scientifique

- Conservatoire botanique national de Brest
- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Bretagne

Amélioration de la connaissance concernant la biologie et l'écologie de l'espèce :

- Université de Bretagne Occidentale : Géoarchitecture EA 7462
- Université de Montpellier (Institut des sciences de l'Evolution)
- Université de Saint-Jacques-de-Compostelle / IBADER (Institut de biodiversité agraire et de développement rural)
- Arche aux plantes
- Bretagne Vivante

Conservation et extension de la population de Belz et restauration de populations :

- Bretagne Vivante : Propriétaire et gestionnaire du site des Quatre chemins (station historique du Panicaut vivipare), gestionnaire d'un des sites «refuge» (Kercadoret à Locmariaquer, Saint-Philibert), partenaire du suivi des populations d'*Eryngium viviparum*
- Département du Morbihan : Propriétaire et gestionnaire de trois sites «refuge» (Landes du Bignac à Belz, Lann Cosquer à Plouharnel, Saint-Laurent à Ploemel)
- Syndicat mixte de la Ria d'Étel : Opérateur Natura 2000, gestionnaire délégué pour les Espaces naturels sensibles sur la commune de Belz
- Centre des Monuments Nationaux (CMN) : Gestionnaire d'un site refuge (Toulchignan à Carnac)
- Université de Bretagne Occidentale : Géoarchitecture EA 7462 (expérimentation de réintroductions)
- Société Galicienne d'Histoire Naturelle
- Université de Saint-Jacques-de-Compostelle / IBADER (Institut de biodiversité agraire et de développement rural)
- Pierrick le Hen, éleveur
- Agence de l'eau Loire-Bretagne
- Mairie de Belz
- Brest métropole
- Mairie de Ploemel
- Chantier d'insertion Auray Quiberon Terre Atlantique
- Propriétaires privés

Information et la communication autour de l'espèce et du projet de conservation :

- Yves Rocher
- Mairie de Belz
- Département du Morbihan
- Bretagne Vivante

Premier socle méthodologique : une thèse pour améliorer les connaissances

Une thèse (Rasclé, 2018) a été réalisée par Pauline Rasclé de novembre 2014 à novembre 2018 à l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), au sein de l'équipe de recherche Géoarchitecture EA 7462 Territoire, Urbanisation, Biodiversité, Environnement. Elle a été co-pilotée par cette équipe et le Conservatoire botanique national de Brest en partenariat avec Bretagne Vivante, l'Institut de Sciences de l'Évolution de Montpellier, ainsi que l'ensemble des acteurs du PNA.

Les thématiques abordées dans ce travail s'inscrivent dans le domaine scientifique de la biologie de la conservation, une discipline dont les principaux objectifs sont d'évaluer l'impact des activités humaines sur la biodiversité, puis de trouver des alternatives viables à mettre en place pour éviter l'extinction des espèces dans leur habitat.

A travers une approche pluridisciplinaire, la thèse a permis d'accroître les connaissances des caractéristiques écologiques et biologiques d'*Eryngium viviparum*, plus particulièrement de la dernière population française, en vue d'adapter les stratégies de conservation et de réintroduction. La thèse a contribué à répondre à plusieurs objectifs du PNA. Les questionnements abordés peuvent être résumés en trois axes (Rasclé, 2019) :

- **l'étude de l'amplitude écologique de l'espèce** à partir de sa distribution globale, puis la caractérisation, plus fine, de ses préférences écologiques au sein de sa dernière localité française ;
- **l'évaluation de la viabilité de cette population isolée d'après ses paramètres démographiques, son niveau de diversité génétique et son degré de différenciation génétique, écologique et morphologique** en comparaison aux autres populations européennes d'*Eryngium viviparum* ;
- **l'expérimentation des modalités de réintroduction** d'*Eryngium viviparum* dans son aire de répartition historique en France.

La thèse (Rasclé, 2018) est accessible sur la page web dédiée au PNA en faveur du Panicaut vivipare et sur le serveur des thèses en ligne (TEL) du Centre pour la Communication Scientifique Directe : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02135348>. Un résumé de la thèse (Rasclé, 2019) a été rédigé dans le cadre du PNA et est accessible sur le site web du CBN de Brest <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=-0010>, à la page dédiée au PNA.

La démarche globale de recherche sur *Eryngium viviparum* dans le cadre du PNA est également expliquée et détaillée dans un article de la revue *Naturae* du Muséum national d'Histoire Naturelle (Rasclé *et al.*, 2017) : « *Les enjeux de conservation d'Eryngium viviparum, J.Gay, synthèse des connaissances et nouveaux apports scientifiques. Du Plan national d'actions à la thèse* ». Cet article précise avec détail l'enjeu et l'intérêt d'un travail de thèse dans le cadre du PNA.

Le budget effectif de la thèse s'élève à 105 000 € (35 000 € /an), financement apporté pour 50% par l'UBO (bourse de l'université) et 50% par le PNA (MTES, Agence de l'eau Loire Bretagne [expérimentation *in situ* et suivi pour évaluation], Département du Morbihan).

Deuxième socle méthodologique : une gouvernance partagée

Coordination

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Bretagne
(contact Gilles Paillat).

Animation et coordination technique et scientifique

Erwan Glemarec, Marion Hardegen et Sylvie Magnanon du **Conservatoire botanique national de Brest** ont assuré la mise en œuvre du PNA entre 2014 et 2018.

Comité de pilotage

Le PNA a été suivi par un comité de pilotage. Le rôle du COPIL est de valider les orientations et réalisation du programme et d'aider et conseiller scientifiquement et techniquement les acteurs impliqués.

Il est constitué comme suit (arrêté préfectoral du 16 juin 2014) :

Présidence : Monsieur le Directeur régional de l'environnement de l'aménagement et du logement (**DREAL**) de Bretagne par intérim ou son représentant ;

Monsieur le Directeur départemental des territoires et de la mer du Morbihan (**DDTM**) ou son représentant ;

Monsieur le Président du **Conseil régional de Bretagne** son représentant ;

Monsieur le Président du **Conseil départemental du Morbihan** ou son représentant ;

Monsieur le Maire de **Belz** ou son représentant ;

Monsieur le Président du **Syndicat mixte de la Ria d'Etel** ou son représentant ;

Monsieur le Président de **la Communauté de communes d'Auray Quiberon Terre Atlantique** ou son représentant ;

Monsieur le Chef du service départemental du Morbihan de l'**Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage** ou son représentant ;

Monsieur le Directeur général de l'**Agence de l'eau Loire Bretagne** ou son représentant ;

Monsieur le Directeur du **Conservatoire botanique national de Brest** ou son représentant ;

Monsieur le Président du **CSRPN** (Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel) ou son représentant ;

Madame IZARD Charlotte, Chargé de mission **Natura 2000 (ZSC de la Ria d'Etel)** syndicat mixte la Ria d'Etel ;

Monsieur le Président de **Bretagne Vivante** ou son représentant ;

Monsieur GUILLEVIC Yvon, **personne qualifiée**, conservateur bénévole des Quatre Chemins de Belz ;

Monsieur CLÉMENT Bernard, Président du **Conseil scientifique du Conservatoire botanique national de Brest** ;

Monsieur IMBERT Eric, Maître de conférences, **Institut des sciences de l'évolution, CNRS (UMR 5554)** ;

Monsieur GALLET Sébastien, Maître de conférences à l'**Université de Bretagne Occidentale (EA 2219 - Géoarchitecture)**

Monsieur BIRET Frédéric - Professeur, directeur de l'EA 2219, **Institut de Géoarchitecture, Université de Bretagne Occidentale**.

Un Membre de la **Famille Monfort, propriétaire de terrain** concernant par l'Arrêté préfectoral de protection de Biotope du 14 mars 1998 pour l'*Eryngium viviparum*.

III. BILAN SYNTHETIQUE

Le PNA (Magnanon *et al.*, 2013) liste **18 actions à réaliser**, synthétisées sous forme de fiches². Elles sont regroupées en quatre grandes parties :

- **Mesures de protection et de conservation**. L'objectif de ces **7 actions** est la conservation du Panicaut vivipare dans sa station actuelle et la création d'un réseau de sites «refuge» en vue d'y introduire l'espèce.
 - o n°1 Etude de faisabilité d'un renforcement du statut réglementaire de la station des Quatre chemins de Belz
 - o n°2 Préparation du rétablissement d'une connexion entre la station des Quatre chemins de Belz et les « Landes et prairies du Bignac »
 - o n°3 Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le complexe « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz »
 - o n°4 Conservation *ex situ* des populations françaises et ibériques d'*Eryngium viviparum*
 - o n°5 Définition et formalisation d'un réseau de stations «refuge» pour *Eryngium viviparum*
 - o n°6 Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le réseau des stations «refuge»
 - o n°7 Réintroduction et renforcement de la population d'*Eryngium viviparum*

- **Mesures d'amélioration de la connaissance**. L'objectif de ces **7 actions** est d'adapter au mieux la gestion des sites. Ces mesures encouragent la réalisation d'études génétiques, morphologiques et écologiques. Elles permettront notamment de comparer les populations morbihannaises aux populations ibériques et portugaises.
 - o n°8 Actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'*Eryngium viviparum* et identification de stations potentielles
 - o n°9 Amélioration des connaissances du fonctionnement hydrologique de la station des Quatre chemins de Belz et de ses environs
 - o n°10 Caractérisation de la structure génétique de la population d'*Eryngium viviparum* de Belz
 - o n°11 Étude des modalités de reproduction et de dispersion d'*Eryngium viviparum* à Belz
 - o n°12 Comparaison de la population d'*Eryngium viviparum* de Belz avec les autres populations européennes
 - o n°13 Suivi et évaluation des actions *in situ*
 - o n°14 Programme de recherche concernant l'occupation ancienne des sites à *Eryngium viviparum*

- **Mesures d'information et de sensibilisation**. L'objectif est, en **3 actions**, de communiquer sur la valeur patrimoniale que possède le Panicaut vivipare pour une meilleure appropriation locale à nationale, auprès de tout type de public, des écologues aux néophytes, des élus au grand public
 - o n°15 Valorisation scientifique des connaissances et résultats acquis
 - o n°16 Information des élus locaux et des acteurs de l'environnement en Bretagne
 - o n°17 Information du grand public

- **Actions transversales**. Il s'agit des mesures mises en place pour la coordination du PNA.
 - o n°18 Coordination scientifique et technique du programme

² <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=65120>.

Les opérations réalisées dans le cadre du PNA sont résumées sous forme de tableau, organisé par fiche action (Tab. 1). La méthode d'évaluation de l'efficacité et de la performance s'inspire directement des réflexions engagées par la DREAL Occitanie et le CEN Midi Pyrénées dans le cadre du bilan du Plan national d'actions en faveur du Desman des Pyrénées (Némoz *et al.*, à paraître).

Le tableau comprend :

- Titre de l'action ;
- Rappel des objectifs ;
- Priorité initiale ;
- Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables) ;
- Budget prévu / dépenses ;
- Commentaires.

Le tableau présente également des éléments d'évaluation du niveau de réalisation de chacune des actions, ainsi que de l'efficacité et la pertinence (performance) de chacune des actions selon les critères suivants :

- **Niveau de réalisation** : action réalisée (vert), action non réalisée (rouge), action en partie réalisée (orange) ;
- **L'efficacité de l'action** (= évaluation du résultat) est mesurée par une note entre 1 et 5 qui permet de caractériser si les objectifs poursuivis ont été atteints (1 = aucun des objectifs initiaux n'a été atteint -> 5 = tous les objectifs ont été atteints) ;
- **La pertinence de l'action** (=performance) est mesurée par une note entre 1 et 5 qui permet d'estimer si les objectifs poursuivis sont bien adaptés aux problèmes auxquels ils s'appliquent (1 = les objectifs ne sont pas du tout adaptés aux problèmes -> 5 = les objectifs sont parfaitement adaptés aux problèmes).

Afin de simplifier la lecture, la notation des critères « **efficacité** » et « **pertinence** » est doublée par le code couleur suivant :



Le Tab. 1 ci-dessous détaille un bilan synthétique par fiche action.

Tableau 1. Bilan synthétique par fiche

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
<p>Action 1 : Etude de faisabilité d'un renforcement du statut réglementaire de la station des Quatre chemins de Belz</p>	<ul style="list-style-type: none"> Examiner différents scénarios permettant de donner à la station des Quatre chemins de Belz (et peut-être aux zones périphériques comme celles situées dans les landes du Bignac), un statut juridique plus fort et plus valorisant que l'actuel statut d'arrêté de protection de biotope. Présenter ces scénarios aux différents acteurs locaux concernés afin de mettre en place une démarche de protection basée sur le principe de la concertation et de la recherche d'un consensus 	2	<p>Un bilan comportant une analyse (avantages/inconvénients) des différents scénarios de protection et de gestion possibles a été rédigé (Glemarec, 2019c), communiqué et présenté aux différents partenaires concernés.</p>	<p>Budget prévisionnel : 20 000 € par un prestataire externe.</p> <p>Dépenses effectives : 3 300 € en interne (CBNB)</p>	Action en partie réalisée	3	5	<p>Des scénarios de classement ont été proposés aux gestionnaires et propriétaires (Glemarec, 2019c).</p> <p>La décision sur l'outil juridique et technique à mettre en place sur les landes du Bignac et des Quatre chemins reste à prendre et nécessite davantage de temps de concertation.</p> <p>En raison du contexte local, la concertation a pris du retard. Les deux principaux propriétaires ne disposent pas des mêmes cadres d'intervention et n'ont pas la même perception des différents statuts envisagés.</p> <p>Cette action n°1 a été définie dans le PNA comme une priorité 2, elle est clairement devenue une priorité 1. Il est important de mettre en place le plus tôt possible un outil juridique et valorisant apportant les moyens financiers et techniques pour la gestion des landes du Bignac et des Quatre chemins.</p> <p>Pour le moment la station de Panicaud vivipare reste protégée par un APB (réserve associative, terrain propriété de Bretagne Vivante), les espaces naturels proches sont gérés à des fins conservatoires (ENS). L'ensemble est géré de manière concertée à travers l'animation de l'opérateur Natura 2000.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
<p>Action 2 : Préparation du rétablissement d'une connexion entre la station des Quatre chemins de Belz et les «Landes et prairies du Bignac»</p>	<p>▪ Recréer les liens physiques historiques qui existaient entre le site « du Bignac » et celui des Quatre chemins de Belz.</p> <p>Il s'agit <i>in fine</i> d'étendre les surfaces propices à l'installation du Panicaut vivipare et de conforter la gestion de la station actuelle (pâturage).</p> <p>Un carte de localisation est présentée Fig. 5.</p>	1	<p>Un comité de gestion a été créé pour le site des « Landes du Bignac et des Quatre chemins », avec des réunions de travail annuelles.</p> <p>Le comité de gestion regroupe les propriétaires et gestionnaires de la station des Quatre chemins et des landes du Bignac.</p> <p>Une convention de gestion a été signée entre le paysan et le Département du Morbihan pour la gestion des terrains ENS.</p> <p>Une convention a été signée entre Bretagne Vivante et le Syndicat mixte de la Ria d'Etel (SMRE) justifiant l'implication du SMRE au titre de Natura 2000 sur les terrains de Bretagne Vivante.</p>	<p>Budget prévisionnel : 10 000 €</p> <p>Dépenses effectives : Environ 9 000 € en coordination, création et réunions de travail, rédaction de compte-rendus.</p> <p>Les comptes-rendus de réunion ont été diffusés aux membres du comité de gestion.</p>	Action réalisée	4	4	<p>Un comité de gestion commun aux deux sites a été créé. Il comprend les acteurs de la gestion des sites « Landes du Bignac » et « Quatre chemins » : propriétaire privé, Bretagne Vivante, Département du Morbihan, les organismes gestionnaires, dont le Syndicat mixte de la Ria d'Etel (opérateur Natura 2000 et gestionnaire pour le Département), DREAL Bretagne, CBN de Brest, élus locaux (mairie), paysan.</p> <p>Une illustration de la connexion entre les deux sites est la gestion par pâturage où les bêtes transitent des prairies du Bignac (ENS du Département) à la pelouse à <i>Eryngium viviparum</i> des Quatre chemins, terrain de Bretagne Vivante.</p> <p>Le comité de gestion a été co-animé par le Syndicat mixte de la Ria d'Etel (pour le Département du Morbihan) et le CBN de Brest.</p> <p>Il reste une convention à signer entre Département et Bretagne Vivante. La démarche est en cours.</p>

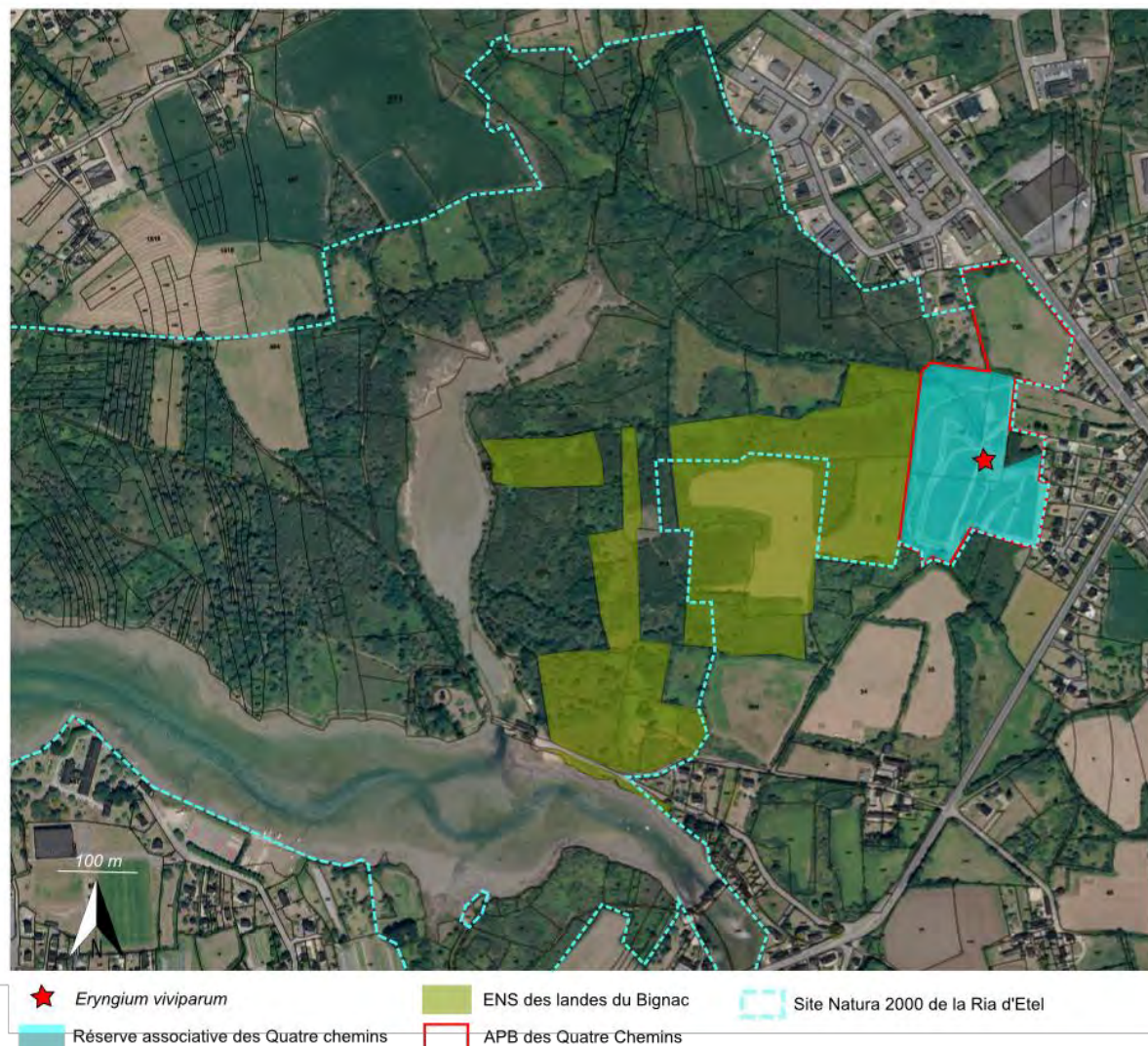


Figure 5. Localisation de la station d'*Eryngium viviparum*, de l'APB des Quatre chemins, de la réserve associative des Quatre chemins, de l'ENS du Morbihan et du site N2000

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
Action 3 : Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le complexe « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz »	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir, décrire et planifier les orientations de gestion en faveur d'<i>Eryngium viviparum</i>, de son habitat ainsi que des habitats associés, à l'échelle du site « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz ». ▪ Mettre en œuvre les actions proposées dans le plan, dans une démarche adaptative, reposant sur des suivis et une évaluation des actions. 	1	<p>Un plan de gestion est rédigé, finalisé durant la dernière année du PNA (Izard (coord.) <i>et al.</i>, 2019). Un document de 300 pages qui établit un état initial exhaustif, précise les enjeux et objectifs de gestion et propose des fiches actions. Ce travail a été piloté par le Syndicat mixte de la Ria d'Etel (SMRE), en charge de la gestion de l'ENS du Bignac, avec l'appui du CBN de Brest.</p> <p>Plusieurs études naturalistes ont été menées, notamment l'inventaire et la cartographie de la flore et des habitats menées dans le cadre partenarial du PNA (Glemarec et Guillevic, 2016).</p> <p>La mise en œuvre du plan de gestion a devancé la fin de sa rédaction. En effet, en raison de l'urgence d'action, des travaux ont été menés au cours du PNA. Ils ont eu lieu en 2017 et 2018. Il s'agit de fauche avec exportation de landes, d'étrépages, de coupes et arrachages de saules sur la réserve des Quatre chemins et sur les landes du Bignac. Les actions ont été validées en comité de gestion.</p>	<p>Budget prévisionnel : 143 600 €</p> <p>Dépenses effectives : - Achat des landes du Bignac par le Département du Morbihan : 103 000 €. Travaux en 2015 et 2018 : 11 700 €. - Le Département du Morbihan a versé 10 130 €/an au SMRE depuis 2015, sous forme de convention de gestion, soit 40 520 € durant le PNA. - animation, rédaction, expertise du CBN de Brest : 22 000 €. - Les travaux sur les Quatre chemins ont été soutenus financièrement par l'Agence de l'eau Loire Bretagne : 8 000 €. - L'investissement bénévole de Bretagne Vivante n'est pas chiffré. L'association a effectué une prestation d'inventaire faunistique sur les landes du Bignac pour le Département.</p>	Action réalisée	4	5	<p>Le plan de gestion pour les « Landes du Bignac et des Quatre chemins » a été validé en juin 2019.</p> <p>Sa rédaction a été coordonnée par le Syndicat mixte de la Ria d'Etel (SMRE), avec l'appui du Département du Morbihan, de Bretagne Vivante et du CBN de Brest dans le cadre du PNA.</p> <p>La rédaction du plan de gestion était prévue en année 1 du PNA. Cependant, le temps de mise en place d'une concertation, de la création d'un comité de gestion ainsi que le temps de rédaction, ont amené une finalisation en année 5 du PNA.</p> <p>Des opérations de gestion ont démarré dès le début du PNA :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur la réserve des Quatre chemins (coordination CBN de Brest, Bretagne Vivante et Syndicat mixte de la Ria d'Etel) : travaux de fauche, étrépage, pose de clôture, pâturage. - sur les landes du Bignac (coordination Département du Morbihan et Syndicat mixte de la Ria d'Etel) : travaux de restauration de pelouses, pose de clôtures, pâturage.

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
<p>Action 4 : Conservation <i>ex situ</i> des populations françaises et ibériques d'<i>Eryngium viviparum</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assurer la conservation de la population de Belz par la culture de la plante au CBN de Brest et la diffusion de matériel génétique vers d'autres jardins conservatoires. ▪ Produire du matériel vivant destiné d'une part à une réintroduction de la plante en sites « refuges » (voir fiche action n° 7) et d'autre part aux études nécessaires à l'amélioration des connaissances sur l'espèce (voir fiches dédiées au volet « connaissance »). 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien durant ces 5 dernières années de 150 à 200 plants en culture ; - Multiplication végétative de 1500 rejets racinés pour réintroduction ; - Tests de germination sur 21 lots de graines ; - Préparation de plus de 1500 graines pour les réintroductions / 3000 graines récoltées / 150 plants pour test de pollinisation ; - Elaboration d'un protocole des conditions de culture ; - Elaboration d'un protocole de multiplication végétative ; - Diffusion de graines (Université de Vigo). 	<p>Budget prévisionnel : 39 500 €.</p> <p>Dépenses effectives : 21 466 € correspondant principalement au temps de travail de la responsable <i>ex situ</i> du CBN des Brest. L'intervention des jardiniers de Brest métropole qui contribuent au suivi des cultures conservatoires n'est pas chiffrée ici (4 à 5 jours de travail pour deux jardiniers durant les années de multiplication et réintroduction).</p>	Action réalisée	4	5	<p>La sauvegarde de la population et la mise à disposition d'individus et de graines pour des tests de réintroduction ont été assurées lors du PNA.</p> <p>La liste des lieux actuels de conservation <i>ex situ</i> d'<i>Eryngium viviparum</i> ainsi que la recherche et identification des jardins conservatoires pouvant accueillir l'espèce est à actualiser.</p> <p>Les tests de germination et de multiplication à partir des graines d'herbiers sont à poursuivre. Des premiers tests ont été menés lors du PNA, sans succès.</p> <p>Des travaux complémentaires sur la multiplication <i>in vitro</i> ont été menés, notamment dans le cadre des expérimentations de réintroduction, mais elles sont à poursuivre sur les herbiers non traités.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
<p>Action 5 : Définition et formalisation d'un réseau de « stations «refuge» (sites favorables à la restauration et/ou la création de nouvelles stations d'<i>Eryngium viviparum</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choisir les sites qui constitueront le réseau de stations «refuge». ▪ Rendre les sites sélectionnés gérables sur le long terme par une action foncière publique (acquisition par des organismes publics et/ou par un conventionnement pour une gestion conservatoire.) 	1	<p>Un état des lieux des stations existantes (cf. action 8 ; Glemarec, 2015) a permis de sélectionner 9 sites pouvant être intégrés au réseau de sites «refuge». 6 de ces sites ont fait l'objet de gestion dans le cadre du PNA.</p> <p>Des opérations de gestion favorables à <i>Eryngium viviparum</i> ont été menées en concertation avec les propriétaires et gestionnaires concernés (Bretagne Vivante, Département du Morbihan, Centre des Monuments nationaux) : déboisement, fauche, étrépage, pâturage, etc. (action 6).</p> <p>Des préconisations de gestion ont été rédigées (action 6) et des tests de réintroduction réalisés (action 7).</p>	<p>Pas de prévisionnel budgétisé dans le PNA.</p> <p>Cette action est en lien étroit avec les actions 6, 7 et 8.</p> <p>Le conseil à l'acquisition (auprès du Département du Morbihan), aux conventionnements et au classement (APB pour Kercadoret), les visites de sites et échanges avec les propriétaires et/ou gestionnaires sur les sites «refuge» sont fléchés sur cette action.</p> <p>Dépenses effectives : 8153 €</p>	Action en partie réalisée	3	4	<p>Action en partie réalisée car les sites sont désignés mais le réseau n'est pas formalisé.</p> <p>L'ordre de grandeur annoncé était une dizaine de sites. Le réseau de site refuge proposé comprend 9 sites (Glemarec, 2015).</p> <p>Pour le moment le PNA s'est concentré sur 6 sites, 4 sites sur lesquels ont été menés des tests de réintroduction (Saint-Laurent à Ploemel, Lann Cosquer à Plouharnel, Toulchignan à Carnac et Kercadoret à Locmariaquer), un cinquième qui jouxte l'actuelle station (Bignac à Belz) et un sixième qui est la réserve des Quatre chemins.</p> <p>Les possibilités de gestion et de réintroduction sur trois autres sites restent à explorer (Brahen à Carnac, Er Varquez à Belz, Bovelann à Erdeven).</p> <p>Dans le cadre du PNA, il a été décidé de concentrer les efforts autour du confortement de sites ayant fait l'objet de travaux dans le cadre d'un précédent programme (contrat nature). Aucun nouveau site n'a fait l'objet d'acquisition ou de conventionnement.</p> <p>Un travail sur le foncier ou le conventionnement de terrain privé permettrait d'accroître le réseau.</p> <p>Les échanges réguliers et visites de sites conjointes avec les propriétaires et/ou gestionnaires des sites (propriétaire privé, Département du Morbihan, Bretagne Vivante, Centre des Monuments Nationaux) permettent de conforter les partenariats indispensables au réseau de sites.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
<p>Action 6 : Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le réseau des stations «refuge»</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger un document cadre de gestion . Le standard proposé est celui des plans de gestion des Réserves naturelles de France. Un travail bibliographique et des échanges préalables sont envisagés, notamment concernant les modalités de mise en place d'une gestion adaptative. Des réflexions seront engagées sur les conditions d'introduction / réintroduction du Panicaut dans ces sites. ▪ Mettre en œuvre les opérations de gestion. Le souci d'établir une connexion fonctionnelle entre les sites refuges (en particulier par le biais de parcours par des animaux sauvages ou domestiques) sera au cœur de la réflexion. 	1	<p>Un rapport déclinant les préconisations de gestion et de suivis pour la flore et les habitats (végétations) a été fourni aux organismes gestionnaires pour chacun des sites du réseau de site refuge ayant fait l'objet de tests de (ré)introduction (Glemarec, 2019d).</p> <p>Des opérations de gestion ont été menées sur les sites de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lann Cosquer (Plouharnel) : fauche de lande, coupe de pins, étrépage, coupe et dessouchage de saules ; - Kercadoret (Locmariaquer) : coupe de pins, fauche de lande ; - Saint-Laurent (Ploemel) : pose de clôture fixe, coupe et dessouchage de saules, étrépage, création de mare, reprofilage de fossés, pâturage bovin, acquisition complémentaires (signature définitive après le PNA en octobre 2019) ; - Bignac (Belz) : acquisition, fauche avec exportation, gyrobroyage coupe de pins, pâturage bovin ; - Toulchignan (Carnac) : fauche, étrépage, pâturage ovin.- Des travaux de fauche ont été effectués sur l'ENS de Crucuno, mais le site n'a pas été retenu comme site test pour les (ré)introductions. 	<p>Budget prévisionnel : 96 100 €.</p> <p>Dépenses effectives :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conseil à la gestion, suivi de gestion mené par le CBN de Brest : 8580 € - Contrat Natura 2000 à Kercadoret : 5686 € - Travaux sur les ENS du Département du Morbihan : Crucuno (Erdeven) : 1654 € Saint-Laurent (Ploemel) : 22 000 € Lann Cosquer (Plouharnel) : 3581 € <p>Des inventaires faunistiques ont été commandés auprès d'un bureau d'études (Cyrille Blond) sur les sites «refuge» ENS par le Département.</p> <p>Le pâturage ovin à Toulchignan est mené sur l'ensemble des alignements, financé par le CMN.</p>	Action réalisée en partie	3	5	<p>L'action a été menée en partie. Il était prévu un plan de gestion complet pour tous les sites comportant un diagnostic écologique et socio-économique, les orientations de gestion y compris les protocoles de réintroduction. Ce plan de gestion n'a pas été rédigé. D'autres actions ont été considérées comme prioritaires.</p> <p>Cependant, il faut retenir que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les expérimentations de réintroduction ont eu lieu ; - Les sites ont été gérés, en se basant sur les expériences acquises préalablement (contrat nature 2007 -2010, gestion de la réserve des Quatre chemins) pour préparer au mieux les sites (fauche, coupe des arbres, débroussaillage, étrépage) ; - Un rapport détaillant les préconisations de gestion, sur chaque site, pour la préservation des conditions écologiques favorables à <i>Eryngium viviparum</i> a été rédigé (Glemarec, 2019d). <p>Cette action est à reporter sur un éventuel programme d'actions.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures de protection et de conservation								
<p>Action 7 : Réintroduction et renforcement de la population d'<i>Eryngium viviparum</i></p>	<p>L'objectif visé par cette action est de créer ou de recréer une métapopulation d'<i>Eryngium viviparum</i> dans le Morbihan. L'action 7, en complément de celles décrites dans les fiches n° 8, 10, 11 et 12 (mesures d'amélioration de la connaissance), vise à expérimenter diverses modalités techniques d'introduction en milieu naturel.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir les sites expérimentaux ▪ Rédiger un protocole d'introduction / de réintroduction « grandeur nature » pour être mis en œuvre dans les sites sélectionnés au titre du réseau de « stations «refuge». 	1	<p>Des expérimentations de (ré)introductions ont eu lieu sur quatre sites. Ces expérimentations de réintroduction font partie intégrante des travaux de recherche menés par Pauline Rasclé (Rasclé, 2018).</p> <p>Les tests de réintroduction ont fait l'objet d'une demande d'autorisation de (ré)introduction d'une espèce protégée auprès des services de l'Etat. Une note détaillée avec la méthode et un document CERFA ont été nécessaires pour validation du CNPN et des services de l'Etat (DDTM).</p> <p>L'ensemble des méthodes, résultats d'expérimentations, gestion préalable, méthode de suivis, sont détaillés dans la thèse (Rasclé, 2018), mais aussi dans un article scientifique « <i>Identification of success factors for the reintroduction of the critically endangered species Eryngium viviparum</i> J. Gay (Apiaceae). <i>Ecological Engineering</i>, 122 (Rasclé et al., 2018).</p>	<p>Budget prévisionnel : 44 000 €.</p> <p>Dépenses effectives : Les expérimentations de (ré)introduction ont été menées dans le cadre de la thèse de Pauline Rasclé (Rasclé, 2018) (105 000 €/3 ans).</p> <p>Coût de l'accompagnement des expérimentations par le CBN de Brest : 12 670 € [suivis, gestions préalables, participation aux opérations de (ré)introduction, échanges avec les propriétaires et gestionnaires des sites].</p> <p>Ensuite, la recherche, la mise en place des protocoles, les actions de réimplantations, l'analyse des résultats ont été menés dans le cadre de la thèse (ainsi que les actions 10, 11, 12).</p>	Action réalisée	4	5	<p>Les sites pour les tests de réintroduction ont été définis.</p> <p>Les expérimentations ont été menées.</p> <p>Tous les éléments nécessaires à l'élaboration d'un protocole sont synthétisés dans la thèse de Pauline Rasclé (2018). Les conditions optimales écologiques ainsi que le matériel d'introduction préconisé sont définis. La durée du PNA a permis de mener des expériences de (ré)introduction sur quatre sites.</p> <p>Cependant, la mise en place d'actions de (ré)introduction à plus large échelle, sur plus de sites avec plus d'individus, reste à prévoir dans un nouveau dispositif qui fera suite au PNA. Il est désormais nécessaire d'avoir du recul afin d'optimiser ce protocole de (ré)introduction.</p> <p>Il faut dépasser les expérimentations pour passer à l'étape de réelle (ré)introduction.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 8 : Actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'<i>Eryngium viviparum</i> et identification de stations potentielles</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualiser l'état des lieux des stations historiques françaises (avec comparaison, dans la mesure du possible de l'état actuel et de l'état passé...) ▪ Cartographier les sites prospectés et réaliser un fichier descriptif de ces sites (au regard de leurs potentialités d'accueil du Panicaut vivipare). <p>L'objectif est de définir des sites potentiellement éligibles au réseau des stations « refuge ».</p>	1	<p>Plus de trente sites ont été prospectés. Pour chaque site étudié, les informations recueillies ont été synthétisées et comprennent entre autre l'historique du site et les dernières observations d'<i>Eryngium viviparum</i>, une localisation précise, le statut foncier, la gestion actuelle, la liste des communautés végétales favorables à l'<i>Eryngium viviparum</i>, la flore à forte valeur patrimoniale, des photographies, etc.</p> <p>La qualification des sites « refuge » se base sur quatre critères principaux :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les données historiques et la présence historique de l'<i>Eryngium viviparum</i> ; 2. Les potentialités écologiques ; 3. La faisabilité des opérations de réhabilitation ; 4. Le statut foncier des sites. <p>9 sites ont été sélectionnés et priorisés. Ils constituent le socle d'un futur réseau de sites « refuge ». Un rapport de synthèse a été rédigé (Glemarec, 2015).</p>	<p>Budget prévisionnel : 33 600 €.</p> <p>Dépenses effectives : 5466 €.</p>	Action en partie réalisée	4	5	<p>L'état des lieux a associé des botanistes ayant une bonne connaissance des sites historiques à <i>Eryngium viviparum</i> et des sites visités.</p> <p>L'état des lieux actualisé permet d'envisager de futures actions de restaurations, d'acquisitions. Dans le cadre du PNA, le confortement des sites existants ayant déjà fait l'objet de restauration a été privilégié pour la réalisation des tests de (ré)introductions. Le retour d'expériences permettra d'affiner le choix des sites et programmer les opérations de restaurations et de (ré)introductions.</p> <p>Les objectifs préconisés ont été atteints, mais un travail plus approfondi est à envisager pour des (ré)introductions sur de nouveaux sites : 3 sites, Er Varquez à Belz, Bovelann à Erdeven et Brahen à Carnac mériteraient d'être inclus dès à présent dans le réseau de sites « refuge ».</p>

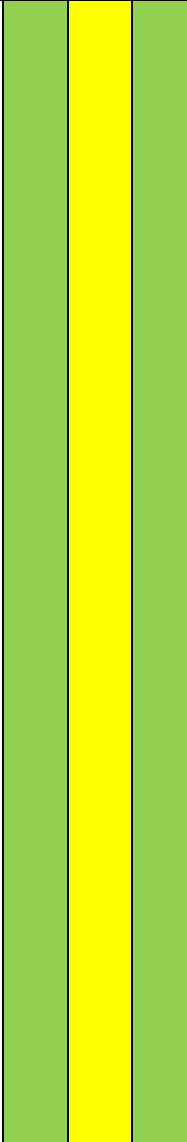
Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 9 : Amélioration des connaissances du fonctionnement hydrologique de la station des Quatre chemins de Belz et de ses environs</p>	<p>▪ Etudier le fonctionnement hydrologique du site : - la mise en évidence des modalités d'inondation et d'exondation du site, le sens de circulation des eaux... ; - une évaluation de l'exposition du site aux éventuels intrants et polluants potentiels.</p> <p>L'objectif est d'améliorer les connaissances concernant le fonctionnement hydrologique de la station d'<i>Eryngium viviparum</i> sur les plans qualitatifs et quantitatifs.</p>	2	<p>Dans le cadre de la thèse, des mesures physico-chimiques ont été réalisées sur le site. Les analyses physiques et chimiques de l'eau confirment pour le moment l'oligotrophie (Le Pallec-Salomon, 2015 ; Rasclé, 2018 : 56-57) ; aucune pollution n'a été détectée. Les mesures réalisées dans le cadre des études du PNA constituent un état de référence sur lequel de futures mesures pourront s'appuyer.</p> <p>Une étude hydrogéologique (Sicard, 2019) a permis de mieux cerner le fonctionnement des masses d'eau sur la station actuelle de Belz et ses liens avec les secteurs de landes environnants.</p> <p>Depuis plusieurs années, le calendrier des inondations et exondations du site des Quatre chemins est mis à jour lors des visites de site menées par l'association Bretagne Vivante.</p>	<p>Budget prévisionnel : 15 000 €.</p> <p>Dépenses effectives : Etude hydraulique : réalisée par un bureau d'études : 2000 €.</p> <p>Des mesures physicochimiques ont été réalisées et analysées dans le cadre de la thèse de Pauline Rasclé.</p> <p>Les relevés de dates d'inondations et d'exondations sont réalisés bénévolement dans le cadre de la gestion de la réserve des Quatre chemins (Bretagne Vivante).</p>	Action en partie réalisée	4	5	<p>Il est confirmé que la station du Panicaut vivipare se situe au fond d'un petit talweg, au sous-sol argileux, favorisant la retenue d'eau, dans un petit bassin versant de 5 ha, comportant la station du Panicaut vivipare et les terrains construits à l'ouest du site. Il y a donc une nécessité de veille sur des travaux d'aménagement urbains susceptibles de perturber son fonctionnement.</p> <p>Au contact supérieur de ce fond de talweg, la texture du sol est majoritairement sableuse et plus drainante ; cette différence de texture du sol constitue potentiellement une limite à l'extension du Panicaut vivipare.</p> <p>Les dates d'inondations et d'exondations sont connues, comparables entre années. La surface en eau libre lors des différentes saisons est cartographiée et suivie. A partir des dates d'inondations/exondations, des mesures de hauteurs d'eau et des données microtopographiques, le cycle d'inondation/exondation et son évolution dans l'espace peuvent être modélisés.</p> <p>Comme envisagé initialement, l'étude hydrogéologique pourrait être étendue aux landes du Bignac.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 10 : Caractérisation de la structure génétique de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> de Belz</p>	<p>▪ Etudier la génétique de la population du Panicaud de Belz, avec mise au point de marqueurs variables de type microsatellites.</p> <p>L'action vise à améliorer la connaissance du niveau de variabilité génétique de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> de Belz, en priorité intrinsèquement (variabilité intra-population) et si possible au regard des populations ibériques (variabilité inter-populations).</p>	1	<p>En 2014 et 2015, deux études génétiques ont été confiées à l'ISEM (Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier).</p> <p>Les premiers travaux ont permis d'optimiser le protocole d'extraction d'ADN et de définir 24 couples d'amorces. Les résultats concluent que 9 marqueurs microsatellites sont disponibles pour la suite de l'étude. (Imbert et Flaven, 2015).</p> <p>258 individus, répartis entre 12 populations de Bretagne, d'Espagne et du Portugal ont été génotypés. Les individus ont été prélevés en 2014 lors d'une mission de terrain en Bretagne et en Péninsule ibérique (Glemarec, 2014b).</p> <p>Les résultats sont détaillés dans la thèse (Rasclé, 2018 : 103) et ont fait l'objet d'un article scientifique paru dans la revue <i>Biological Journal of the Linnean Society</i> (Rasclé <i>et al.</i>, 2019). Ils font fait l'objet d'une communication (poster) au 6th world conference on Ecological restoration (Rasclé <i>et al.</i>, 2015a).</p>	<p>Budget prévisionnel : 12 000 €.</p> <p>Dépenses effectives : 10 050 €.</p> <p>Etudes génétiques : 5 000 € (convention avec l'ISEM). L'achat de matériel, à la charge du CBN de Brest, a coûté 4 050 €.</p> <p>Du matériel spécifique a également été acheté au cours de la thèse pour des travaux menés en 2016 (environ 1000 €).</p> <p>Du temps d'analyse est à budgétiser dans le cadre de la thèse, détaillé dans les fiches action 11 et 12.</p>	Action réalisée	5	5	<p>Les marqueurs obtenus présentent un bon de niveau de polymorphisme, ce qui a permis l'obtention rapide de résultats de qualité satisfaisante dans le cadre du projet, notamment en ce qui concerne l'évaluation de la diversité intra-populationnelle par comparaison avec celles des populations ibériques (action 12).</p> <p>Les résultats obtenus confirment une diversité génétique (allélique) faible au sein de la population de Belz. L'isolement géographique serait la principale raison de la faible diversité génétique de la population française.</p> <p>Il est envisageable que la faible diversité génétique de la population de Belz et donc son appauvrissement potentiel ne lui permettent pas de supporter des modifications environnementales majeures, comme les aléas climatiques à répétition, une maladie ou un autre stress écologique ponctuel. Cependant, la reproduction clonale peut contribuer à une certaine robustesse et à une adaptation des populations face à un stress comme la pauvreté en nutriments des sols.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 11 : Etude des modalités de reproduction et de dispersion d'<i>Eryngium viviparum</i> à Belz</p>	<p>L'objectif est d'améliorer les connaissances sur les mécanismes de la reproduction et de la dispersion d'<i>Eryngium viviparum</i> afin de mieux comprendre les limites et les capacités de la plante à se maintenir <i>in situ</i> de manière durable.</p> <p>▪ L'amélioration des connaissances concerne en priorité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la durée de vie moyenne des graines <i>in situ</i> ; - les processus de pollinisation ; - l'efficacité de la reproduction sexuée. <p>(Autres interrogations soulevées : les modes de fécondation (part de l'allogamie et de l'autogamie) ; le comportement des fruits, des plantules et des rosettes dans la colonne d'eau ; la capacité de survie de la plante en conditions extrêmes (sécheresse, gel, inondation permanente et prolongée).</p>	1	<p>La thèse de doctorat (Rasclé, 2018) réalisée dans le cadre du PNA répond aux objectifs abordés dans cette fiche (ainsi que dans les fiches 10 et 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le cycle de vie de l'espèce a fait l'objet d'une synthèse des données existantes (récoltées <i>in situ</i> par Yvon Guillevic in Glemarec, 2019a) et d'observations complémentaires Rasclé (2018 : 76). Découpé en 6 stades, de la plantule à la rosette fleurie, le cycle de vie est désormais connu précisément. - L'étude de la durée de vie des graines a fait l'objet d'expériences <i>in situ</i>. Après deux ans, seules 20% des graines sont viables. Les résultats sont détaillés (Rasclé, 2018 : 87). - Les processus de pollinisation ont été étudiés par de l'observation directe <i>in situ</i> (observation des insectes) et <i>ex situ</i> (pollinisation contrôlée ; autogamie, allogamie) (Rasclé 2018 : 92-99). - L'efficacité de la reproduction sexuée a été évaluée par le taux de production de graines matures (Rasclé, 2018 : 99). 	<p>Budget prévisionnel : 150 000 €.</p> <p>Le budget effectif de la thèse est 105 000 € (35 000 € /an). Une partie des actions réalisées au cours de la thèse contribuent aux objectifs de cette action.</p>	Action en partie réalisée	4	5	<p><u>Modalités de reproduction</u></p> <p>L'étude des processus de pollinisation pourrait être complétée suite aux observations et résultats obtenus lors de la thèse. Les insectes pouvant transporter le pollen sont désormais reconnus, mais restent à étudier plus finement. La contribution de l'allogamie et de l'autogamie, dans le processus de pollinisation, semble équivalente ; cependant avec une faible production de graines matures.</p> <p>L'étude du comportement des fruits et des rosettes dans la colonne d'eau n'a pas été réalisée, ni celle de la capacité de survie de la plante dans des conditions extrêmes également. Ces éléments n'ont pu être étudiés dans le cadre de la thèse et seraient à étudier ultérieurement.</p> <p><u>Modalité de dispersion</u></p> <p>Non détaillée dans la fiche action du PNA, la dispersion des <i>Eryngium viviparum</i> a été étudiée finement par la réalisation d'une carte de la répartition/densité de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> à Belz (Rasclé, 2018 : 56). La cartographie donne un aperçu de la répartition des individus. Un suivi démographique des individus a également été réalisé par la mise en place de placettes permanentes.</p> <p>Les études réalisées au cours de la thèse ont permis, en association avec la structure gestionnaire du site des Quatre chemins, d'apporter les éléments nécessaires à la rédaction collective (UBO, BV et CBNB) d'un nouveau protocole de suivi (Rasclé <i>et al.</i>, à paraître) et de préciser les modes de gestion.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 12 : Comparaison de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> de Belz avec les autres populations européennes</p>	<p>L'objectif est ici de renforcer la connaissance sur la spécificité de la population bretonne d'<i>Eryngium viviparum</i> par rapport aux populations ibériques de cette espèce et des espèces proches. Seule l'étude de la biogéographie de l'espèce et de ses relations phylogénétiques avec <i>E. galioides</i> et <i>E. atlanticum</i> était initialement envisagée dans cette fiche.</p> <p>L'objectif a été adapté. En effet, au cours du PNA, la description d'une nouvelle sous-espèce d'<i>Eryngium viviparum</i>, la sous espèce <i>bariegoi</i> dans le sud de son aire de répartition (Romero et Real, 2014), a conduit à revoir l'étude comparative à mener.</p> <p>L'étude génétique, morphométrique et écologique des différentes populations bretonne et ibériques a finalement concerné les deux sous-espèces d'<i>Eryngium viviparum</i>.</p>	2	<p><u>Comparaison génétique</u> L'étude génétique de la population de Belz s'est faite par l'étude intra-population (fiche action 10) mais aussi par comparaison avec les populations ibériques.</p> <p><u>Comparaison écologique</u> Les visites de sites en Galice ont permis une première caractérisation écologique (Glemarec, 2014b) via l'approche phytosociologique et bioclimatique des stations ibériques. Une comparaison des communautés végétales abritant <i>Eryngium viviparum</i> a été réalisée. Cette étude, complétée par une mission de terrain en 2016, a fait l'objet d'une communication au colloque « Végétations et conservation de la nature ». St Brieuc [octobre 2016] Glemarec <i>et al.</i>, à paraître). Les résultats sont complétés par une analyse des variables bioclimatiques et altitudinales dans la thèse de P. Rasclé (Rasclé, 2018 : 44 ; 49-52).</p> <p><u>Comparaison morphologique</u> Les méthodes et résultats des mesures morphométriques comparées sont présentées in Rasclé (2018 : 47 ; 53-55).</p>	<p>Le budget correspond aux frais de déplacements et d'organisation pour les missions en Espagne.</p> <p>Budget prévisionnel : 15 000 €. Dépenses effectives : 15 000 €.</p> <p>- 10 000 € pour les frais de déplacement, de missions (en 2014 et en 2016), de valorisations des résultats acquis (colloque et publication).</p> <p>A cela s'ajoutent :</p> <p>- 2500 € dépensés pour l'accueil d'une délégation galicienne en 2018.</p> <p>- 2500 € pour l'étude de brassage génétique <i>ex situ</i> entre la population bretonne et une population ibérique (Lugo) menée à titre expérimental (Lambert, 2018).</p>	Action réalisée	4	4	<p>La comparaison des deux sous-espèces d'<i>Eryngium viviparum</i> a permis, au-delà de l'étude génétique (fiche 10) de définir quelles sont les populations ibériques les plus proches écologiquement de la population bretonne de Belz. Il s'agit des populations de la province de Lugo, dans le nord de la Galice.</p> <p>Dans l'hypothèse d'un renforcement du pool génétique de la population bretonne par l'apport de richesse génétique ibérique, des tests de croisement ont été entamés <i>ex situ</i>. Les résultats ont été peu concluants, notamment par la rareté de production de graines chez les individus, peut-être liée aux conditions d'expérimentation (Lambert, 2018). L'expérience est à poursuivre avec un protocole plus abouti.</p> <p>Les relations phylogénétiques avec <i>Eryngium galioides</i> et <i>Eryngium atlanticum</i> n'ont pas été étudiées.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 13 : Suivi et évaluation des actions <i>in situ</i></p>	<p>L'objectif est d'élaborer et appliquer les outils d'évaluation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'efficacité des mesures de gestion des sites sur la population bretonne d'<i>Eryngium viviparum</i> ; ▪ la compatibilité entre la gestion en faveur du Panicaut vivipare et le maintien d'autres composantes biologiques (en particulier d'autres espèces remarquables). 	1	<p><u>A Belz</u> Le suivi <i>in situ</i> et l'estimation de la population de Belz selon la méthode mise en place par Bretagne Vivante ont été réalisés en automne tous les ans. La taille de la population et les fluctuations interannuelles sont donc connues.</p> <p>En fin de PNA, lors de la troisième année de thèse, l'élaboration d'un protocole de suivi simplifié a été proposée. Rédigé conjointement par le laboratoire Géoarchitecture, le CBN de Brest et Bretagne Vivante. Le protocole qui prévoit un comptage à deux saisons (été et automne) et le comptage sont en cours de finalisation.</p> <p>Le protocole sera finalisé et diffusé en 2019 (Rasclé <i>et al.</i>, à paraître).</p> <p>Une cartographie et un inventaire de la flore et des végétations ont été menés sur le site des Quatre chemins, mais également des landes du Bignac et autres milieux naturels proches (actions 2 et 3). Cet inventaire sert de référence pour l'évaluation de l'évolution de la flore et des milieux dans les années à venir (Glemarec et</p>	<p>Budget prévisionnel : 88 000 €. Cette somme n'a pas été engagée, recoupant d'autres fiches actions. Les dépenses strictement liées à l'action 13 sont détaillés ci-dessous.</p> <p>Dépenses effectives :</p> <p>A Belz, les comptages annuels sont coordonnés par Bretagne Vivante. Le CBN de Brest y participe dans le cadre de la coordination du PNA (cf. action 18). Le laboratoire Géoarchitecture y a participé dans le cadre des travaux de thèse (coût : cf. action 11). L'intervention de Bretagne Vivante est strictement bénévole.</p> <p>Lors de la dernière année du PNA, l'année après la thèse, une convention a été signée entre le CBN de Brest et le laboratoire</p>	Action réalisée	3	4	<p>Lors des opérations de gestion sur les sites, notamment aux Quatre chemins, des suivis spécifiques n'ont pas été mis en place. Seuls les suivis concernant la population d'<i>Eryngium viviparum</i> ont été protocolés. Il aurait été pertinent de mettre en place des suivis fins des actions de gestion menés sur le site des landes du Bignac et des Quatre chemins (état des lieux avant travaux, suivis détaillés ensuite). Les propositions du plan de gestion vont dans ce sens.</p> <p>Les nouveaux protocoles de suivis pour la population de Belz et les populations réintroduites expérimentalement ont été testés en 2018 et 2019. La rédaction sera finalisée après le comptage automnal 2019 (Rasclé <i>et al.</i>, à paraître).</p>

		<p>Guillevic, 2016). Des inventaires faunistiques ont été menés par Bretagne Vivante sur les Quatre chemins et les landes du Bignac (Izard (coord.) <i>et al.</i>, 2019).</p> <p><u>Sur les autres sites</u> Des visites régulières des sites « refuge » ont permis de suivre les populations réintroduites à titre expérimental. Ces suivis ont été menés les premières années dans le cadre de la thèse (action 7) puis poursuivis par le CBN de Brest en 2018. Un protocole de suivi a été élaboré pour les populations réintroduites expérimentalement. Les observations floristiques complémentaires sur les sites «refuge» sont synthétisées dans les bilans annuels et saisies dans la base de données Calluna du CBN de Brest. Des inventaires faunistiques complètent les données naturalistes, récoltées par Bretagne Vivante sur le site de Kercadoret, commandées et financées par le CD 56 sur les sites de Lann Cosquer et Saint-Laurent. Toutes ces données naturalistes permettent de hiérarchiser les enjeux de conservation et d'ajuster la gestion ; le CBN de Brest assurant le conseil à la gestion de la flore et des végétations aux différents gestionnaires.</p>	<p>Géoarchitecture pour la commande d'un résumé de thèse et la rédaction des protocoles de suivis (Coût : 6 000 €).</p> <p>Les données faunistiques sur les landes du Bignac et des Quatre chemins ont été acquises bénévolement ou dans le cadre d'études financées par le Département du Morbihan.</p> <p>Les suivis sur les sites du Département à Lann Cosquer (Plouharnel) et Saint-Laurent (Ploemel), ont été financés par le Département du Morbihan : 5 300 €.</p> <p>Les suivis de sites sur Belz (Quatre chemins), à Carnac (Toulchignan) et à Locmariaquer (Kercadoret) ont été financés par la DREAL Bretagne et l'Agence de l'eau : 7 900 €.</p>		
--	--	---	---	--	--

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'amélioration de la connaissance								
<p>Action 14 : Programme de recherche concernant l'occupation ancienne des sites à <i>Eryngium viviparum</i></p>	<p>L'action a pour but de savoir s'il y a un lien historique entre populations humaines et populations d'<i>Eryngium viviparum</i> et de décrire, le cas échéant, la nature de ce lien.</p> <p>Mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un programme de recherche en archéologie / histoire des paysages et de l'occupation de l'espace ; - de recherches sur les usages anciens des stations bretonnes d'<i>Eryngium viviparum</i>, de l'époque néolithique au XXIème siècle ; - de recherches sur l'histoire de la station de Belz 	3	Aucun	Aucun chiffrage prévisionnel	Action non réalisée	1	4	<p>Cette action est pertinente mais non prioritaire dans le cadre du PNA. Elle contribue à une meilleure connaissance du contexte socio-historique des sites à <i>Eryngium viviparum</i> mais ne sont pas indispensables à la préservation de l'espèce.</p> <p>Des contacts ont été pris avec le service archéologie de la Région Bretagne, mais il s'agit d'échanges préliminaires n'ayant pas abouti à la mise en place d'un projet.</p> <p>Cette action reste envisageable après le PNA en se rapprochant également du Centre des Monuments Nationaux, gestionnaire du site de Toulchignan à Carnac où une expérimentation de réintroduction d'<i>Eryngium viviparum</i> est menée.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'information et de sensibilisation								
<p>Action 15 : Valorisation scientifique des connaissances et résultats acquis</p>	<p>L'objectif est d'assurer une plus grande valorisation scientifique des actions menées en faveur d'<i>Eryngium viviparum</i> par le biais de la rédaction et de la publication des résultats des travaux mis en œuvre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rédaction d'articles scientifiques ; - Présentation à des colloques scientifiques et internationaux. 	1	<p>Dans le cadre des travaux de recherche menés durant le PNA, plusieurs interventions dans des colloques nationaux et internationaux ont été réalisées. Des articles ont été rédigés dans plusieurs revues scientifiques.</p> <p>Les colloques et revues concernées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colloques : <ul style="list-style-type: none"> ◦ REVER Restauration fonctionnelle et durable Strasbourg 2015 ; ◦ 6th world conference on Ecological restoration SER 2015 Manchester; ◦ ECOVEG12. Brest. Mars 2016 ; “Végétation et conservation de la nature”. SFP, UBO. Saint-Brieuc. octobre 2016 ; ◦ SFEcology. Marseille octobre 2016 ; ◦ REVER 8. Arras. Mars 2017. - Revues : <ul style="list-style-type: none"> <i>Naturae</i> 8 (2017) ; <i>Documents phytosociologiques</i> nouvelle série 10 (à paraître) ; <i>Ecological Engineering</i>, 122 (2018) ; <i>Botanical Journal of the Linnean Society</i>, XX (2019). <i>ERICA</i> 33 (2019). 	<p>Budget prévisionnel : 50 500 €.</p> <p>Dépenses effectives : 7746 €.</p> <p>Il s'agit du temps d'écriture, de relecture, de participation et inscriptions aux colloques pour le CBN de Brest.</p> <p>Les valorisations menées dans le cadre de la thèse sont couvertes financièrement en partie par la thèse.</p>	Action réalisée	5	5	<p>La liste des posters, communications et articles est détaillée dans la suite du document, au chapitre : INFORMATION ET DE SENSIBILISATION.</p> <p>Les posters et articles sont consultables sous le lien : http://www.cbnbrest.fr/nos-actions-phares/105</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'informations et de sensibilisation								
<p>Action 16 : Information des élus locaux et des acteurs de l'environnement en Bretagne</p>	<p>L'action a pour but d'informer les collectivités locales, les instances régionales en charge d'actions environnementales ainsi que les gestionnaires et les propriétaires des sites concernés par le PNA des enjeux liés à la conservation d'<i>Eryngium viviparum</i>.</p> <p>L'information se fera par le biais de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réunions et lettres d'information - l'alimentation d'une page Internet - l'organisation d'une journée de rassemblement de l'ensemble des acteurs concernés 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Rencontre et échanges réguliers avec les élus de Belz - Accueil d'une délégation galicienne en Bretagne (2017) - Affiche dans le cadre du colloque « Réparer la nature, l'exemple des milieux humides » (CD29, FMA et l'Agence de l'Eau) en 2015 - Communication autour du PNA lors des 40 ans du CBN de Brest en 2015 - Sortie et communication dans le cadre du réseau des collaborateurs du CBN de Brest en 2016 et 2017 - Information sur <i>Eryngium viviparum</i> dans le cadre des publications des listes rouges régionales et nationales de la flore menacée (en 2015 et 2018) - article dans « 15 Retours d'expériences en faveur de la biodiversité de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne ». - Communication pour le forum des gestionnaires d'espaces naturels bretons organisé par l'AGENB - Publication dans la revue Zones humides de la Société nationale de protection de la nature (SNPN) - Création d'une page internet et diffusion d'informations web (2017) sur les réseaux sociaux. - Réalisation d'un film (2018) 	<p>Budget prévisionnel : action non chiffrée. La majorité des actions est comprise dans la coordination du PNA (action 18).</p> <p>Les temps de rédaction, de diffusion des informations, sont néanmoins chiffrées : dépenses effectives environ 9000 €.</p> <p>La réalisation du film a également fait l'objet d'un chiffrage à part. La prestation auprès d'une entreprise a coûté 6000 € (pour 2 films) ; prise en charge par le groupe Yves Rocher, partenaire du CBN de Brest. Le temps salarié au CBN de Brest, pour les postes de communication et coordination du PNA, a été pris en charge par le MTES via la DREAL Bretagne : 9000 €.</p>	Action réalisée	5	5	<p>En 2017, l'accueil de la délégation galicienne à Belz a été l'occasion de rassembler les acteurs bretons et galiciens (Université de Saint-Jacques de Compostelle, Société galicienne d'histoire naturelle) pour échanger sur les actions de conservation de l'<i>Eryngium viviparum</i>.</p> <p>La page sur le site web du CBN de Brest consacrée au PNA <i>Eryngium viviparum</i> permet d'accéder à des documents, articles, rapports et films consacrés aux PNA : http://www.cbnbrest.fr/nos-actions-phares/105.</p> <p>Les informations sur la newsletter et les réseaux sociaux (Face book, 5260 fans) du CBN de Brest contiennent les annonces les résultats des comptages, les événements particuliers, des informations ponctuelles liées au PNA et à <i>Eryngium viviparum</i>.</p> <p>Un film de 8 mn, intitulé « Regards d'acteurs sur la préservation du Panicaud vivipare » est accessible en ligne, sur la page web consacré au PNA. Ce film a été diffusé lors de forums, colloques, rencontres destinés aux acteurs bretons et nationaux de l'environnement. Le film est également diffusé via le web, relayé par Yves Rocher (environ 650 vues sur You tube, novembre 2019).</p> <p>Des éléments complémentaires sont apportés au chapitre : INFORMATION ET DE SENSIBILISATION.</p> <p>Une grande rencontre multipartenariale était programmée sur le site de Belz. Cependant, cet événement n'a pu être réalisé pour des raisons de calendriers des raisons de calendrier (élections, période restreinte de visibilité de l'espèce sur le terrain).</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Mesures d'informations et de sensibilisation								
Action 17 : Information du grand public	<p>L'objectif est d'informer le grand public des enjeux liés à la conservation du Panicaud vivipare et de son habitat, et aux espèces et milieux rares et menacés en général.</p> <p>Cela comprend la réalisation d'une page internet, l'organisation annuelle d'une journée « portes ouvertes » sur le site des Quatre chemins de Belz, l'organisation d'une information sur le site des Quatre chemins de Belz, l'affichage d'une information sur les sites du réseau de stations « refuge » (panneaux) et l'intégration d'une information sur le Panicaud vivipare dans la muséographie du site des Menhirs du Ménéac en Carnac.</p>	2	<ul style="list-style-type: none"> - Des sorties nature ont eu lieu dans le cadre de « Côte et nature » du Département 56. - Des sorties nature sont réalisées par la section locale lorientaise de Bretagne Vivante (découverte de la réserve aux adhérents). - De nombreux articles sont parus dans la presse locale : Le Télégramme, Ouest-France ; régionale : revue <i>Ar men</i> (Campion, 2017), <i>Sciences Ouest</i> ; nationale : <i>Garance voyageuse</i> (Glemarec et al., 2015) où des dessins humoristiques illustrent l'espèce et les actions menées. - Un panneau d'information a été réalisé pour une exposition sur les espèces menacées, présenté dans les serres pédagogiques du CBN de Brest - Un film de 2 minutes « Histoire végétale : le Panicaud vivipare » a été réalisé. Il vise le grand public, les écoles. Les lieux de diffusion prévus sont le jardin du CBN de Brest, de la Gacilly, les écoles et mairies concernées, etc. 	<p>Budget prévisionnel : non chiffré.</p> <p>La majorité des actions est comprise dans la coordination du PNA (action 18).</p> <p>Les temps de rédaction, de diffusion des informations, sont néanmoins chiffrés : dépenses effectives environ 5600 €.</p> <p>La réalisation du film a également fait l'objet d'un chiffrage à part. La prestation auprès d'une entreprise a coûté 6000 € (pour 2 films) ; prise en charge par le groupe Yves Rocher, partenaire du CBN de Brest.</p> <p>Le temps salarié au CBN de Brest, pour les postes de communication et coordination du PNA, a été pris en charge par le MTES via la DREAL Bretagne : 9000 €.</p>	Action réalisée	4	5	<p>Un travail conséquent de communication dans la presse, par l'organisation de visites de sites ou par le biais des réseaux sociaux a été réalisé. Cependant, des travaux de signalétique sur les sites n'ont pas été menés comme prévu.</p> <p>En effet, l'information sur le site des Quatre chemins reste limitée à un panneau A3, sur contreplaqué. Le souhait de trouver une trame commune entre réserve associative Bretagne Vivante et Département du Morbihan a retardé cette action.</p> <p>Cette information est primordiale pour les habitants de Belz et autres visiteurs. Une signalétique est donc à prévoir sur les sites « refuge », dont la station des Quatre chemins. Cette action n'a pas été réalisée faute de consensus sur la forme de la signalétique qui serait commune aux Quatre chemins et aux landes du Bignac.</p> <p>Des échanges ont eu lieu avec l'administration du Centre des Monuments Nationaux, gestionnaire des alignements de menhirs de Carnac pour inclure des informations liées à <i>Eryngium viviparum</i> dans la muséographie du site. Actuellement en discussion, ce volet doit continuer avec la nouvelle équipe administrative du site.</p> <p>La diffusion des informations web citées dans la fiche action précédente, concerne également cette action. Le film de 2 minutes compte environ 990 vues sur You tube (novembre 2019).</p> <p>Des informations complémentaires sont consultables au chapitre : INFORMATION ET SENSIBILISATION.</p>

Titre de l'action	Rappel des objectifs	Priorité initiale	Opérations mises en œuvre (opérations et produits identifiables)	Budget prévu / dépenses	Niveau de réalisation	Efficacité	Pertinence	Commentaires
Actions transversales								
<p>Action 18 : Coordination scientifique et technique du programme</p>	<p>L'objectif est d'une part de veiller à la mise en œuvre de l'ensemble des actions du plan et d'autre part de produire les bilans et évaluations nécessaires.</p> <p>Cette action, d'ordre scientifique et technique, vient compléter et éclairer l'animation politique du projet, assumée par le comité de pilotage du PNA (animation DREAL).</p>	x	<p>L'animation du PNA a consisté en :</p> <p>1- Coordination technique et scientifique des actions mises en œuvre dans le cadre du PNA : COPILs, bilans annuels, recherche de financements, coordination des actions et des acteurs, suivis des travaux de recherches, etc.</p> <p>2- Suivi administratif et financier</p>	<p>Budget prévisionnel : 130 000 €</p> <p>Dépenses effectives : 37 599 €.</p> <p>Cette grande différence est liée, entre autre, au budget global du PNA, et donc au temps investi, qui est plus bas que le prévisionnel.</p>	Action réalisée	5	5	<p>Les COPILs, réalisés tous les ans, ont permis de rassembler élus, propriétaires, gestionnaires concernés. Les bilans annuels ont été envoyés à l'ensemble des acteurs concernés.</p> <p>Le bilan général, initialement prévu en fin de PNA, c'est-à-dire en mars 2019, a été repoussé à l'automne 2019.</p> <p>Le début de l'année 2020 sera consacré à l'élaboration d'un nouveau projet pour faire suite au PNA actuel.</p>

IV. APPORTS DU PNA

Cette partie du bilan détaille à travers des exemples, les apports du PNA concernant la conservation et la connaissance d'*Eryngium viviparum* et le travail d'information et de sensibilisation autour de l'espèce. Des compléments sont consultables dans le travail de thèse, articles scientifiques, rapports techniques publiés au cours du PNA, notamment les bilans annuels. La bibliographie est détaillée à la fin du document.

AMELIORATION DES CONNAISSANCES (BIOLOGIE, GENETIQUE ET ECOLOGIE DE L'ESPECE)

CYCLE DE VIE

Rappel des objectifs initiaux : L'objectif était d'améliorer les connaissances sur les mécanismes de la reproduction et de la dispersion d'*Eryngium viviparum* pour évaluer les capacités de la plante à se maintenir *in situ* de manière durable. Il était nécessaire de bien cerner les modes de fécondation (part de l'allogamie et de l'autogamie) de l'espèce, le comportement des fruits, des plantules et des rosettes, la durée de vie moyenne des graines *in situ* et leur potentiel de germination.

Moyens mis en œuvre : Une thèse a été engagée à l'Université de Bretagne Occidentale / Géoarchitecture EA 7462 (Brest), en collaboration avec le CBN de Brest et l'Université de Montpellier, dans le cadre du PNA. De plus, les suivis engagés historiquement par Bretagne Vivante se sont poursuivis et ont également permis d'apporter des éléments de compréhension sur l'espèce. Il en est de même des échanges engagés avec les scientifiques galiciens de l'IBADER. Ces derniers pilotent les actions de suivi, de conservation et de restauration des populations de Panicaut vivipare en Galice.

Résultats / Indicateurs de réalisation : Les nombreuses observations réalisées *in situ* ont permis d'accroître les connaissances sur les mécanismes de la reproduction du Panicaut vivipare, par un travail conjoint d'Yvon Guillevic, membre de l'association Bretagne Vivante et à ce titre conservateur de la réserve associative de Belz, et Pauline Rasclé, alors doctorante. Ces travaux ont été publiés dans le cadre de la thèse de Pauline Rasclé. Le cycle de vie du Panicaut vivipare a ainsi été précisé (Fig. 6). Le Panicaut vivipare se reproduit par bouturage mais aussi par graines. Les observations en conditions contrôlées suggèrent la coexistence de l'allo- et de l'autofécondation. Un travail sur la durée de vie des graines a également été réalisé. Après 2 ans *in situ* les graines montrent un taux moyen de germination inférieur à 20%. La banque de graines du sol semble donc transitoire et n'a probablement pas la capacité à résister à long terme. La préservation du Panicaut vivipare nécessite ainsi le maintien durable des populations pour assurer une production régulière de graines et une gestion continue pour maintenir des milieux favorables à la germination.

Evaluation / Difficultés rencontrées : Le mode de reproduction de l'espèce est désormais mieux connu. Les observations récoltées depuis de nombreuses années par Bretagne Vivante et le CBN de Brest, ainsi que la synthèse des observations menées au cours du travail de thèse permettent de mieux cerner la capacité et le mode de reproduction de l'espèce. Cependant, l'ensemble des données acquises au titre bénévole par le conservateur de la réserve associative n'a pu être exploité suffisamment. Concernant la durée de vie des graines, il aurait été pertinent de mener cette expérience sur un pas de temps plus long.

Publications : Thèse et résumé de thèse (Rasclé, 2018 ; 2019) / Communications et articles (Rasclé *et al.*, 2015a, 2015b ; Rasclé *et al.*, 2016a ; Rasclé *et al.*, 2017 ; Rasclé *et al.*, 2018 ; Rasclé *et al.*, 2019). / article de synthèse du PNA (Glemarec, 2019a).

Illustration :

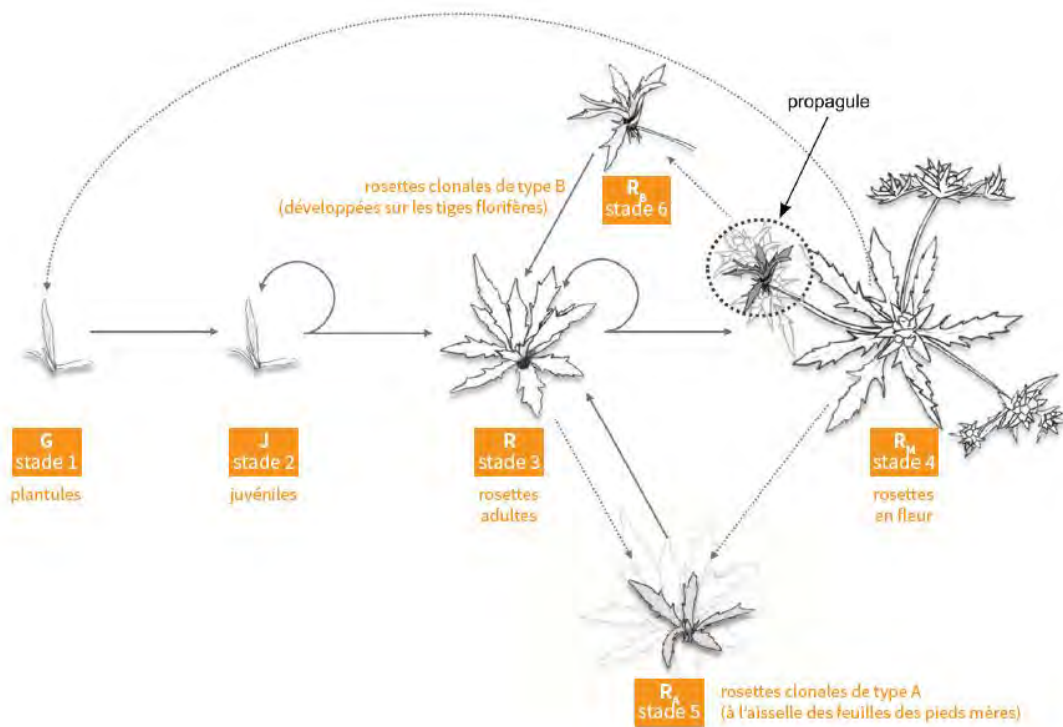


Figure 6. Cycle de vie de *Eryngium viviparum* : Cycle de vie du Panicaut vivipare décomposé en 6 stades sur une période d'un an de juin n à juin $n+1$. Les flèches pleines et pointillées représentent respectivement les transitions possibles entre chaque stade, et les différents modes de reproduction. Les 6 stades représentés sont : plantules (G), juvéniles (J), rosettes adultes (R), rosettes en fleur (R_M), rosettes clonales de type A [à l'aisselle des feuilles des pieds mères] (R_A), rosettes clonales de type B [développées sur les tiges florifères] (R_B). D'après Rasclé (2018), simplifié, extrait de Glemarec (2019a).

BIOGEOGRAPHIE ET PHYTO-ÉCOLOGIE DE L'ESPECE

Rappel des objectifs initiaux : Les travaux et recherches bibliographiques menés depuis plusieurs années avaient permis de mieux cerner l'écologie du Panicaut vivipare, sur la station de Belz, les sites historiques en Bretagne et les stations actuelles ibériques (Magnanon et Perrin, 2007 ; Magnanon et Guillevic, 2013). Il est établi qu'*Eryngium viviparum* est une espèce amphibie des milieux oligotrophes, neutro-acidoclines, ouverts, maigres, pâturés, inondés l'hiver par des eaux douces et s'asséchant fortement l'été. Les sols correspondent à des gleys oxydés et sont régulièrement décapés, défoncés et perturbés.

Il est également connu que le Panicaut vivipare est présent dans trois communautés végétales, dans lesquelles il va apprécier une concurrence végétale faible et de l'espace nu favorisant les dynamiques végétales pionnières : les pelouses amphibies annuelles, les pelouses amphibies vivaces, constituant des gazons très ras, et des prairies sur des substrats humides et oligotrophes, le tout dans des contextes landicoles.

Mais de nombreuses inconnues subsistaient et le PNA s'est donné pour objectif de répondre à la question suivante : Quelles conditions écologiques constituent l'optimum de l'espèce ? Pour y répondre, plusieurs actions ont été engagées, notamment une nouvelle visite des stations historiques françaises et une visite des stations ibériques. L'étude comparative des végétations entre les stations bretonnes et ibériques a ainsi permis de cerner l'amplitude bioclimatique et écologique de l'espèce.

Moyens mis en œuvre : Une thèse a été engagée à l'Université de Bretagne Occidentale / Géoarchitecture EA 7462 (Brest), en collaboration avec le CBN de Brest et l'Université de Montpellier, dans le cadre du PNA. Une

mission de terrain en Galice en août 2017 a permis de réaliser des relevés phytosociologiques sur les stations espagnoles et une analyse des ensembles bioclimatiques et à des mesures de pH des sols.

Résultats / Indicateurs de réalisation : Il faut retenir, après simplification, qu'*Eryngium viviparum* est présent dans trois ensembles bioclimatiques principaux: Bioclimat tempéré typique, sous influence océanique (Morbihan en Bretagne et province de Lugo en Galice) / Bioclimat tempéré subméditerranéen, sous influence océanique (province de Ourense en Galice et province de Palencia en Castille-et-Léon) (Fig.7) / Bioclimat méditerranéen, sous influence océanique (provinces de Zamora et de Salamanca en Castille-et-Léon et province de Bragança au Portugal).

Par ailleurs, les communautés végétales abritant le Panicaut vivipare se différencient selon ces mêmes gradients climatiques. En Bretagne et dans le nord de la Galice, l'espèce occupe les mêmes végétations, confirmant que sous climat tempéré atlantique, les gazons amphibies et les prairies hygrophiles landicoles constituent l'optimum écologique du Panicaut vivipare. Plus au Sud, les végétations diffèrent, car elles sont sous une nette influence méditerranéenne.

Certains facteurs écologiques ont été par ailleurs étudiés dans le détail, tels que les facteurs hydrologiques (voir ci-après) et le pH du sol. A cet égard, les mesures récentes confirment un pH des sols acides (pH sol ~ 5) et une eau neutre (pH eau ~ 7) (Rasclé, 2018).

Evaluation / Difficultés rencontrées : L'optimum phytoécologique sous climat tempéré typique (climat breton) est connu. Les travaux de restauration ciblent donc les bonnes communautés végétales.

Publications : Thèse et résumé de thèse (Rasclé, 2018, 2019) ; Glemarec *et al.*, (2017) à paraître

Illustrations :



Figure 7. De gauche à droite : Lagoa de Cospeito (Lugo), Limia (Ourense) et Mantinos (Palencia). 2016.

HYDROGEOLOGIE ET QUALITE DE L'EAU

Rappel des objectifs initiaux : Améliorer les connaissances concernant le fonctionnement hydrologique de la station d'*Eryngium viviparum* et de ses abords immédiats sur le plan qualitatif et quantitatif.

Moyens mis en œuvre : Mesures physicochimiques / étude hydrogéologique / observations de terrain

Résultats / Indicateurs de réalisation : Les mesures physicochimiques confirment pour le moment l'oligotrophie du substrat. Aucune pollution n'a été détectée. Une étude hydrogéologique a permis de mieux cerner le fonctionnement des masses d'eau sur la station actuelle de Belz et ses liens avec les secteurs de landes environnants. Un petit bassin versant de 5 ha dans lequel se situe *Eryngium viviparum* est délimité. Le sens d'écoulement des eaux est désormais connu. Les bassins-versants des Quatre chemins et du Bignac sont différents. Cependant un éventuel lien entre les deux (montée de nappe, débordement) ainsi que le fonctionnement propre du Bignac reste à étudier.

Depuis plusieurs années, le calendrier des inondations et exondations du site est mis à jour lors des visites de site par l'association Bretagne Vivante (Izard (coord.) *et al.*, 2019). Les dates d'inondations et d'exondations sont connues, comparables entre années, la surface en eau libre lors des différentes saisons est cartographiée (Fig. 8).

Evaluation : Les mesures réalisées dans le cadre des études du PNA constituent un état de référence sur lequel de futures mesures pourront s'appuyer. Elles confirment la nécessité de veiller sur des travaux susceptibles de perturber son fonctionnement dans les espaces urbanisés proches.

Difficultés rencontrées : L'étude hydrogéologique n'a pu être menée que durant la dernière année du PNA (Sicard, 2019).

Publications : Etude hydraulique menée par le bureau d'études REAGIH environnement (Sicard, 2019) ; mesures physico-chimiques *in* Le Pallec-Salomon (2015) et Rasclé (2018).

Illustration :

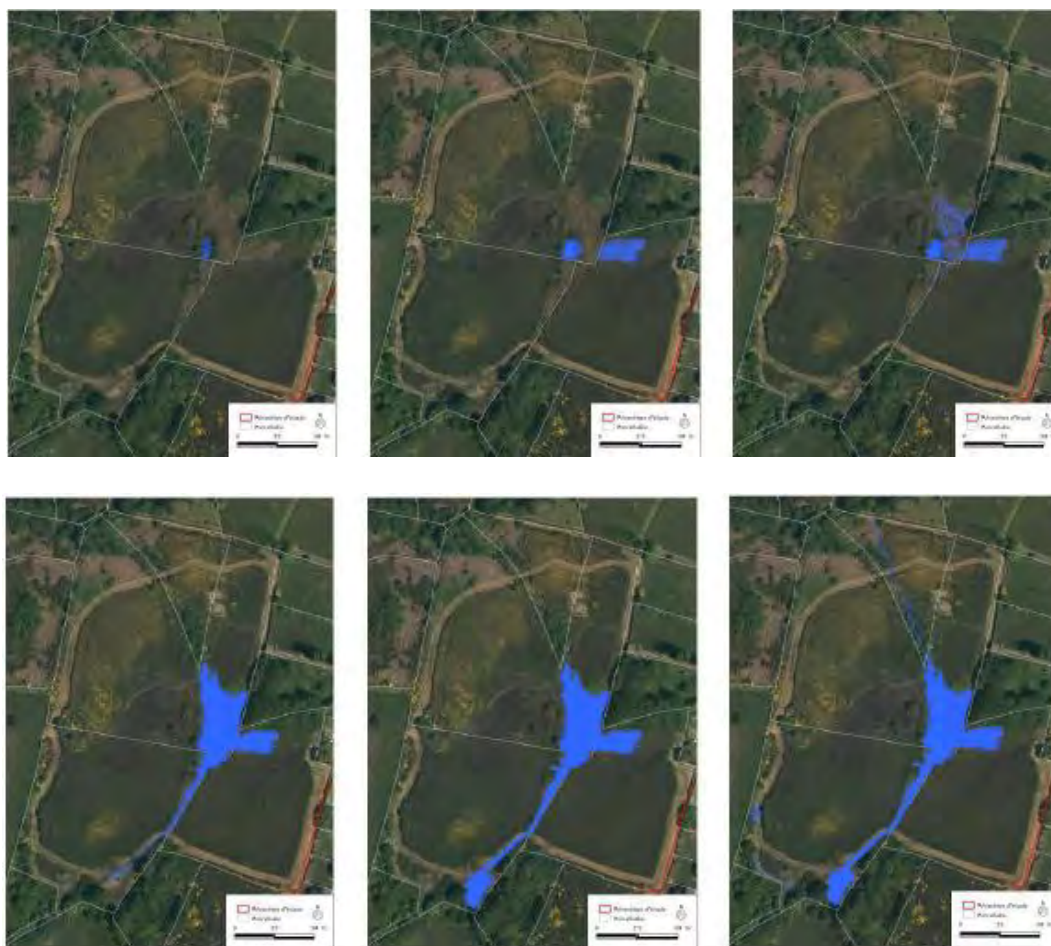


Figure 8. Fluctuations des niveaux d'eau, de décembre (en haut à gauche) à février (en bas à droite), sur la pelouse abritant *Eryngium viviparum* extrait du plan de gestion des Landes du Bignac et des Quatre chemins (Izard (coord.) *et al.*, 2019).

GENETIQUE

Rappel des objectifs initiaux : Etudier la diversité génétique du Panicaut vivipare au sein de la population de Belz, mais aussi en comparaison avec les populations ibériques. Aucune étude robuste n'avait été entreprise avant le PNA concernant la variabilité génétique de la population de Panicaut vivipare ni au sein de la station

bretonne, ni à l'échelle de la population européenne de l'espèce (Magnanon *et al.*, 2013) et la seule étude disponible, qui est un travail de Rodriguez-Gacio *et al.* (2009), comportait un nombre trop faible d'échantillons provenant de la population de Belz.

Moyens mis en œuvre : Dès le lancement du PNA, une étude génétique a ainsi été confiée à l'ISEM (Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier) (Imbert et Flaven, 2015). Des prélèvements de feuilles ont été effectués au préalable en Bretagne et en péninsule ibérique (Glemarec, 2014b). Ces travaux se sont poursuivis en collaboration avec les Universités de Montpellier et de Bretagne Occidentale, dans le cadre de la thèse de Pauline Rasclé.

Résultats / Indicateurs de réalisation : Les résultats montrent une faible diversité allélique dans la population de Belz, au contraire des populations ibériques. Cette faible diversité d'allèles est une réelle différence par rapport aux populations ibériques. Il existe également une importante distance génétique entre la population bretonne et les populations ibériques du Panicaut vivipare qui est attribuée à une faible diversité allélique (Rasclé *et al.*, 2019).

Les résultats obtenus confirment que la diversité génétique au sein de la population de Belz est faible, et plus faible que celle des stations ibériques. L'isolement géographique serait la principale raison du maintien de la faible diversité génétique de la population française, par l'absence de brassage possible, contrairement aux populations espagnoles.

Il est envisageable que la faible diversité génétique de la population de Belz et donc son appauvrissement potentiel ne lui permettent pas de supporter des modifications environnementales majeures, comme les aléas climatiques à répétition, une maladie ou un autre stress écologique ponctuel. Cependant, la reproduction clonale peut contribuer à une certaine robustesse et une adaptation des populations (Rasclé, 2018) face à un stress.

Evaluation / Difficultés rencontrées : Les marqueurs obtenus présentent un bon niveau de polymorphisme, ce qui a permis l'obtention rapide de résultats de qualité dans le cadre du projet. Malgré le fait que l'importante capacité de reproduction végétative apporte une certaine robustesse à la population d'*Eryngium viviparum*, il est envisageable que la faible diversité génétique de la population de Belz ne lui permette pas de supporter des modifications environnementales majeures. Selon les recommandations actuelles en gestion des populations rares (Frankham *et al.*, 2017), la population de Belz semble être dans une situation fragile nécessitant, pour sa survie à long terme, la recherche d'une augmentation de la diversité génétique. Si cette option devait être retenue, elle nécessiterait des croisements avec des populations ibériques, notamment les populations de la province de Lugo, les plus proches sur le plan écologique. Des tests *ex situ* préliminaires n'ont pas permis d'obtenir des individus viables à partir de croisements contrôlés entre populations (Lambert, 2018). Ces tests seraient toutefois à renouveler en modifiant les conditions de croissance des plantes utilisées, et surtout en augmentant le nombre d'individus testés. Aucune décision n'a pour le moment été prise concernant le renforcement de la population de Belz à partir de matériel issu de croisements. Une posture de précaution fait toutefois consensus : de tels croisements affecteraient l'originalité de la population française.

Publications : Glemarec, 2014b ; Imbert et Flaven, 2015 ; Lambert, 2018 ; Rasclé *et al.*, 2016b ; Rasclé, 2018 ; Rasclé, 2019 ; Rasclé *et al.*, 2019.

MORPHOMETRIE

Rappel des objectifs initiaux : L'objectif était de caractériser la morphologie de la population bretonne et de la comparer aux morphologies des populations ibériques récemment décrites. Une étude récente des caractères morphologiques menée entre les différentes populations d'*Eryngium viviparum*, à partir d'individus conservés dans les herbiers, a conduit des chercheurs espagnols (Romero Buján et Real, 2014) à décrire une nouvelle sous-espèce. Selon ces travaux, les populations espagnoles présentes en limite sud de l'aire de répartition du Panicaut vivipare se rattacheraient à la sous-espèce *bariegoi* M.I Romero et Real. Plus au nord, les individus se rattachent, selon Romero Buján et Real (2014) à la sous-espèce *viviparum*.

Moyens mis en œuvre : L'argumentation est basée sur le fait que la longueur moyenne des bractéoles est plus importante pour les individus situés au sud de l'aire de répartition du Panicaut vivipare, sous climat méditerranéen. Ces populations, rattachées à la sous-espèce *bariegoi* présentent également un aspect plus denté et plus piquant qui pourrait être attribué, soit à leur patrimoine génétique, soit à des conditions climatiques plus sèches. Des mesures complémentaires des longueurs et des largeurs pour les bractées et les bractéoles ont été effectuées *in situ* (Rasclé, 2018), dans le cadre du PNA, à Belz et sur les stations ibériques. 7 caractères ont été mesurés *in situ* (Fig. 9) dans 9 populations, à Belz, en Espagne et au Portugal, au cours de l'été 2016 sur des individus en fleur d'*Eryngium viviparum*, en prenant en compte les niveaux de dichotomie.

Résultats / Indicateurs de réalisation : Les tableaux de mesures et la localisation des populations mesurées sont détaillées dans le travail de thèse (Rasclé, 2018).

Evaluation / Difficultés rencontrées : Les résultats obtenus ne permettent pas de rattacher les individus de Belz à l'une ou l'autre des sous-espèces décrites par Romero Buján et Real (2014). En effet, la population de Belz s'avère plus proche morphologiquement des populations du sud de l'aire de répartition que de celles du nord de la Galice. Cela tendrait à considérer que les variations morphologiques du Panicaut vivipare sont très liées au contexte bioclimatique. Ces observations nous amènent à nous questionner sur la pertinence de la différenciation de deux sous-espèces à partir de seuls critères morphologiques.

Publications : Rasclé, 2018 ; Rasclé 2019.

Illustration :

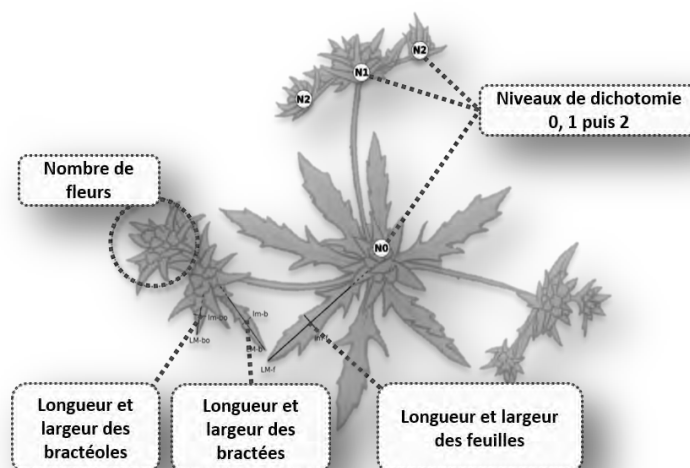


Figure 9. Caractères morphologiques mesurés *in situ* sur les individus d'*Eryngium viviparum*, extrait de Rasclé (2019).

PROTECTION ET CONSERVATION

UN CONFORTEMENT DU RESEAU D'ACTEURS DE LA CONSERVATION D'ÉRYNGIUM VIVIPARUM

Rappel des objectifs initiaux : L'objectif était de conforter un réseau d'acteurs contribuant à la bonne réussite des diverses actions de connaissance et de conservation du Panicaut vivipare durant toute la durée du plan et au-delà.

Moyens mis en œuvre : Pour cela, il a été nécessaire de réunir (sur le terrain ou en salle) l'ensemble des acteurs concernés autour du projet commun que constitue le PNA (comités de pilotage, comités de gestion), de suivre et de coordonner l'intervention des différents acteurs du projet (actions de gestion, de suivi,

d'acquisition), de s'assurer du bon phasage et du déroulé des actions, de rechercher et coordonner les financements nécessaires à la mise en œuvre des actions, de réaliser des bilans et des évaluations de chaque action du plan, de proposer des bilans annuels, de multiplier les visites de sites, de chercher de nouveaux partenaires, etc.

Résultats / Indicateurs de réalisation : Le réseau d'acteurs, initié en amont du PNA par les actions de conservation de *Eryngium viviparum* menées les années précédentes, a été conforté et de nouveaux partenariats ont été initiés. Les partenaires impliqués dans la conservation du Panicaut vivipare sont nombreux. Leur nombre et leur fort investissement sont un bon indicateur de réussite. Pour rappel, les principaux partenaires techniques, scientifiques et financiers impliqués sont les suivants : Conservatoire botanique national de Brest, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Bretagne, Ministère de la Transition écologique et Solidaire (MTES), Bretagne Vivante, Département du Morbihan, Agence de l'eau Loire-Bretagne, Université de Bretagne Occidentale : Géoarchitecture EA 7462, Université de Montpellier (Institut des sciences de l'Évolution), Université de Saint-Jacques-de-Compostelle : IBADER (Institut de biodiversité agricole et de développement rural), Arche aux plantes, Syndicat mixte de la Ria d'Étel, Centre des Monuments Nationaux (CMN), Société Galicienne d'Histoire Naturelle, Pierrick le Hen (éleveur), Mairie de Belz, Mairie de Ploemel, Chantier d'insertion Auray Quiberon Terre Atlantique, Propriétaires privés, Brest métropole, Groupe Yves Rocher.

Evaluation / Difficultés rencontrées : L'animation et le fonctionnement du réseau multi-partenarial peuvent être considérés comme une réussite de ce PNA. Les acteurs impliqués se sont investis et ont su mutualiser leurs moyens pour une meilleure efficacité des actions menées durant le PNA. Les contraintes rencontrées sont les difficultés relationnelles pouvant exister entre structures, et ce indépendamment du PNA.

Publications : Les **COPILs**, réalisés tous les ans, ont permis de rassembler élus, propriétaires, gestionnaires concernés. Des compte-rendus ont été systématiquement envoyés aux partenaires. Des **bilans annuels** (Fig. 10) (Glemarec, 2014a, 2016, 2017, 2018a, 2019b) ont été également diffusés auprès des membres du COPIL, mais également auprès de l'ensemble des partenaires techniques, scientifiques et financiers investis dans le PNA.



Figure 10. Cinq bilans pour les cinq années de PNA

UNE CO-GESTION DE LA RESERVE ASSOCIATIVE ET DE L'ESPACE NATUREL SENSIBLE VOISIN AU SEIN D'UN SITE NATURA

2000

Rappel des objectifs initiaux : Le complexe des « Landes et prairies du Bignac » est un vaste espace contigu à la station des Quatre chemins. Constitué de landes à ajoncs, de bois, de prairies et de marais, il abrite encore aujourd'hui des zones favorables au développement de pelouses amphibies et de prairies humides oligotrophiles. L'ensemble du site est inclus dans le site N2000 de la Ria d'Étel. Une partie des parcelles jouxtant la station du Panicaut vivipare a été acquise par le Département du Morbihan au titre des Espaces naturels sensibles (ENS) afin d'y mener une gestion favorable à l'extension des surfaces des pelouses propices au Panicaut vivipare et de conforter la gestion par pâturage sur l'ensemble du secteur. L'objectif est de mener une gestion commune de la réserve associative des Quatre chemins et de l'ENS du Bignac de manière à favoriser le maintien et le développement de la population d'*Eryngium viviparum*.

Moyens mis en œuvre : Un comité de gestion regroupant les structures propriétaires, gestionnaires et éleveur, de ces espaces naturels a été créé (Fig. 11). Un plan de gestion, qui se base sur le modèle utilisé pour les réserves naturelles d'Etat et régionales a été rédigé (Izard (coord.) *et al.*, 2019). Cet espace naturel, nommé « Landes du Bignac et des Quatre chemins », fait donc l'objet d'une synthèse commune des enjeux de conservation, d'une définition des objectifs de conservation et d'un plan d'actions avec une évaluation technique et financière des opérations de gestion à mener pour 10 ans.

Résultats / Indicateurs de réalisation : Des comptes-rendus de réunions du comité de gestion ont été rédigés. Un plan de gestion a été rédigé et validé. Des opérations de gestion, menées en parallèle du travail de rédaction ont été menées dès le début du PNA, en raison de l'urgence d'actions. Elles ont consisté en la mise en place d'un pâturage (Fig. 11), de travaux de débroussaillage, d'étrépages (Fig. 12) et de suivis des actions menées.

Evaluation : Les suivis permettent de confirmer l'efficacité de l'actuelle gestion, la population d'*Eryngium viviparum* se maintenant et présentant également une légère augmentation et dispersion sur le secteur pâturé et sur les zones étrépees récemment.

Difficultés rencontrées : Il existe aujourd'hui une protection forte sur la réserve associative des Quatre chemins (Arrêté de protection de Biotope), une absence de statut réglementaire pour les landes du Bignac (ENS). Il existe des moyens pérennes pour la gestion des landes du Bignac, des moyens « conjoncturels » pour les Quatre chemins, des moyens Natura 2000 pour les deux. Si des moyens sont trouvés pour les Quatre chemins, ils ne couvrent que des travaux mais ne financent ni les suivis ni l'entretien courant du site (excepté lors du PNA). Il serait opportun que l'ensemble du site possède des moyens pérennes pour assurer la coordination et le suivi de la gestion à l'échelle du site et un statut de conservation réglementaire fort. Pour cela des propositions ont été faites par le CBN de Brest aux organismes gestionnaires (Glemarec, 2019c).

Publications : Le plan de gestion (Izard *et al.*, 2019), l'étude du statut réglementaire de la station des Quatre chemins à Belz à long terme (Glemarec, 2019c), les comptes-rendus de réunions des comités de gestion et l'ensemble des bilans qui rappelle le détail des actions menés sur le site.

Illustrations :



Figure 11 : Réunion du comité de gestion en 2015, rencontre avec le pôle animation de la réserve naturelle de Séné, sur le site des landes du Bignac (à gauche) / Pâturage par deux vaches Bretonnes Pie noir sur la réserve associative de Belz (à droite)



Figure 12. Deux prises de vue la mare du site des Quatre chemins. A gauche en 2014, à droite en 2018 après les travaux de débroussaillage et d'étrépages.

CONSERVATION EX SITU

Rappel des objectifs initiaux : Les objectifs de la conservation *ex situ* sont la sécurisation de la population de Belz par la culture de la plante. Egalement, dans le cadre du PNA la conservation *ex situ* a permis de produire du matériel vivant pour les tests de réintroduction et études de la plante.

Moyens mis en œuvre : Le CBN de Brest est doté de serres techniques, d'une grainothèque, avec du personnel qualifié : jardiniers, responsable de la conservation *ex situ*. Du temps, chaque année, a été financé dans le cadre du PNA. Brest métropole participe également au PNA via le financement du temps de jardiniers.

Résultats /Indicateurs de réalisation : Au total, environ 1500 graines et 1600 plants ont été produits entre 2015 et 2017 pour les expérimentations *in situ* (Gautier, 2019). 150 à 200 plants ont été maintenus dans les serres techniques du Conservatoire (Fig. 13). Des individus ont été également multipliés de manière *in vitro* à l'université de Brest dans le cadre du travail de thèse. Des tests de germination ont été menés sur 21 lots de graines. Le tableau ci-dessous (Tab. 2) détaille le nombre de plants, de graines et de rejets racinaires (Fig. 14) destinés aux tests de réintroduction et les années de tests de germination, durant le PNA.

Tableau 2. Bilan *ex situ*, nombre de plants, graines collectées et tests de germination

Années du PNA	Plants en culture	Collectes de graines	Tests de germination
2013 (an amont du PNA)	150	900	oui
2014	150	2000	oui
2015	200 + 800 rejets racinaires	500	oui
2016	260 + 1060 rejets racinaires	500	non
2017	150 + 1000 rejets racinaires	non	non
2018	100	oui	non

Evaluation /Difficultés rencontrées : Le nombre nécessaire de graines et de plants nécessaires aux tests de réintroduction a pu être produit. De plus, des plants et des graines ont été maintenus tous les ans en serres et frigos, en nombre suffisant pour assurer la conservation de l'espèce au-delà du PNA et fournir si besoin du matériel aux partenaires. Pour exemple, en 2017, 1500 graines ont été envoyées à Pedro Pablo Gallego Veiga de l'Université de Vigo qui travaille sur un protocole de germination des graines d'*Eryngium viviparum* (Ayuso *et al.*, 2019).

Au cours du PNA, un appel aux botanistes et structures possédant des herbiers a été diffusé dans la revue la Garance voyageuse (Glemarec *et al.*, 2015). A la suite de cette annonce des planches d'herbiers ont été nouvellement inventoriées et des échantillons envoyés au CBN de Brest. Malheureusement les graines et tissus étaient traités par des substances létales (cyanures ou arsenic probablement). En 2015, 20 graines du lot provenant de l'herbier de Gabriel Rivière, un botaniste local, échantillons non traités provenant de St Laurent

en Ploemel, ont été préparés et fournis à l'UBO pour des tests de culture *in vitro*. Cependant, pour ce lot de graines, aucun plant n'a pu être produit.

Publications : Un protocole de multiplication végétative a été élaboré, un protocole des conditions de culture a été également saisi dans la base de données *ex situ* interne de CBN de Brest. Des bilans annuels des travaux de conservation *ex situ* du CBN de Brest sont produits. Des apports liés à la connaissance et aux techniques de la multiplication *in vitro* sont apportés dans le travail de thèse (Rasclé, 2018).

Illustrations :



Figure 13 : Serres techniques du CBN de Brest, multiplication et maintien de plants d'*Eryngium viviparum* (2016)



Figure 14 : Rejets racinaires préparés pour les tests de réintroduction d'*Eryngium viviparum* (2016)

VERS UN RESEAU DE SITES « REFUGE »

Rappel des objectifs initiaux : L'objectif est, à terme, de constituer un réseau de sites comportant des végétations oligotrophiles humides et pionnières, dont des végétations à *Eryngium viviparum*. Les stations d'*Eryngium viviparum* ainsi créées ou recrées et si possible mises en interconnexion, constitueront une métapopulation de Panicaut vivipare, plus solide sur le long terme.

Moyens mis en œuvre : Dans la continuité des actions menées en amont du PNA, notamment au cours du contrat nature entre 2007 à 2010 (Perrin et Magnanon, 2007 ; Hardegen *et al.*, 2011), une actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'*Eryngium viviparum* et une identification de stations potentielles ont été réalisées en 2015 (Glemarec, 2015). Des (ré)introductions ont été expérimentées sur quatre sites (Rasclé, 2018 ; Rasclé *et al.*, 2018). Sur ces sites des travaux d'entretien et de restauration d'habitats favorables à l'*Eryngium viviparum* ont été pilotés par le CBN de Brest. Des orientations de gestion ont été formulées sur les sites «refuge» (Glemarec, 2019d), un travail plus conséquent de plan de gestion a été mené sur le site des landes du Bignac et des Quatre chemins (Izard (coord.), 2019).

Résultats /Indicateurs de réalisation : Neuf sites ont été sélectionnés selon les critères suivants : potentialité écologique du site, faisabilité des opérations de réhabilitation et statut foncier des sites. Parmi ces neuf sites, quatre lieux prioritaires ont été définis pour mener des expérimentations de (ré)introductions. Les indicateurs de réalisation sont ici le partenariat établi avec le Département du Morbihan, pour la politique d'acquisition et de gestion menée sur certains sites, avec le Centre des Monuments Nationaux (CMN) propriétaire et gestionnaire d'un site du réseau et avec Bretagne Vivante, gestionnaire d'un site expérimental de (ré)introduction. Les indicateurs de réalisation sont également les travaux menés sur les sites et les expérimentations de (ré)introductions.

Evaluation :

- Durant le PNA, **des travaux de restauration écologique** (coupes de pins, arrachage de saules, fauche) ont été menés sur les sites test de (ré)introductions. Sur le site de Saint Laurent en Ploemel, probablement le dernier site ayant vu sa population d'*Eryngium viviparum* disparaître, le Département du Morbihan a mis en place un pâturage par des vaches Pie noir et des travaux de reprofilage de berges et de création de mares (Fig. 15). D'une manière générale **les travaux d'acquisition foncière** se poursuivent sur les sites du Département mais également par l'association Bretagne Vivante par le biais d'un financement participatif³ sur le site de Kercadoret, ce dernier abritant également une des quatre dernières stations bretonnes d'un papillon rare et protégé : l'Azuré des Mouillères (*Maculinea alcon* subsp. *alcon*).
- Les **travaux de gestion menés sur les landes du Bignac et des Quatre chemins** sont également à inclure dans l'évaluation de l'action, ce site étant considéré comme également inclus dans le réseau de site « refuge » de *Eryngium viviparum*.
- Plus de **1600 pieds et graines ont été (ré)introduits** de 2015 à 2017 sur quatre sites (Fig. 16). Des travaux préalables d'étrépages y ont été menés. Le détail des méthodologies de la multiplication des pieds et de la réintroduction ainsi que les résultats des suivis ont fait l'objet d'un **article scientifique** (Rasclé *et al.*, 2018). Les rosettes transplantées montrent une **bonne capacité d'acclimatation avec moins de 10% de mortalité les premières années**. Seules 2 à 10% des graines ont germé. Les résultats des suivis sont détaillés dans le tableau ci-dessous (Tab. 3). Sur le site de Plouharnel les individus ayant survécu à la réintroduction sont rares sans que cela soit encore bien expliqué ; un été sec, une prédation par les limaces et les chevreuils, des quadrats positionnés en situation topographique trop haute (test pour cerner l'effet de la topographie) pourraient en être la cause. Sur les trois autres sites, en revanche, les rosettes introduites se sont reproduites et des propagules et plantules sont apparues.

Tableau 3. Nombres d'individus (tous stades confondus) par sites de réintroduction. Les premiers tests de réintroduction ont eu lieu en automne 2015. En 2018, le site de Carnac n'a pas pu être suivi en raison d'inondations précoces.

Sites test / années	Automne 2015 / printemps 2016	Automne 2016/ printemps 2017	Automne 2017	Automne 2018
Carnac (Toulchignan)	390 rosettes introduites	1095	1443	pas de suivi
Plouharnel (Lann Cosquer)	468 rosettes introduites	626	249	5
Locmariaquer (Kercadoret)	-	440 rosettes introduites	689	745
Ploemel (Saint-Laurent er Varquez)	-	320 rosettes introduites	1277	767

Difficultés rencontrées : Le PNA prévoyait deux éléments importants : la mise en relation de sites « refuge » et l'élaboration d'un protocole de réintroduction « grandeur nature ». Des éléments concrets ont été apportés afin d'y répondre. Cependant, concernant la mise en relation des sites, elle se fait par le partenariat tissé entre les acteurs impliqués, mais les outils de gestion ne sont pas communs et la mise en place d'un pâturage itinérant n'a pas pu être réalisée. Un pâturage itinérant permettrait peut-être le brassage des futures populations d'*Eryngium viviparum* par zoochorie. Le protocole est pour le moment expérimental. Il reste à consolider ce protocole grâce aux enseignements des suivis mis en place dans les sites de (ré)introduction pour aboutir à un protocole « grandeur nature ». Les années de suivi menées après réintroduction permettront de définir les meilleures techniques à mettre en place. La question d'un éventuel brassage génétique y sera posée.

³ <https://www.bretagne-vivante.org/Actualites/Quand-des-citoyens-contribuent-a-sauver-des-papillons-Plus-de-140-citoyens-donateurs-permettent-l-agrandissement-d-une-reserve>

Publications : Glemarec, 2015 ; Glemarec, 2019d ; Izard (coord.), 2019 ; Rascle, 2018 ; Rascle *et al.*, 2016a, 2018.

Illustrations :



Figure 15 : Travaux d'étrépages et de créations des mares



Figure 16 : Placette de réintroduction à Saint Laurent (Ploemel) à gauche, réintroduction sur le site de Lann Cosquer (Plouharnel) à droite.

SUIVIS DES POPULATIONS D'ERYNGIUM VIVIPARUM SUR LA STATION DE BELZ

Rappel des objectifs initiaux : L'objectif des suivis de la population d'*Eryngium viviparum* de Belz est de mesurer l'efficacité des mesures de gestion des sites sur la population bretonne et s'assurer de la compatibilité entre la gestion en faveur du Panicaut vivipare et le maintien d'autres composantes biologiques. Cela permet d'adapter la gestion menée. Ici il s'agit essentiellement de mesurer l'effet du pâturage ou d'autres types d'intervention comme les étrépages.

Moyens mis en œuvre :

- Un suivi de la population d'*Eryngium viviparum* est mené depuis une trentaine d'années. Ce suivi piloté par Bretagne Vivante s'est adapté, au fil des années, aux interventions de gestion menées, notamment l'étrépage. Un protocole standardisé a été testé, il est en cours de finalisation. La méthode se base sur un comptage exhaustif du nombre de pieds localisés sur d'anciennes bandes étrépagées, cet échantillonnage est ensuite extrapolé à l'ensemble du site. Ce suivi a été poursuivi au cours du PNA (Fig. 17,18).
- En parallèle, afin de rendre plus simple la méthode de comptage initiée par Bretagne Vivante, tout en essayant de garantir sa robustesse, le CBN de Brest, l'Université de Bretagne Occidentale et Bretagne Vivante ont travaillé conjointement en 2017 et 2018 à la mise en place d'un nouveau protocole, allégé et standardisé, pouvant être facilement applicable chaque année.

Résultats / Indicateurs de réalisation :

- Le suivi de la population a été mené durant le PNA selon le même modèle d'estimation que durant les trente dernières années. Les résultats obtenus sont illustrés en Fig. 17. Les cinq dernières années de suivi menées dans le cadre de la gestion courante de la réserve des Quatre chemins et du PNA. En 2018, l'effectif de la population est de 10 000 individus, contre moins de 4000 en 2014, ce qui confirme une stabilisation, voir une augmentation de la population, sachant que depuis une vingtaine d'années les variations d'effectifs sont importantes.



Figure 17. Evolution annuelle des effectifs d'*Eryngium viviparum* à Belz. Comptages réalisés par Bretagne Vivante (coord. Yvon Guillevic), synthèse issue de Magnanon *et al.* (2013), complété in Glemarec (2019).

- Une nouvelle méthode de comptage a été rédigée. En phase de test en 2019, la rédaction du protocole se terminera en hiver 2019 pour une application dès l'été 2020. Pour le moment ce document (Rasclé *et al.*, à paraître) comprend d'une part la présentation du protocole de comptage mené pour le moment, permettant de standardiser la méthode employée historiquement, d'autre part une nouvelle proposition de comptage en deux phases :
 - Une phase estivale, destinée à mettre à jour la délimitation des patchs d'individus au sein du site et leur densité (nombre d'individus en fleur au sein des patchs). Cette étape permet également d'observer l'éventuelle dispersion de l'espèce au sein du site, et permettra l'extrapolation des données de comptages obtenues lors de la phase automnale.
 - Une phase automnale qui consiste en un comptage précis au sein de quadrats permanents permettant d'estimer l'évolution interannuelle de la population ainsi que la reproduction (rosettes, germes).
 - Un protocole de suivis des stations expérimentales de réintroduction est également rédigé. Il s'agit du protocole appliqué lors des premiers suivis. Il est ici standardisé et a pour vocation, si la population augmente sur ces sites expérimentaux, à évoluer vers la nouvelle méthode de comptage proposée pour le suivi de la station historique.

En complément de ces protocoles de suivis, le travail de thèse (Rasclé, 2018) a permis l'élaboration d'outils et d'actions spécifiques préalables à la définition de la méthode de comptage :

- Une carte de distribution des individus sur la station de Belz ;
- Un suivi démographique précis par le biais de placettes permanentes ;
- Une recherche de l'incidence du pâturage sur la population de Panicaut vivipare. Pour ce dernier point, les résultats conduisent à préconiser une gestion par pâturage différencié, avec si possible une alternance de pâturage précoce ou tardif sur certains secteurs, la mise en place d'exclos en période de floraison pour garantir une production de graines suffisante et le retrait des vaches à l'automne, et cela avec un système de rotation des secteurs clôturés.

Evaluation / Difficultés rencontrées : Ce protocole a été rédigé tardivement au cours du PNA car proposé en fin de travail de thèse. Il a donc été testé en toute fin de PNA. La dernière phase test a eu lieu fin octobre 2019. Une comparaison des résultats des différentes méthodes et un premier recul sur le nouveau protocole seront prochainement établis.

Publications : Rasclé, 2018 ; Rasclé *et al.*, à paraître.

Illustration :



Figure 18. Comptages en automne 2014 et 2016.

INFORMATION ET SENSIBILISATION

Toutes les publications réalisées dans le cadre du PNA sont consultables sur une page dédiée du site internet du CBN de Brest, accessible avec le lien suivant : <http://www.cbnbrest.fr/nos-actions-phares/105>.



INFORMATION AUPRES DES ELUS, DES PROFESSIONNELS ET DU GRAND PUBLIC

Rappel des objectifs initiaux : L'action a pour but d'informer les collectivités locales, les instances régionales en charge d'actions environnementales ainsi que les gestionnaires et les propriétaires des sites concernés par les enjeux liés à la conservation d'*Eryngium viviparum*.

Moyens mis en œuvre : Diverses actions d'information des élus locaux et des personnes en charge de dossiers environnementaux ont été déployées. Parmi les actions menées, on peut retenir les exemples suivants : rencontres avec des élus en mairie, présentation du PNA dans diverses rencontres naturalistes et réunions, forums environnementaux, réalisation de films, réalisation d'une page web avec les informations récentes et des documents en téléchargement, visites de sites (sortie naturaliste, réunions d'information, forum de gestionnaire), diffusion de comptes-rendus, participation à des articles de presse, revues, etc.

Résultats / Indicateurs de réalisation :

- Les actualités du programme d'actions ont été relayées dans les médias, très régulièrement dans la presse locale (Télégramme, Ouest-France), dans la presse régionale (Ar men ; Campion, 2017), au travers de la communication concernant la parution des listes rouges régionale et nationale, dans le « zones humides infos » (SNPN) (Glemarec, 2018b), la revue *Garance voyageuse* (Glemarec *et al.*, 2015).
- Deux films ont été réalisés durant le PNA. Un film de 2 minutes *Histoire végétale : le Panicaut vivipare* qui raconte la particularité de cette plante unique en Bretagne et les enjeux de sa préservation. Un film de 8 min *Regards d'acteurs sur la préservation du Panicaut vivipare* qui met en avant les acteurs

investis dans la sauvegarde du Panicaut vivipare et témoigne des actions menées avec succès au cours du PNA. Réalisés avec le soutien de la fondation Yves Rocher, ces films sont disponibles depuis avril 2019 sur www.cbnbrest.fr/flux-actualites/368.

- Des rencontres régulières multi-partenariales ont eu sur le terrain, avec l'Agence de l'eau Loire Bretagne, le Syndicat mixte de la Ria d'Étel, le Département du Morbihan, le Centre des Monuments Nationaux, Bretagne Vivante, la mairie de Belz. La complémentarité de ces acteurs dans le soutien technique et financier du PNA, et leur accompagnement tout au long des cinq années, peuvent être considérés comme une réussite.
- Régulièrement, des informations sont relayées sur les médias web *via* la newsletter et les médias sociaux du CBN de Brest.
- Une page web a été créée à destination du grand public et des professionnels de l'environnement ou l'ensemble des comptes-rendus, articles, rapports et films, est consultable.
- Un article a été rédigé dans le bulletin municipal de la commune de Belz. Cette dernière a été très investie dans l'accueil d'une délégation galicienne de l'IBADER en 2018.

Evaluation : L'information concernant la vulnérabilité de *Eryngium viviparum* et les actions menées pour sa conservation ont été diffusées et bien relayées à l'échelle locale pour le grand public et au niveau régional et national pour les acteurs de l'environnement. La diffusion d'informations sur le web et la mise en ligne de films ont été fortement appréciées par les partenaires du PNA, les acteurs de l'environnement en Bretagne et par les internautes.

Difficultés rencontrées : Il était prévu l'organisation d'un grand événement autour de *Eryngium viviparum* à Belz. Pour des raisons de calendrier (élections, période restreinte de visibilité de l'espèce sur le terrain) et de la difficulté de trouver une date commune pour l'ensemble des partenaires et représentants politiques (Syndicat mixte de la Ria d'Étel, Syndicat mixte du CBN de Brest, Département du Morbihan, mairies), il a été décidé de favoriser d'autres canaux d'informations et de privilégier les rencontres bilatérales et la communication à l'occasion d'événements régionaux.

Publications et revue de presse : Une sélection des articles, conférences ou émissions dans lesquels *Eryngium viviparum* et le PNA ont été présentés :

2014

- « Panicaut vivipare : aussi rare que le Panda ! » in *Le Télégramme* 20/08/2014
- Création d'une page facebook du CBN de Brest 125 visiteurs/jour (5260 fans)
- Ushuaïa TV, reportage sur le CBN de Brest
- France 5 (émission la quotidienne)
- Exposition sur les espèces à fort enjeu patrimonial - serres ouvertes au public du CBN de Brest

2015

- Balade. A la découverte du Panicaut-vivipare in *Le Télégramme* 23/07/2015
- Le Panicaut vivipare, flore unique en France (2015) in *Ouest-France* 24/07/2015
- Voyage au cœur des graines / Nedelec, Jean-Pierre (2015) in *Notre temps* (n°107 Août 2015)
- Ils aiment les plantes... un peu, beaucoup, à la folie ! / Gonidec, Marion (2015) in *Ouest-France* 08/08/2015
- La plante la plus rare de Bretagne / Beaulieu, François (de) (2015) in *Le Télégramme* 09/09/2015 (Fig. 19)
- « Une petite plante extrêmement rare, à Belz, et nulle part ailleurs en France » France 3 (région)
- Le Panicaut vivipare. Pour la sauvegarde d'une espèce végétale en voie d'extinction. / Glemarec Erwan, Magnanon Sylvie, Guillevic Yvon in *La Garance Voyageuse*, 111 : 11-15 (Fig. 20)
- Le Panicaut vivipare – reportage sur RCF
- *Eryngium viviparum* in *La liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne* (Quéré et Magnanon, 2015)

2016

- PNA en faveur du Panicaut vivipare in *15 retours d'expériences en faveur de la biodiversité / Agence de l'Eau Loire Bretagne*
- « A la sauvegarde du Panicaut vivipare »/ Glemarec E. in *Bulletin de l'Arche aux plantes* 2016 : 6-9
- Depuis plus de vingt-cinq ans, le Conservatoire... in *Ouest-France* 22/11/2016
- Préserver les éléments les plus menacés in *Dossier de presse 40 ans du CBN de Brest*
- Mention des travaux sur *Eryngium viviparum* in « *L'Instant T* » de *Tébéo* (11/12/2015 ; 14/01/2016)
- Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare. Poster pour le colloque "Réparer la nature ? L'exemple des milieux humides" organisé par le Département du Finistère, le Forum des Marais Atlantiques et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne.

2017

- « Il faut sauver le petit panicaut » in *Sciences Ouest* 349 Février 2017
- Sortie du réseau des observateurs du CBN de Brest a eu lieu le 22/07/2017 (Fig. 21)
- Création d'une page sur le site web du CBN de Brest consacrée au PNA *Eryngium viviparum* <http://www.cbnbrest.fr/nos-actions-phares/105>
- Belz. Une belle piquante à protéger in *le Télégramme* 07/09/2017
- Saint-Marc Brest. Arche aux plantes. Sauver le panicaut vivipare in *le Télégramme* 20/11/2017
- Échanges avec les Galiciens autour du Panicaut vivipare in *Ouest-France* 08/09/2017
- Le Panicaut vivipare ne subsiste qu'à Belz in *Ouest-France* 16/08/2017
- Petites et grandes histoires de terre en Bretagne. 18 décembre 2009 : une belle piquante sous le feu des projecteurs parisiens in *le Télégramme* 23/01/2018
- Panicaut vivipare. Belz terre de résistance. *Ar Men* (Campion, 2017) Octobre 2017
- Le Panicaut vivipare : Patrimoine naturel belzois/ Glemarec E. in *Bulletin communal de Belz*. 2017
- Brèves facebook sur le compte du CBN de Brest (29/06 ; 31/08).
- Diffusion de l'émission *Plantenn ha plantenn* sur radio bro gwened ou erinjes markes
- Conférence « A la sauvegarde du Panicaut vivipare » par Erwan Glemarec et Pauline Rasclé . Cycle de conférence de l'Arche aux plantes 18/11/2017
- Sauvegarde du Panicaut vivipare : accueil d'une délégation galicienne in *Bulletin de l'Arche aux plantes* 2017

2018

- Brest. L'*Eryngium*, le panda breton du conservatoire botanique in *Ouest France* 25/08/2018
 - *Eryngium* vers un nouveau plan d'actions in *Le Télégramme* 15/03/2019
 - Environnement : 271 espèces sauvages menacées en Bretagne. Video. *Ouest France*. 2018
 - *Eryngium viviparum* in la liste rouge nationale de la flore menacée IUCN (IUCN et al., 2018)
 - *Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare : bilan et perspectives* (Glemarec, 2019a) in ERICA n°33, revue scientifique et technique de botanique, de phytosociologie et de gestion du patrimoine végétal sauvage du Conservatoire botanique national de Brest
 - *Histoire végétale : le Panicaut vivipare*. Film (2 mn). CBN de Brest / Girwet productions. Avec le soutien financier du groupe Yves Rocher. www.cbnbrest.fr/flux-actualites/368
 - *Regards d'acteurs sur la préservation du Panicaut*. Film (8 mn). CBN de Brest / Girwet productions. Avec le soutien financier du groupe Yves Rocher. www.cbnbrest.fr/flux-actualites/368 (Fig.22)
- Pour le moment 700 personnes ont regardé le film dans les colloques, réunions et rencontres de professionnels de l'environnement, 10000 au pavillon d'accueil, 9 700 sur Facebook et 1500 sur You tube.

Illustrations :



Figure 19. La plante la plus rare de Bretagne, page nature (F. de Beaulieu) du Télégramme le 9 septembre 2015.



Figure 20. Dessin humoristique (Noir papillon) dans l'article « Le Panicaut vivipare. Pour la sauvegarde d'une espèce végétale en voie d'extinction » publié en 2015 dans la revue la Garance voyageuse.



Figure 21. Sortie du réseau des collaborateurs bénévoles du CBN de Brest. Toulchignan, Carnac en 2017.



Figure 22. Tournage des films de présentation du PNA. Interview de Gabriel Rivière. Avril 2018

COMMUNICATION SCIENTIFIQUE

Rappel des objectifs initiaux : Un des objectifs du PNA est d'informer les scientifiques des actions menées en faveur d'*Eryngium viviparum* par le biais de la rédaction et de la publication des résultats des travaux (travaux de recherche liés aux actions de connaissance et travaux de suivi, de gestion sur les sites des Quatre chemins à Belz et sur les sites du réseau de stations « refuge »).

Moyens mis en œuvre : Au cours du PNA, les travaux sur *Eryngium viviparum* ont fait l'objet d'articles scientifiques et de participations à des colloques (posters, communications). Divers partenariats scientifiques ont été confortés :

- **le laboratoire Géoarchitecture EA7462 de l'Université de Bretagne Occidentale**, spécialisé dans l'écologie de la restauration, a co-piloté avec le CBN de Brest le travail de thèse mené par Pauline Rasclé entre 2015 et 2018. Frédéric Bioret et Sébastien Gallet ont dirigé ce travail doctoral.
- **l'ISEM (Institut des sciences de l'évolution de Montpellier)** dont l'expérience dans l'étude génétique des populations végétales en voie d'extinction a été mise à profit par une demande d'expertise génétique en 2014 et 2015, puis un accompagnement de Pauline Rasclé sur les travaux génétiques menés au cours de la thèse. Les personnes référentes associées sont Eric Imbert et Elodie Flaven.
- **l'IBADER (Institut de biodiversité agraire et de développement rural) de l'Université de Saint-Jacques de Compostelle**, institut référent pour les travaux de suivi, gestion et restauration des populations d'*Eryngium viviparum* en Espagne. Les travaux d'inventaires menés en Espagne et au Portugal ont été faits conjointement avec les homologues galiciens. Pablo Ramil-Rego, Manuel Antonio Rodriguez Guitián M.A., Javier Ferreiro Da Costa, Marcos Rubinos, Boris Hinojo, ont accompagné le CBN de Brest dans ses missions en Espagne en 2014 et 2016. Une délégation galicienne a été accueillie en 2017. Un encart « partenariat galicien » est présenté p.53.
- **Bretagne Vivante SEPNB** dont l'expérience dans le suivi et la gestion de la dernière population d'*Eryngium viviparum* a été mise à profit. La longue expérience d'Yvon Guillevic a été un élément clé de la réussite des travaux scientifiques menés à Belz durant le PNA.
- **Société galicienne d'Histoire Naturelle (SGHN)**, qui de la même manière que Bretagne Vivante en Galice, est gestionnaire d'un site accueillant *Eryngium viviparum* (Limia – Ourense). Seraphin González Prieto et Alejandra Couto-Vázquez ont été les principaux interlocuteurs.

Résultats / Indicateurs de réalisation : La liste des communications et publications réalisées au cours du PNA, est présentée page suivante.

Articles :


- Glemarec E., Magnanon S., Rasclé P., Ramil-Rego P., Rodríguez Guitián M.A., Ferreiro Da Costa J., Bioret F., Gallet S., à paraître - La phytosociologie, un outil d'aide à la conservation de *Eryngium viviparum* Gay. *Documents phytosociologiques* vol. **10**. Colloque « Végétations et conservation de la nature ». St Brieuc [octobre 2016].
- Rasclé P., 2018 - **Thèse**. *Biologie et écologie d'une population isolée d'Eryngium viviparum. Perspectives pour sa conservation en France*. Université de Bretagne occidentale – Brest. 207p.
- Rasclé P., Gallet S., Bioret F., Glemarec E., Guillevic Y. & Magnanon S. 2017 - Les enjeux de conservation d'*Eryngium viviparum* J.Gay, synthèse des connaissances et nouveaux apports scientifiques. Du Plan national d'actions à la thèse. *Naturae* **9** : 1-8.
- Rasclé P., Bioret F., Magnanon S., Glemarec E., Gautier C., Guillevic Y., Gallet S., 2018 - Identification of success factors for the reintroduction of the critically endangered species *Eryngium viviparum* J. Gay (Apiaceae). *Ecological Engineering*, **122** : 112-119.
- Rasclé P., Flaven E., Bioret F., Magnanon S., Glemarec E., Gallet S., Imbert E., 2019 - Genetic consequences of long term isolation for the last French population of *Eryngium viviparum* J.Gay (Apiaceae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **XX** : 1-14.

Communications (ordre chronologique) :

- Rasclé P., Bioret F., Gallet S., Glemarec E., Guillevic Y., Magnanon S., 2015a - Improving knowledge of the biology and ecology of *Eryngium viviparum* for its conservation and reintroduction *Eryngium viviparum* : distribution, habitat, conservation status. Poster. **6th world conference on Ecological restoration**. Manchester. SER 2015. (Fig. 23).
- Rasclé P., Gallet S., Bioret F., Glemarec E., Guillevic Y., Magnanon S., 2015 - Répondre aux objectifs d'un plan national d'actions à l'aide d'un programme de recherche scientifique - Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie d'*Eryngium viviparum* en vue de sa conservation et de sa réintroduction. Communication orale. **Colloque Rever 6**. REVER et Dynamiser. Restauration fonctionnelle et durable 6èmes journées atelier les 3 – 4 mars 2015- Strasbourg.
- Rasclé P., Bioret F., Gallet S., Glemarec E., Guillevic Y., Magnanon S., 2015b - Amélioration des connaissances sur la biologie et l'écologie du panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) en vue de sa conservation et de sa réintroduction. Poster. **Colloque Rever 6**. REVER et Dynamiser. Restauration fonctionnelle et durable 6èmes journées atelier les 3 – 4 mars 2015- Strasbourg.
- Glemarec E., Magnanon S., Rasclé P., Ramil-Rego P., Rodríguez Guitián M.A., Ferreiro Da Costa J., Bioret F., Gallet S., à paraître - La phytosociologie, un outil d'aide à la conservation de *Eryngium viviparum* Gay. Communication orale. Colloque « Végétations et conservation de la nature ». St Brieuc [octobre 2016].
- Rasclé P., Guillevic Y., Gallet S., Bioret F., Glemarec E., Magnanon S. 2016 - Méthodes de suivis et d'évaluation appliquées à la gestion et la conservation de la dernière population française d'*Eryngium viviparum*. Communication orale. **ECOVEG12**. Brest. Mars 2016.
- Rasclé P., Bioret F., Gallet S., Gautier C., Glemarec E., Guillevic Y., Magnanon S., 2016 – Expérimentations de réintroduction d'*Eryngium viviparum* (J.Gay) dans le Morbihan. Poster. **ECOVEG12**. Brest. Mars 2016.
- Rasclé P., Flaven E., Bioret F., Gallet S., Glemarec E., Magnanon S., Roussel V., Imbert E., 2016 - Genetic consequences of long-term isolation for the last french population of *Eryngium viviparum*, and implications for conservation. Poster. **SFEcology**. Marseille octobre 2016. (Fig. 24)
- Rasclé P., Gallet S., Bioret F., Magnanon S., Glemarec E., Gautier C., Guillevic Y., 2017 - Expérimenter la restauration de populations d'*Eryngium viviparum* dans le Morbihan. Faisabilité et stratégies de réintroduction. Communication orale. **Colloque REVER 8**. Arras. Mars 2017.

Evaluation / Difficultés rencontrées : Les partenariats entre le CBN de Brest et les universités ont été favorables à une communication scientifique des travaux menés dans le cadre du PNA. De plus, le travail de thèse a constitué un moteur important pour la participation aux colloques et à la rédaction d'articles, ces travaux faisant parti du parcours d'un doctorant.


Illustrations :




UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE

IMPROVING KNOWLEDGE OF THE BIOLOGY AND ECOLOGY OF

ERYNGIUM VIVIPARUM FOR ITS CONSERVATION AND REINTRODUCTION




23-27 August Manchester UK



EA 2219

Pauline RASCLE¹, Frédéric BIRET¹, Sébastien GALLET¹, Erwan GLEMAREC², Yvan GUILLEVIC³ & Sylvie MAGNANON²

1- EA2219-Géoarchitecture, Université de Bretagne Occidentale (UBO), Brest
 2- Conservatoire botanique national de Brest
 3- NGO « Bretagne vivante »



ERYNGIUM VIVIPARUM : DISTRIBUTION, HABITAT, CONSERVATION STATUS, ...

Eryngium viviparum (Apiaceae) is a pioneer endemic plant of European Atlantic regions, growing in seasonally flooded open grasslands. With the loss of a large part of its historic populations, due to human activities (drainage, transformation of agricultural systems) and agricultural abandonment causing a dynamic vegetal closure. *Eryngium viviparum* survives only in disjointed and fragmented localities in the N-W of the Iberian Peninsula and W of France (Figure 1). Actually there is one single known population in France (Belz, Morbihan, Brittany), with an area less than 1000m². For these reasons, the species has been listed as "endangered" at France and European level. In order to improve the conservation status of *Eryngium viviparum* in France, a conservation program including a Ph. D. thesis is implemented as part of a National Action Plan (Magnanon et al. 2013). This thesis program, presented here, is a partnership between the research team (EA 2219, geoarchitecture), the "Conservatoire Botanique" of Brest, technical coordinator of the national action plan in favour of *Eryngium viviparum*, the French site manager "Bretagne vivante"(NGO), and the Departmental Council of Morbihan, with the financial support of the Regional Direction of Environment (Brittany) and the Loire-Brittany Water agency.

ERYNGIUM VIVIPARUM IN FRANCE

- ✓ red list: highly threatened species (EN)
- ✓ priority species in Annex II of the Habitats Directive
- ✓ a latest population, isolated and in a small area
- ✓ loss of other populations
- ✓ managed and protected area
- ✓ urban environment





Figure 1 : World repartition of *Eryngium viviparum*



Overview of the french station in flooding period (winter 2015)

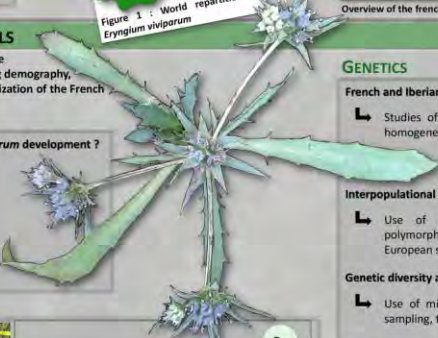
AXES OF PH.D – QUESTIONNING AND TOOLS

Through a multidisciplinary approach, the thesis aims to improve the biological and ecological knowledge of the species, including demography, modalities of reproduction and dispersal, as well as the characterization of the French and Iberian populations genetic structure.

ECOLOGIE

What are optimal environmental conditions for *Eryngium viviparum* development ?

- ↳ Precise characterization of the known habitat of *Eryngium viviparum* in France and Iberian Peninsula:
 - Pedology (soil type)
 - Meteorology (influence on the vegetation)
 - Hydrology (role and quality of water submerision)
 - Topography (identification of heterogeneities)
- ↳ Cultivation under controlled conditions:
 - behavior test to environmental stress



GENETICS

French and Iberian populations homogeneity ?

- ↳ Studies of karyotype, genome size, genetic homogeneity and inheritance (NAD, TRNK, ITS)

Interpopulational genetic diversity and relationship ?

- ↳ Use of microsatellite markers, highly polymorphic DNA sequences, with European sampling

Genetic diversity and population health in Belz ?

- ↳ Use of microsatellite markers, and finer sampling, to detect or not polymorphism

DYNAMIC & REPRODUCTION

Species demography ?

- ↳ Demographic monitoring:
 - survival by age class
 - phenology
 - recruitment
- ↳ Predictive evolution according life-cycle of *Eryngium viviparum*

Mode of reproduction? Mode of dispersal ?

- ↳ germination process
- seed survival in the soil seed bank
- controlled pollination tests
- effectiveness of sexual and asexual reproduction
- identification of pollinators
- role of grazing

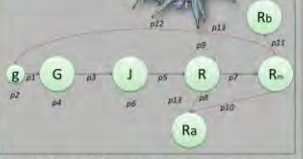


Figure 3: Theoretical and simplified life-cycle of *Eryngium viviparum*

G : germination
 J : young rosette
 R : rosette
 Rm : flowering rosette

Ra : individual from bud leaf base
 Rb : individual from bud bract base
 p : probability of transition

RESTORATION & REINTRODUCTION

A reintroduction project is also envisaged as part of the national action plan, involving reintroduction experiments starting this year (autumn 2015) on two historical stations of the species. Such experimentation will help develop a functional method of reintroduction, by answering the following questions:

Where to reintroduce?

- ↳ - historic or new sites ?
- priority to managed and monitored sites

What to reintroduce ?

- ↳ - seeds, young individuals, adults, or propagules ?
- French or Spanish genetic origin ?

How ?

- ↳ - site preparation before implantation
- test of differents ecological conditions and seasons
- regular monitoring after implantation

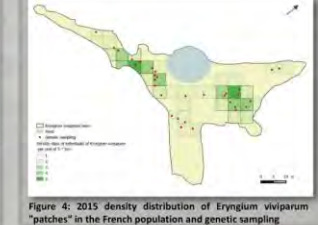



Figure 4: 2015 density distribution of *Eryngium viviparum* "patches" in the French population and genetic sampling

CONCLUSION

As well as supporting and enhancing existing information, the data collected during this study will bring key elements on the functioning of *Eryngium viviparum* populations, its ecology and its history. These data will allow to develop a method of preservation, restoration and monitoring population in order to establish a long term sustainable and viable metapopulation of the species in France.

PARTNERS:



CONTACT: Pauline Rascal –Ph.D student
 EA 2219 – Géoarchitecture
 pauline.rascal@univ-brest.fr

REFERENCES: Magnanon S., Guillevic Y., Hardegen M. 2013. Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare, *Eryngium viviparum* J. Gay. 2012-2017. Paris, ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Énergie. 92p.

Figure 23. Improving knowledge of the biology and ecology of *Eryngium viviparum* (...). Poster. 6th world conference on Ecological restoration. Manchester, SER 2015.



GENETIC CONSEQUENCES OF LONG-TERM ISOLATION FOR THE LAST FRENCH POPULATION OF *ERYNGIUM VIVIPARUM* AND IMPLICATIONS FOR ITS CONSERVATION

Pauline Rasclé¹, Elodie Flaven², Frédéric Bioret¹, Sébastien Gallet¹, Erwan Glemarec³, Sylvie Magnanon², Valérie Roussel¹, Éric Imbert²

- EA2219-Géoarchitecture, Université de Bretagne Occidentale
- UMR5554-Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier, Université de Montpellier
- Conservatoire botanique national de Brest (CBNB)

INTRODUCTION

Study species

Distribution: disjunct on atlantic region of Europe (France, Spain, Portugal)
Habitat: seasonally flooded grasslands
Biology: monocarpic pioneer species with important vegetative multiplication
Status: endangered (directive habitat 97/43/CEE)



In the 1980's → 30 populations in France (Morbihan).
 Today → **small population** (5500 individuals), totally isolated since 1987.

A national action plan (2013-2018) as been implemented to improve its conservation statut. Reintroductions are one of the planned actions

Problematic

- small size and isolated situation in France

→ risk of inbreeding depression

In order to control the health of the population and the relationship among the populations, the genetic diversity among *Eryngium viviparum* french population and some other populations from Iberian peninsula was studied.

→ How is the genetic diversity within the last french population ?

→ Is the French population genetically distant from the others ?

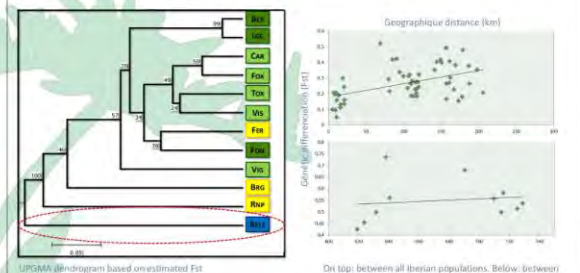


Fig. 1 - Geographic location of the 12 studied populations of *Eryngium viviparum*.



- Two population showed an inbreeding value significantly different from zero : Belz and a small size Spain population. That suggests a small but significant **deficit of heterozygotes**.
- French population behaves like a small population (<1000 individuals).

Among-population differentiation



UPGMA dendrogram based on estimated Fst. On top: between all Iberian populations. Below: between Belz and Iberian populations

- Fst values are positively correlated with geographical distance and indicated a **strong differentiation** between French population and all others.
- Belz is as much distant from each Iberian population

METHODS

- Molecular analysis were performed on 258 samples among 12 populations [Fig. 1]

→ 10 to 25 samples for Iberian populations and 47 samples for Belz

- Samples were genotyped at 7 microsatellites loci (Genoscreen consortium) [Tab. 1]

Locus	Number of repetition	Type	Number of alleles	Fis
pmEv01	22	aca	5	-0,05
pmEv02	21	gt	9	0,07
pmEv04	21	ga	19	0,02
pmEv05	20	gt	11	0,12
pmEv09	17	atgt	15	0,05
pmEv10	17	ca	11	-0,01
pmEv17	16	ac	7	-0,05

Tab.1 - Characteristics and diversity of the 7 primers used in this study. Only one locus (pmEv05) show a higher homozygote excess

IMPLICATIONS FOR CONSERVATION ?

- Geographic isolation = loss of gene diversity for the last french population with microsatellites



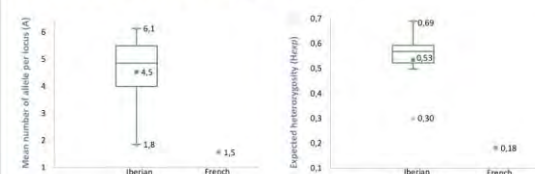
- All Iberian populations may be used for restoration



RESULTS & DISCUSSION

Within-population genetic diversity

- We found 77 alleles in total with the 7 microsatellites used



- The french population clearly shows the **lower genetic diversity**

- No private allele for Belz

→ no specificity in France

Priority actions

- ✓ Maintain the french population with appropriate management
- ✓ Reintroduce on sites where the species never reappeared even after restoration
- ✓ Establish connections between reintroduced populations and Belz

ACKNOWLEDGMENT

We thank the Agence de l'eau Loire Bretagne and the DREAL Bretagne for supporting the conservation project for *Eryngium viviparum*. We are also grateful to the IBADER and Parque Natural de Montesinho who accompanied us among Iberian populations.

REFERENCES

Magnanon S., Guillevic Y., Hardegen M. 2013. Plan national d'actions en faveur du Panicaud vivipare, *Eryngium viviparum* J. Gay. 2012-2017. Paris, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. 92p.



Figure 24. Genetic consequences of long-term isolation for the last French population of *Eryngium viviparum*, and implications for conservation. Poster. SFecology. Marseille 2016

Partenariat galicien

Au cours du PNA, le partenariat avec des homologues galiciens a été renforcé, avec l'IBADER et la SGHN.

L'Instituto de Biodiversidade Agraria et de Desenvolvimento Rural (IBADER) <http://www.ibader.gal/> est un Institut universitaire de caractère mixte, situé dans la ville de Lugo, rattaché à l'université de Santiago de Compostela (USC), et différentes institutions du gouvernement de la communauté autonome de Galice. Les actions de l'IBADER s'inscrivent dans le cadre de collaborations entre les institutions territoriales et les objectifs de recherche propres à l'institut. Les sujets traités sont la conservation et la gestion de la biodiversité et de l'environnement dans l'espace rural, l'amélioration des systèmes d'exploitation et le soutien à de nouveaux modèles de production et d'aménagement du territoire.

L'IBADER a coordonné un programme LIFE « *Tremedal* » qui a pour objectif d'améliorer l'état de conservation et garantir la survie à long terme de différents types d'habitats et espèces d'intérêt communautaire associés aux zones humides continentales du nord de la Péninsule Ibérique. *Eryngium viviparum* est une espèce phare de ce programme Life. Plusieurs actions de restauration de milieux naturels, renforcement de populations, suivis, études diverses, ont été pilotés par l'IBADER (Berastegi Gartzandia *et al.*, 2016).

Dans ce cadre, les chercheurs de l'IBADER ont accompagné le CBN de Brest dans les récoltes d'échantillons et études menés en Galice, à deux reprises en 2014 et en 2016. En 2017 (Fig. 25), les chercheurs de l'IBADER sont venus en Bretagne, où ils ont été accueillis par l'ensemble des partenaires bretons du PNA. Les visites de sites ont permis d'accroître les échanges sur la biologie, l'écologie de l'espèce mais également les modes de culture *ex situ* et les protocoles de réintroduction.

Un autre partenaire, travaillant conjointement avec l'IBADER, est la SGHN (Sociedad Gallega de Historia Natural) <https://sghn.org>. La SGHN est une association d'étude, de diffusion de l'information naturaliste et de défense de l'environnement. Elle a en charge la gestion d'un site abritant *Eryngium viviparum* dans le secteur de la Limia (province d'Ourense).

Il est souhaité de part et d'autres poursuivre cette collaboration fructueuse. Des financements seront nécessaires pour concrétiser ce souhait.

Figure 25. Accueil de la délégation galicienne avec des représentants de l'IBADER et de la SGHN à Brest en août 2017. Photo : C.Dissez (CBN de Brest).



V. BILAN FINANCIER

Rappel des soutiens financiers du Contrat Nature 2007 - 2010

Le PNA en faveur du Panicaut vivipare poursuit les travaux menés lors du programme de « conservation et de restauration du Panicaut vivipare dans le Morbihan » qui a été mis en œuvre pour la période 2007 – 2010 par le CBN de Brest au titre des « Contrats Nature » du Conseil Régional de Bretagne. Son objectif était d'améliorer l'état de conservation d'*Eryngium viviparum* dans son aire de répartition française par des mesures de renforcement de la station existante et des opérations de réhabilitation de localités éteintes. Pour cela, le CBN de Brest avait travaillé en collaboration technique étroite avec le Département du Morbihan, Bretagne Vivante, le Centre des Monuments Nationaux. **Le « Contrat Nature » avait bénéficié du soutien financier de la Région Bretagne, du Département du Morbihan, du Syndicat Mixte du Pays d'Auray, du Centre des Monuments Nationaux, de la DREAL Bretagne et des communes de Carnac et de Ploemel** (Hardegen *et al.*, 2011). Ce programme a créé des conditions favorables à la mise en œuvre du PNA.

LES PARTENAIRES FINANCIERS DU PNA

Les PNA sont des outils stratégiques opérationnels qui visent à assurer la conservation ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces de faune et de flore sauvages, menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Une mobilisation collective des acteurs (Etat, collectivités, associations, organismes de recherches, etc.) permet les apports financiers, techniques et scientifiques à leur réalisation.

Les dépenses réalisées dans le cadre de la mise en œuvre du Plan national d'actions, d'avril 2014 à mars 2019 s'élèvent à **564 000 € au total**, avec une répartition équilibrée entre les années (Fig. 26), excepté pour la première année en raison de l'achat par le Département du Morbihan de l'ENS du Bignac (103 000 €). **Compte-tenu de sa pleine cohérence avec le PNA, il a été fait le choix d'intégrer cette opération financière d'acquisition foncière au budget global du PNA même si cette action n'était pas prévue initialement.**

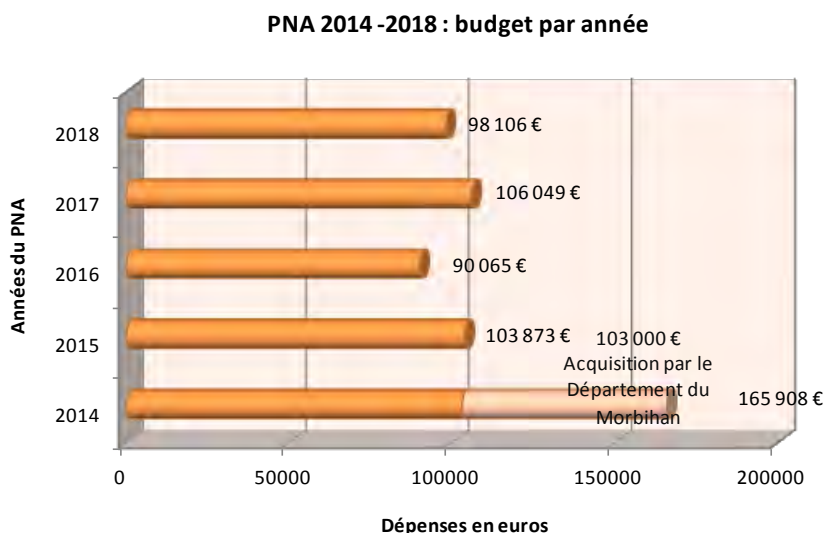


Fig. 26. Budget par années.

Six partenaires financiers ont contribué financièrement à la réalisation du Plan national d'actions : **le ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES), l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (AELB), le Département du Morbihan, l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), l'association l'Arche aux plantes et l'association Bretagne Vivante.**

L'association Bretagne Vivante est gestionnaire de la dernière station abritant *Eryngium viviparum*. L'action des bénévoles est donc primordiale à la bonne réalisation du Plan national d'actions. Pendant le bénévolat

n'est ici pas pris en compte dans le bilan financier. Il aurait été opportun que l'association, le CBN de Brest et la DREAL Bretagne conviennent en début de PNA d'une méthode d'estimation de l'investissement bénévole strictement lié à la gestion et la conservation de l'*Eryngium viviparum* afin de **donner une valeur pécuniaire au temps passé par les bénévoles de l'association. On peut l'estimer à environ 30 jours/an**. L'association Bretagne Vivante est également gestionnaire du site de Kercadoret, à Locmariaquer. En 2018, un **contrat Natura 2000**, monté à la demande de l'association, a permis la réalisation sur le site de Kercadoret de travaux de fauche et bûcheronnage pour la somme de 5686 €.

Dans le cadre d'un partenariat entre le CBN de Brest et le **groupe Yves ROCHER**, ce dernier a soutenu financièrement, à hauteur de 6000 €, la réalisation de deux films à destination du grand public et des acteurs de l'environnement. Ce financement a couvert les frais de prestation par une entreprise de production audiovisuelle (Girwet production). Nous n'avons pas fléché directement ce financement du groupe Yves ROCHER dans les actions du PNA car il s'agit d'un partenariat avec le CBN de Brest qui s'inscrit sur du long terme et qui vise également plusieurs autres actions menées par le CBN de Brest. Cependant, le temps passé par le CBN de Brest dans le cadre de la réalisation de ces deux films a été financé par le MTES et fléché dans le PNA (actions 16 et 17).

Pour les autres partenaires, la répartition financière de l'investissement de chacun est illustrée dans le graphique (Fig. 27).

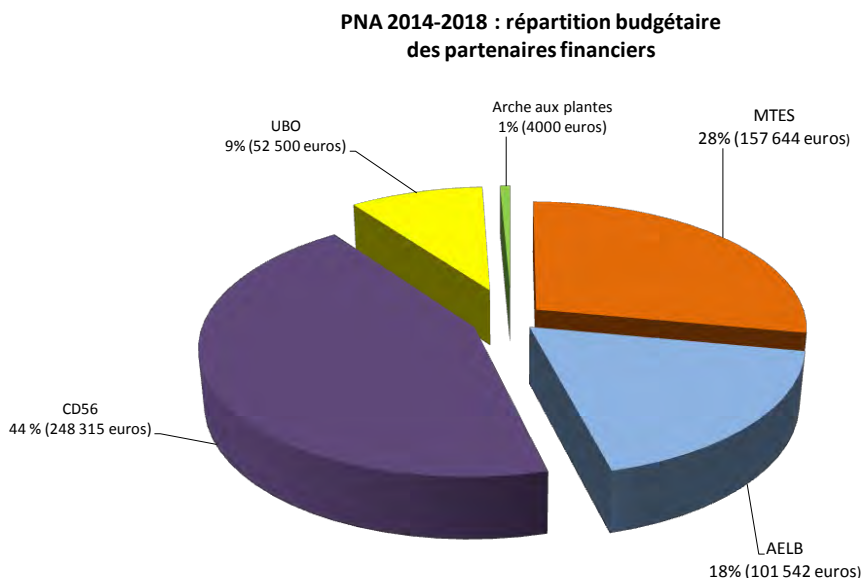


Figure 27. Répartition de la participation des partenaires financiers au PNA en faveur du Panicaut vivipare 2014-2018.

Le Département du Morbihan (CD56) est un partenaire clé du PNA avec l'apport de 44% du budget global du PNA. Le Département a financé dans le cadre de sa politique ENS (Espaces naturels sensibles) :

- les **travaux de gestion par fauche, pâturage, déboisement** sur les sites historiques et refuge de l'espèce ;
- **l'acquisition de nouveaux terrains**, au cours du PNA l'achat des landes du Bignac (total de 103 000 €). Les démarches de négociations pour l'acquisition de nouveaux terrains à Saint-Laurent en Ploemel, menées au cours du PNA, ont abouti à l'automne 2019, hors PNA ;
- les **suivis de gestion et l'accompagnement d'actions de conservation *in situ* et *ex situ* du PNA, l'inventaire et la cartographie de la flore et des habitats des landes du Bignac et des Quatre chemins, les suivis naturalistes sur les sites «refuge»** ;

- la convention partenariale avec le syndicat mixte de la Ria d'Étel pour la rédaction du plan de gestion des landes du Bignac et des Quatre chemins, le suivi et la gestion des landes du Bignac (10 130 € / an pendant 4 ans, soit 40 520 €) ;
- les inventaires faunistiques des ENS inclus dans le réseau de sites « refuge » du PNA.

Les deux autres principaux contributeurs financiers sont le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) (28%), via la DREAL Bretagne qui est coordinatrice générale du PNA en faveur du Panicaut vivipare, et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (18%) qui soutient ici les actions de gestion conservatoire des espèces et des milieux humides.

L'Université de Bretagne Occidentale est également un partenaire financier important (9% du budget global). Sa participation, via une bourse de la faculté, a permis le financement à 50% de la thèse menée dans le cadre du PNA. L'UBO est également intervenue, sous forme de convention, dans la dernière année du PNA, pour la synthèse des données et des protocoles, diffusée sous forme de rapports techniques.

L'association l'Arche aux plantes soutient les actions du CBN de Brest. Elle a soutenu financièrement les missions d'échanges avec les partenaires ibériques (moins de 1% du budget global).

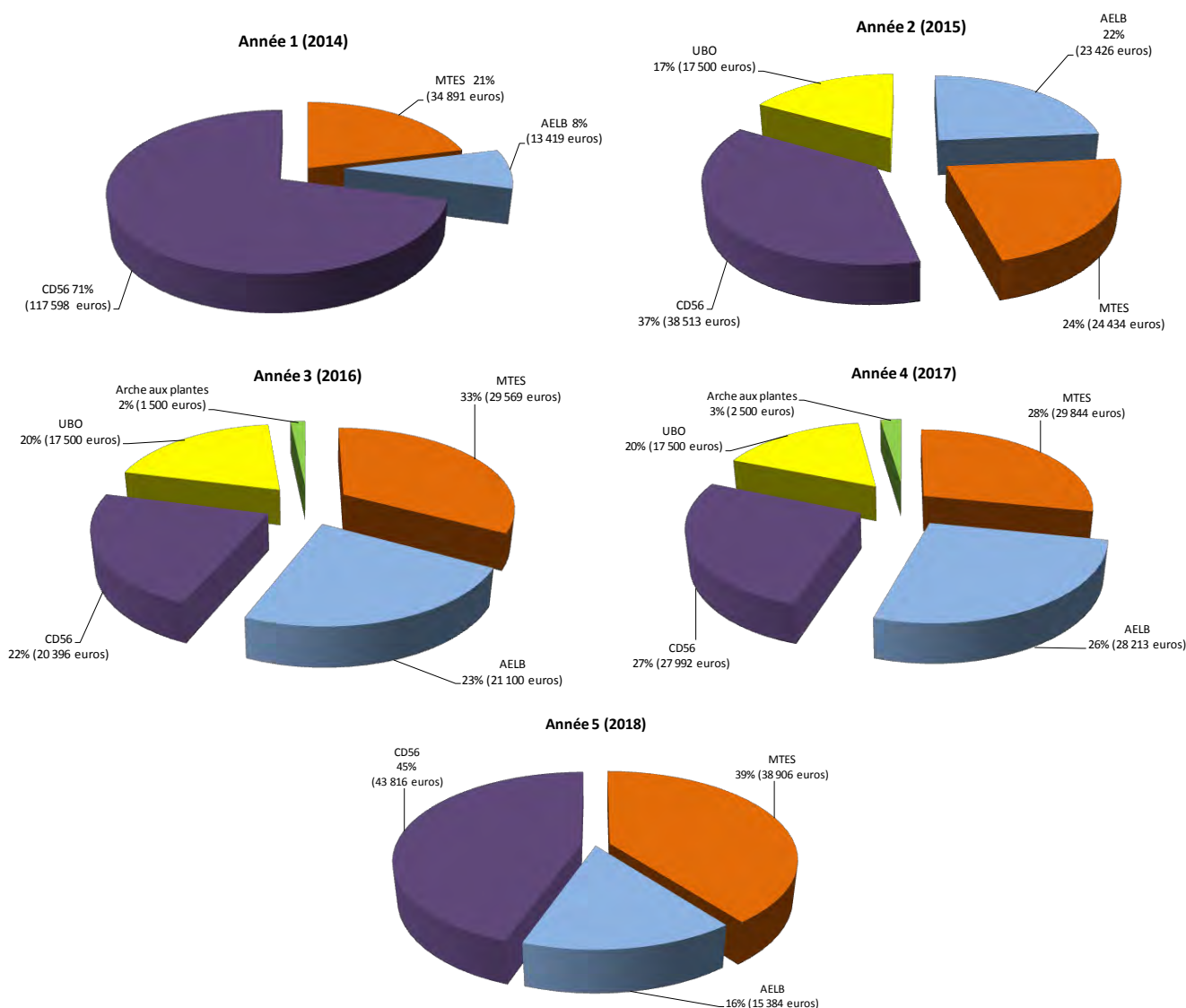


Figure 28. Répartition de la participation des partenaires financiers au PNA en faveur du Panicaut vivipare 2014-2018 par année.

La participation financière des partenaires n'a pas été équivalente chaque année. Pour exemple, l'UBO est intervenue pendant les trois années de la thèse (2015-2017). L'Arche aux plantes est intervenue à deux reprises lors du soutien financier de la mission en Espagne menée en 2016 et de l'accueil des galiciens en Bretagne en 2017. L'Agence de l'eau Loire Bretagne (AELB), le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) et le Département du Morbihan (CD56) ont soutenu le PNA pendant les cinq années du PNA. La part plus importante du Département du Morbihan en année 1 du PNA est due à l'acquisition de l'ENS des landes du Bignac (Fig. 28).

ANALYSES PAR GRANDS TYPES D' ACTIONS

Trois grands types de mesures sont différenciés :

- les mesures de protection et de conservation ;
- les mesures d'amélioration de la connaissance ;
- les mesures d'information et de sensibilisation.

A cela s'ajoutent une mesure transversale :

- la coordination du plan d'actions ;

Le Plan national d'actions s'est consacré de manière importante à **la protection et la conservation de l'*Eryngium viviparum* (environ la moitié budget : 55 %) (Fig. 29)**, par des **mesures de gestion** sur le site des landes du Bignac et des Quatre chemins, mais également sur les sites ayant fait l'objet d'expérimentations de réintroduction. L'acquisition des landes du Bignac représente 1/3 du budget global des actions de protection et de conservation.

Environ **1/3 du budget du PNA a été consacré à l'amélioration de la connaissance** de l'espèce et en particulier au financement d'une thèse sur la biologie, la génétique, l'écologie de l'espèce (105 000 € sur trois ans, soit 18% du budget global du PNA). Les données acquises et diffusées par Bretagne Vivante sont bénévoles et non estimées ici.

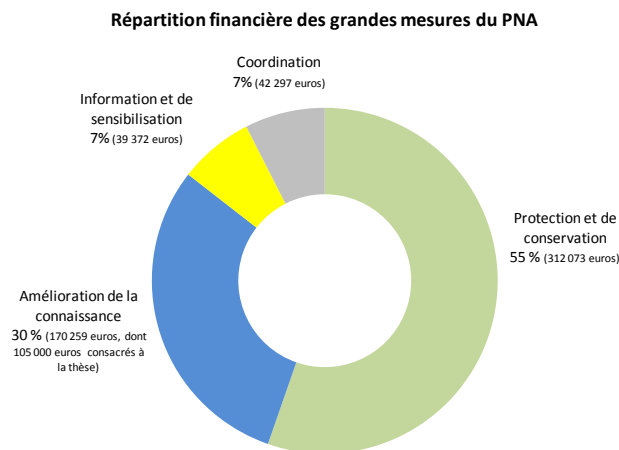


Figure 29. Répartition financière du budget global du PNA selon les grandes mesures du PNA.

Le PNA a également permis de communiquer autour de l'espèce et des actions menées pour sa conservation, auprès du grand public, des élus, des professionnels de l'environnement, des scientifiques, etc. **Les actions de communication et d'informations ont mobilisé 7% du budget du PNA.**

Enfin, l'articulation des diverses actions nécessite un **travail important de coordination**. C'est une action transversale (action 18) **consomme 7% du budget**. Pour rappel, menée tous les ans, cette action vise à hiérarchiser et organiser les actions programmées, faire les plans de financement, organiser les moments d'échanges entre partenaires (réunions, COPILs), la rédaction et diffusion de documents de synthèse (comptes-rendus, bilans), etc. Le temps de coordination important est lié à l'animation d'un réseau de nombreux partenaires techniques, scientifiques et financiers.

DEPENSES PAR CATEGORIES DE FRAIS

Plus de la moitié des dépenses du PNA (57%) (Fig. 30) correspond à des frais de personnels. Il s'agit d'une part des frais de personnel et de transport du CBN de Brest (36%). Il s'agit d'autre part de frais de conventionnement avec les acteurs de la recherche. Ces derniers recouvrent principalement les frais de personnels des Universités de Brest (UBO) et de Montpellier (ISEM), soit 21 %, ainsi que les frais de missions et l'achat de matériel dans le cadre de la thèse.

Une autre part importante des dépenses (41%) correspond essentiellement aux frais liés à la gestion de sites (prestation de gestion, de suivis) (23%) et d'acquisition de terrains au titre des ENS du Département du Morbihan (18%). Ces frais correspondent à des travaux (gyrobroyage, étrépage) menés sur le site des Quatre chemins, ainsi qu'à l'étude hydrogéologique menée sur ce site. D'autres mesures de gestion (fauche, pâturage, débroussaillage, coupe) ont été réalisées sur les sites du Département du Morbihan (Saint-Laurent, Lann Cosquer et Crucuno). Des suivis faunistiques y ont également été menés.

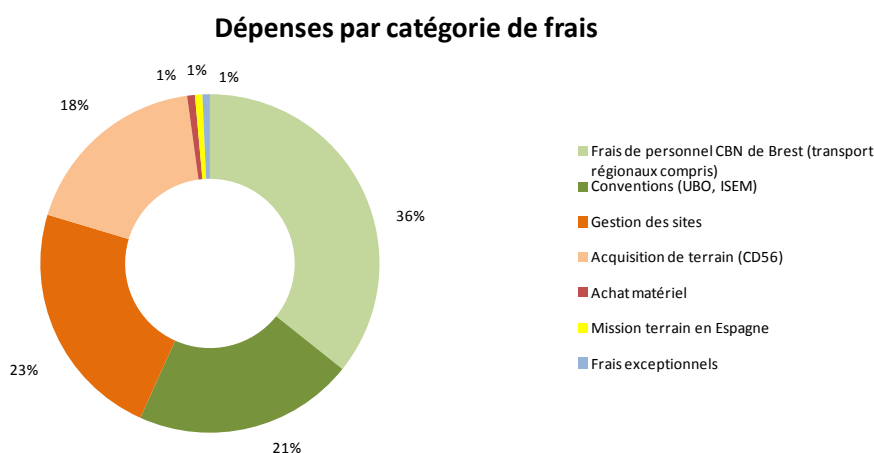


Figure 30. Répartition des dépenses selon les catégories de frais

Pour terminer, l'achat de matériel correspond à l'achat ponctuel de piquets pour les suivis, de piquets de clôtures mais également de matériels nécessaires aux expérimentations génétiques. Les **frais de mission à l'étranger (hébergement, déplacement) consomment également 1%**. Les **frais exceptionnels (1%)** correspondent à l'accueil (hébergement, restauration, déplacement) **de groupes de travail** (bénévoles, étrangers – IBADER Galiciens).

COMPARAISON DU PREVISIONNEL ET DES DEPENSES EFFECTIVES

Le Plan national d'action était, à juste titre, un plan ambitieux, dont l'objectif recherché était de pouvoir mener l'ensemble des actions préconisées. Les ambitions ont du être revues à la baisse en fonction financements disponibles, tout en gardant l'esprit des orientations proposées dans le PNA. Les actions prévues initialement dans le PNA ont ainsi été adaptées aux financements disponibles, certaines ayant été jugées moins prioritaires que d'autres. Pour exemple l'action 14 n'a pas été réalisée.

La dotation annuelle du Ministère de Transition Ecologique et Solidaire (MTES) était de 30 000 €/an. La participation financière demandée à l'Agence de l'Eau Loire Bretagne est restée en dessous de la contribution du Ministère (entre 13 419 € et 28 213 € par an).

L'importante participation financière du Département du Morbihan a quant à elle permis de travailler au suivi et à la gestion sur les sites ENS concernés par les expérimentations de réintroductions d'*Eryngium viviparum* et sur le site des landes du Bignac, jouxtant la parcelles des Quatre chemins. Le Département du Morbihan a également soutenu des actions du PNA telles que la conservation *ex situ*, le suivi des populations,

indispensables aux tests de réintroduction. Le Département du Morbihan a consacré entre 24 470 € et 118 000 € (année 1, année d'acquisition de l'ENS des landes du Bignac) par an au PNA en faveur du Panicaut vivipare.

Enfin, parmi les principaux contributeurs, 50% de la thèse ont été financés par l'Université de Bretagne Occidentale *via* une bourse universitaire de recherche pendant trois ans.

Au final, le budget du PNA entre 2014 et 2018 est de 564 000 €. En dessous du budget prévisionnel, il correspond à 66 % du budget préconisé dans le PNA rédigé en 2013 (847 300 €) (Fig. 31). En année 1, l'acquisition des landes du Bignac par le Département ne faisait pas partie du PNA, elle est non budgétisée initialement.

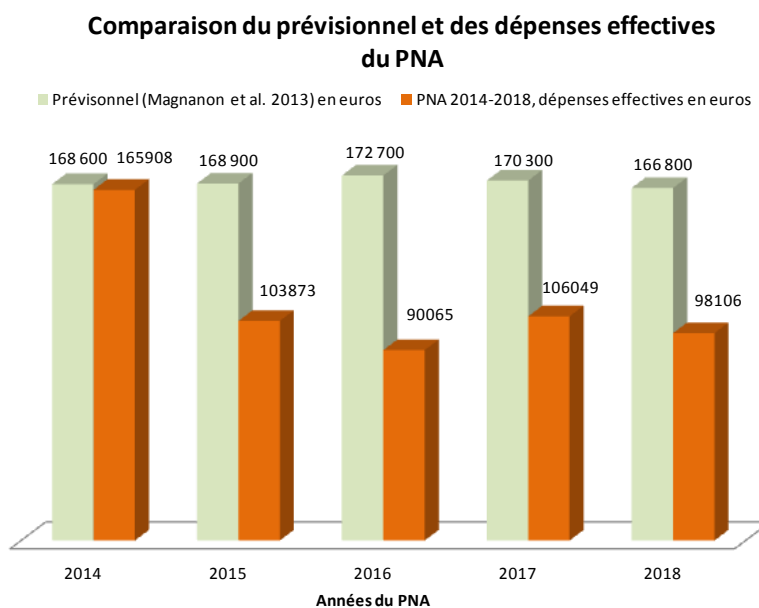


Figure 31. Comparaison du prévisionnel et des dépenses effectives du PNA.

VI. EFFICACITE DU PNA EN FAVEUR DU PANICAUT VIVIPARE

UN RESEAU D'ACTEURS ET UNE GOUVERNANCE

La mise en place d'une gouvernance multi-partenariale peut-être considérée comme une réussite de ce PNA. Elle a pu permettre, grâce à un réseau d'acteurs impliqués, une efficacité des actions préconisées.

Le PNA a consolidé les partenariats existants et en a initié de nouveaux. Pour rappel, les principaux partenaires du PNA sont les suivants : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, DREAL Bretagne (coordinateur général), Conservatoire botanique national de Brest (animateur), Bretagne Vivante, Agence de l'eau Loire Bretagne, Syndicat mixte de la Ria d'Etel, Département du Morbihan, Centre des monuments nationaux, éleveur, commune de Belz, propriétaires privés, Arche aux plantes, Université de Bretagne Occidentale, Université de Montpellier, Université de Saint-Jacques-de-Compostelle / IBADER (Institut de biodiversité agraire et de développement rural) et Société galicienne d'histoire naturelle.

Ce travail partenarial doit se poursuivre, soit par la continuité d'un programme d'actions en faveur de l'espèce, soit par une reprise et une animation de ce groupe de travail.

Il existe quatre grandes lignes directrices qui animent ce réseau :

- La gestion multi-partenariale des landes du Bignac et des Quatre chemins ;
- La conservation de l'*Eryngium viviparum* au travers d'un réseau de sites «refuge» et d'actions *ex situ* ;
- L'amélioration de la connaissance scientifique de l'espèce ;
- L'information et la sensibilisation autour de l'espèce et des actions menées pour sa conservation.

Ces quatre grandes lignes nécessitent une animation importante, donnant ici toute sa légitimité au PNA qui a été mis en place.

UNE AVANCEE SUR LA CONNAISSANCE DE L'ESPECE ET DES PROTOCOLES D'ETUDES

Les actions du PNA, notamment le travail de thèse, ont permis de compléter les connaissances acquises en amont du PNA. Un travail de thèse sur trois ans a permis de travailler sur :

- l'écologie de l'espèce ; élément essentiel dans un objectif de conservation et de restauration de son habitat. Des éléments concrets ont été apportés concernant les préférences écologiques liées à la durabilité d'inondation, au substrat, à la compétition végétale, à l'effet du pâturage, etc.
- la biologie de l'espèce : durée de vie des graines, capacité de reproduction sexuée, asexuée, cycle phénologique ;
- les protocoles de suivis de la dispersion de l'espèce dans le temps et l'espace (sa capacité de dispersion, par hydrochorie ou zoochorie par exemple, reste cependant à étudier) ;
- ses caractéristiques morphologiques et la différence entre la population bretonne et les populations ibériques ;
- ses particularités génétiques, son faible pool génétique, la moindre diversité allélique en comparaison aux populations ibériques.

Tous ces éléments permettent aujourd'hui de prendre de meilleures décisions en termes de gestion conservatoire *in situ*. Elles sont applicables sur la dernière station de l'*Eryngium viviparum*, mais seront également utiles à la gestion conservatoire d'un réseau de sites abritant de nouvelles populations.

UNE CONSERVATION EX SITU MAITRISEE, UN TRAVAIL SUR LES HERBIERS A POURSUIVRE

Le travail intensif de multiplication de plants et de récolte de graines à des fins conservatoires, mais également pour fournir le matériel nécessaire pour les test de réintroduction, a permis de conforter les techniques de conservation *ex situ* des plants et des graines. Des protocoles adaptés pour la culture du Panicaut vivipare mais aussi pour sa multiplication ont été concrétisés. Ils guideront les prochaines manipulations, qui se réaliseront logiquement avec succès.

Pendant le PNA des planches d'herbiers ont été rassemblées dans le but d'y collecter des graines de stations disparues. Malheureusement le plus souvent les planches sont traitées par des substances létales. Cependant, le CBN de Brest conserve encore des planches d'herbiers non traitées, notamment celles de l'herbier de Gabriel Rivière (provenance Saint-Laurent en Ploemel). Pendant le PNA les techniques de multiplication *in vitro* ont été testées à partir du matériel provenant de Belz, les méthodes ont été confortées à l'UBO. Des pieds *in vitro* ont ainsi pu compléter le matériel de réintroduction. Cependant, les tests de germination et de culture *in vitro* de pieds issus des graines provenant d'herbiers non traités n'ont pas été suffisamment explorés. La culture de pied *in vitro* provenant de populations disparues serait un gage de réussite pour l'augmentation du pool génétique des plants en culture, puis des plants réintroduits. Cette piste, proposée dans le PNA 2014-2018, reste à explorer.

UNE CONSERVATION IN SITU AMELIOREE, MAIS FRAGILE

La station des Quatre chemins, réserve associative Bretagne Vivante, et les terrains naturels adjacents, devenus ENS du Morbihan, sont désormais connectés. Un plan de gestion a été rédigé, englobant terrains associatifs et départementaux. Des actions de gestion communes sont réalisées, notamment le pâturage où les vaches transitent des parcelles de l'association Bretagne Vivante aux parcelles du Département du Morbihan. Ces différents partenaires, auxquels sont associés pour la gestion courante la mairie et le Syndicat mixte de la Ria d'Étel, travaillent de bon gré conjointement et efficacement. Le site est devenu « Landes du Bignac et des Quatre chemins ». La pelouse à *Eryngium viviparum* n'est plus isolée et de nouvelles capacités de dispersion s'offrent à l'espèce. En 2018 la population compte environ 10 000 individus, contre 4000 individus en début de PNA, sachant que depuis une vingtaine d'années les variations d'effectifs interannuelles sont importantes.

Le PNA a permis l'amélioration des connaissances sur l'espèce *Eryngium viviparum* (recueillies, acquises ou synthétisées) au cours du PNA. Ces dernières guident concrètement les pratiques de gestion conservatoire de l'*Eryngium viviparum* à mettre en place *in situ*.

Cependant, pour le moment, sur du long terme, l'actuel Arrêté de Protection de Biotope (APB) des Quatre chemins offre une protection stricte du site mais aucun financement propre pour sa surveillance et sa gestion. Les opérations de restauration menées pendant le PNA ont été financées par des fonds du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) ou de l'Agence de l'eau Loire Bretagne, selon des opportunités conjoncturelles. Le classement en ENS des parcelles du Bignac assure quant à lui des fonds financiers départementaux de gestion pour les parcelles du Département mais pas pour les parcelles associatives qui abritent *Eryngium viviparum*.

La présence de l'*Eryngium viviparum* justifie une protection juridique forte de l'ensemble de la zone qui lui est favorable. Son maintien nécessite un entretien régulier de la station et une surveillance, donc des moyens. Le PNA a permis de comparer les différents outils de classement qui permettraient de donner à la station des Quatre chemins de Belz (et des zones périphériques) un statut plus fort et plus valorisant, permettant d'asseoir de manière durable une protection juridique forte et des moyens pérennes pour la préservation de l'espèce et son habitat, à la hauteur de l'enjeu. Le PNA n'a pu aboutir à un tel résultat. Aujourd'hui, la station des Quatre chemins et les espaces naturels proches ne sont pas inclus dans un même outil réglementaire de protection, soutenu par des fonds publics durables.

Ce travail de longue haleine doit être poursuivi. Il a été bien engagé grâce au PNA : création d'un comité de gestion, rédaction d'un plan de gestion, prospection naturaliste au-delà de l'espace géré, communication

publique. Ajoutés au soutien des élus locaux, ces éléments construits au cours du PNA constituent des bases solides à un tel projet. Aller vers un nouveau statut de protection doit être incité rapidement par une structure animatrice financée pour cette mission ou par une action concertée des collectivités et l'association gestionnaire, Bretagne Vivante.

VERS DES NOUVELLES POPULATIONS D'ERYNGIUM VIVIPARUM

Des tests de réintroduction ont été menés. Ce travail, réalisé dans le cadre de travaux de recherche, a permis d'expérimenter l'introduction de plants et de graines sur quatre sites. Ces tests ont pu se concrétiser grâce à un travail sur le foncier et sur les techniques de gestion/restauration des milieux naturels, initiés en amont du PNA, et poursuivis pendant le PNA. Cela permet, sur ces quatre sites expérimentaux, d'assurer aujourd'hui une conservation et la possibilité d'intervention sur du long terme. Les gestionnaires de ces sites sont le Centre des Monuments Nationaux (Alignements de menhirs à Carnac), le Département du Morbihan (ENS à Ploemel et Plouharnel) et Bretagne Vivante (gestionnaire d'une parcelle privée, classée en APB en 2019 à Kercadoret à Locmariaquer).

Ces quatre sites ont été sélectionnés parmi 9 sites qui offrent également des perspectives intéressantes à terme. Le travail d'acquisition, de conventionnement et de gestion est donc à poursuivre.

Les résultats laissent présager, pour le moment, un maintien durable des populations dans trois des quatre sites. Dès à présent, un document d'orientations de gestion a été rédigé dans ce sens, la gestion des sites est menée principalement pour favoriser l'*Eryngium viviparum* (débroussaillage, fauche, pâturage ovin, bovin). Le Conseil départemental du Morbihan assure la gestion sur ces fonds ENS et le Centre des Monuments Nationaux sur ces fonds propres (étatiques). Pour les sites gérés par Bretagne Vivante, la gestion est pour le moment essentiellement bénévole.

Quel est l'avenir de ces populations réintroduites ? En cette fin de PNA il est constaté positivement que désormais des milieux gérés par des organismes publics ou associatifs d'intérêt général abritent des populations d'*Eryngium viviparum* (ré)introduites à titre expérimental. Cependant, l'avenir et l'évolution de ces populations et des végétations associées ne sont pas connus, les populations nécessitant pour certaines un renforcement, pour d'autres une sécurisation, une extension des sites où elles sont présentes, nécessaire à une gestion favorable pour l'espèce.

Le maintien de suivis dans ces sites est primordial. Le renforcement des populations y est envisageable, la (ré)introduction sur de nouveaux sites également. Le PNA a établi les bases d'un réseau de sites « refuge » pour l'espèce qu'il faut encore dynamiser, notamment par la mise en réseau de ces sites. Les propriétaires et gestionnaires sont partants.

Inclure l'ensemble des sites à *Eryngium viviparum* dans un même outil réglementaire offrirait une protection stricte et des moyens pérennes communs pour la conservation de ces nouvelles populations.

UNE ESPECE DE PLUS EN PLUS CONNUE

Dans le monde naturaliste, des passionnés de la nature, des botanistes, l'espèce est connue depuis longtemps du fait de sa rareté, de sa discrétion. Mais pour le grand public et les décideurs (élus), cela n'était pas le cas et il n'était pas évident d'attirer l'attention sur ce petit Panicaut. Cependant le PNA s'est attelé à communiquer autour de l'espèce et du projet de conservation *via* la presse locale, régionale et nationale, auprès des élus concernés sur leur territoire et sur le web avec notamment la réalisation de films. Les retours sont positifs, des attentes en termes d'animation, de pédagogie ont été formulées par les partenaires.

Pour le moment peu d'informations sont présentes sur les sites même. Les partenaires souhaitent la mise en place d'une signalétique sur le site des Landes du Bignac et des Quatre chemins, mais également sur certains sites du réseau des sites « refuge ». Poursuivre les actions de sensibilisation et de communication permettrait

de toucher de nouveaux publics comme les élèves, étudiants, randonneurs (ENS), visiteurs (notamment sur le site de Carnac), etc.

La communication sur les actions du PNA auprès des professionnels de l'environnement contribue aux bonnes décisions pour les mesures de conservation mises en place grâce aux expériences d'homologues travaillant sur le même type de problématique.

La valorisation scientifique des travaux permet les échanges avec des organismes de recherche travaillant sur le même type de problématique et d'accroître les connaissances suite à des expérimentations menées sur d'autres espèces.

VII. PERSPECTIVES ET CONCLUSION

Si jusqu'à présent *Eryngium viviparum* ne subsistait plus que sur une seule station en France, il est désormais présent dans au moins quatre sites : le site historique et au moins trois des quatre sites où il a été (ré)introduit.

L'amélioration des connaissances de l'espèce et le maintien d'une gestion adaptée favorable a par ailleurs conforté la population des Quatre chemins, population historique de l'espèce.

Les actions de création de nouveaux sites propices à l'espèce et la réalisation de réintroductions à titre expérimental laissent aujourd'hui présager du maintien à terme de nouvelles stations. Cependant, il sera nécessaire de poursuivre les opérations de suivis et de gestion et d'envisager si besoin des opérations de renforcement des stations.

C'est autour d'un réseau de partenaires (collectivités, associations, universités) que ces actions ont pu être réalisées. Le réseau est un élément clé dont le maintien doit être encouragé.

Les perspectives dans les années à venir s'inscrivent dans la poursuite des actions de gestion, de renforcement de population, de conservation *ex situ* et d'informations menées au cours du PNA.

Il conviendrait ainsi de :

- Maintenir et animer un réseau dynamique d'acteurs qui agit de manière coordonnée et mutualisée pour la conservation durable d'*Eryngium viviparum* ;
- Poursuivre l'entretien et la restauration de milieux favorables au Panicaut vivipare, sur sa station à Belz et dans les sites « refuge » ;
- Assurer le suivi régulier des populations du Panicaut vivipare (station de Belz et populations réintroduites) et évaluer l'effet de la gestion sur ses habitats par des suivis réguliers et protocolés ;
- Prévoir un confortement des réintroductions, voir de nouvelles réintroductions. Pour cela, un protocole de réintroduction « grandeur nature » doit être rédigé. De telles interventions supposent une poursuite de la conservation et de la multiplication *ex situ* au CBN de Brest ;
- Elargir et conforter le réseau de sites « refuge » par la poursuite des acquisitions foncières et des conventionnements. En priorité, il est envisageable de mener des actions sur les sites définis comme appartenant au réseau de sites « refuge » et n'ayant pas fait l'objet de test de réintroduction ;
- Mener à bien la réflexion partagée sur l'avenir de la station de Belz et des sites « refuge » : évolution de la protection réglementaire ? Moyens pérennes pour le suivi et la gestion ? Une évolution du statut juridique de la réserve associative de Belz, mais également des sites test de réintroduction est nécessaire. Cette action serait un axe prioritaire d'un nouveau programme de conservation ;
- Poursuivre les actions de sensibilisation et de communication autour du Panicaut vivipare et du PNA. Les projets de diffusion de supports existants (films), ou de nouveaux supports (exposition itinérante, articles) auprès d'élus, professionnels et étudiants sont à encourager. Ces actions incluent également la mise en place d'une signalétique informative sur la station de Belz et les sites de réintroduction ;
- Poursuivre et développer les partenariats avec les organismes de recherche établis au cours du PNA.

Le PNA en faveur du Panicaut vivipare a correctement répondu aux attentes en matière d'amélioration des connaissances de l'espèce. Comme préconisées, des actions de conservation *in situ* et *ex situ* ont été menées et ont permis le confortement, encore fragile, de la station historique des Quatre chemins, mais également d'entamer le renforcement de l'espèce par des (ré)introductions sur quatre sites. Un tel travail a pu se faire grâce à un réseau de nombreux partenaires qui ont su se mobiliser financièrement, scientifiquement et techniquement pour la sauvegarde du Panicaut vivipare. Ce constat positif, partagé par le CSRPN suite à la présentation du bilan le 14 mars 2019, est le fruit d'un travail d'animation et de suivi des actions menées. Ces actions doivent continuer pour offrir un statut fort et valorisant de la station des Quatre chemins, ainsi que pour les sites de (ré)introductions, dont le suivi et le renforcement des nouvelles populations sont à encourager. L'animation et la pérennisation du réseau multi-partenarial restent essentielles. Se pose désormais la question de la manière dont un tel projet doit se poursuivre.

BIBLIOGRAPHIE

Il s'agit de la synthèse bibliographique des documents, rapports et articles réalisés dans le cadre du PNA (en noir) et autres références citées dans le document (en gris).

- AYUSO M., RAMIL-REGO P., LANDIN M., GALLEGU P.P., BARREAL ME., 2017 - Computer-Assisted Recovery of Threatened Plants: Keys for Breaking Seed Dormancy of *Eryngium viviparum*. *Frontiers in Plant Science*, **8**: 2092.
- AYUSO M., GARCÍA-PÉREZ P., RAMIL-REGO P., GALLEGU PP, BARREAL ME., 2019 - *In vitro* culture of the endangered plant *Eryngium viviparum* as dual strategy for its ex situ conservation and source of bioactive compounds. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, Volume **138**, Issue 3 : 427–435.
- BAÑARES, Á., BLANCA G., GÜEMES J., MORENO J.C., ORTIZ S., EDS., 2004 - Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 1072 pp.
- BERASTEGI GARTZIANDIA A., ZALDUA ESTEBAN A., IBARROLA MANTEROLAI., LARUMBE ARRICIBITA J., PEREZ PEREZ J., ZULAIKA J., CARRERAS J., VALDERRABANO LUQUEJ., DIAZ GONZALEZ T.E., BUENO SANCHEZÁ., MORA CABELLO DE ALBAA., FERNANDEZ PASCUAL E., RUBINOS M., HINOJO B. & RAMIL P., HAZI, DIPUTACION FORAL DE ALAVA (DFA), DIPUTACION FORAL DE GIPUZKOA (DFG), 2016 - *Manual de buenas prácticas en la gestión de turberas y humedales*. Life tremedal-humedales continentales del norte de la península ibérica. *Eryngium viviparum* : 125-138.
- CAMPION C., 2017. Panicaut vivipare. Belz terre de résistance. *Revue Ar men*, n°**221** : 66.
- FRANKHAM R., BALLOU J.D., RALLS K., ELDRIDGE M.D.B., DUDASH M.R., FENSTER C.B., LACY R.C., SUNNUCKS P., 2017 - *Genetic Management of Fragmented Animal and Plant Populations*. Oxford University Press, Oxford UK. 432p.
- GAUTIER C., 2019 – Bilan *ex situ* *Eryngium viviparum* 2013-2018. Conservatoire botanique national de Brest. 4p.
- GLEMAREC E., 2014a - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Bilan synthétique des actions 2014 et perspectives 2015. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 13 p + annexe. <http://cbnbrest.fr/docnum.php?id=59603>
- GLEMAREC E., 2014b - Compte rendu de la mission de prélèvements d'échantillons sur des individus des populations ibériques. Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 31 p.
- GLEMAREC E., 2015 - Compte-rendu des visites de sites historiques de l'*Eryngium viviparum* dans le pays d'Auray. Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Travail préalable à la constitution d'un réseau de sites «refuge». Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 49 p.
- GLEMAREC E., 2016 - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Bilan des actions 2015 et perspectives 2016. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 19 p + annexe. <http://cbnbrest.fr/docnum.php?id=62843>
- GLEMAREC E., 2017 - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Bilan synthétique des actions 2016 et perspectives 2017. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 19 p. + annexe. <http://cbnbrest.fr/docnum.php?id=64612>
- GLEMAREC E., 2018a - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Bilan synthétique des actions 2017 et perspectives 2018. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 20 p. + annexe. <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=66400>
- GLEMAREC E., 2018b – Des vaches Pie noir à la rescousse du Panicaut vivipare. *Zones humides infos*, **94** : 13.
- GLEMAREC E., 2019a - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare : bilan et perspectives. *E.R.I.C.A.*, **33** : 59-74.
- GLEMAREC E., 2019b - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Bilan synthétique des actions 2018 et perspectives 2019. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 17 p. + annexe. <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=0002>
- GLEMAREC E., 2019c - Quel statut réglementaire pour la conservation à long terme de la station d'*Eryngium viviparum* aux Quatre chemins à Belz ? Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 29 p.+ annexes. <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=0003>
- GLEMAREC E., 2019d –Préconisations de gestion pour les sites expérimentaux de réintroduction d'*Eryngium viviparum*. DREAL Bretagne, Agence de l'eau Loire Bretagne, Département du Morbihan, Centre des

- Monuments nationaux, Bretagne Vivante. Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 44p.
- GLEMAREC E., GUILLEVIC Y., 2016 – Quatre Chemins & landes du Bignac. Inventaire et cartographie de la flore et des végétations. Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 52 p.
- GLEMAREC E., MAGNANON S., GUILLEVIC Y., 2015 - Le Panicaut vivipare. Pour la sauvegarde d'une espèce végétale en voie d'extinction. *La Garance Voyageuse*, **111** : 11-15.
- GLEMAREC E., MAGNANON S., RASCLE P., RAMIL-REGO P., RODRIGUEZ GUITIAN M.A., FERREIRO DA COSTA J., BIORET F., GALLET S., à paraître. - La phytosociologie, un outil d'aide à la conservation d'*Eryngium viviparum* Gay. *Documents phytosociologiques* vol.**10**. Colloque « Végétations et conservation de la nature ». St Brieuc [octobre 2016].
- HARDEGEN M., MAGNANON S., PERRIN G., RAGOT R., GAUTIER C., 2011 - Conservation et restauration du panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan (contrat nature 2007-2010). Bilan des actions du contrat Nature. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 71 p.
- IMBERT E., FLAVEN E., 2015 - Appuis technique et scientifique à la mise en œuvre du Plan National d'Actions pour *Eryngium viviparum*. Rapport d'étape. Bilan des travaux réalisés en 2014. 8p.
- IZARD C. (COORD), GLEMAREC E., HARDEGEN M. BODIN S., DAVID J., GELINAUD G., GUILLEVIC Y., RASCLE P., à paraître (2019) – Plan de gestion des landes du Bignac et Quatre chemins. Département du Morbihan, Bretagne Vivante et Conservatoire botanique national de Brest..
- LANSDOWN R.V., 2011 - *Eryngium viviparum*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2011: e.T161835A5502083. Downloaded on 01 March 2019.
- LAMBERT Q., 2018 - Essais préliminaires de croisements génétiques entre deux populations d'*Eryngium viviparum*. *Conservatoire botanique national de Brest*. Université de Bretagne Occidentale. 9p.
- LE PALLEC-SALOMON G., 2015 - Amélioration des connaissances écologiques d'une plante menacée de disparition : *Eryngium viviparum* J.Gay. 24p.
- MAGNANON S., GUILLEVIC Y., 2013 - *Eryngium viviparum* J. Gay en France : bilan et perspectives en termes de préservation. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, **44** : 3-42.
- MAGNANON S., HARDEGEN M., GUILLEVIC Y., 2013 - Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare, *Eryngium viviparum* J. Gay 2012-2017. Paris : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 92 p.
- QUERE E., MAGNANON S., 2015 - Liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne - Evaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l'UICN. DREAL Bretagne / Conseil régional de Bretagne / FEDER Bretagne. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 49 p. & annexes
- NEMOZ M., BLANC F., XERIDAT P., MARC D., 2019 - Bilan du 1er Plan National d'Actions en faveur du Desman des Pyrénées (2009-2015). Rapport de synthèse, Conservatoire des espaces naturels de Midi-Pyrénées, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (sous la coordination de), juin 2019 : 62 p.
- PERRIN G., MAGNANON S., 2007 - Conservation et restauration du panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan (contrat nature 2007-2010). Bilan 2007. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 55 p. + annexes.
- RASCLE P., 2018 - Thèse. *Biologie et écologie d'une population isolée d'Eryngium viviparum. Perspectives pour sa conservation en France*. Université de Bretagne occidentale – Brest. 207p. <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=68358>
- RASCLE P., 2019 – Résumé de la thèse « Biologie et écologie d'une population isolée. Exemple d'*Eryngium viviparum* et implications pour sa conservation en France ». Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Brest : Conservatoire botanique national de Brest. Géoarchitecture. DREAL Bretagne 36p. <http://www.cbnbrest.fr/docnum.php?id=0010>
- RASCLE P., BIORET F., GALLET S., GAUTIER C., GLEMAREC E., GUILLEVIC Y., MAGNANON S., 2016a – Experimentations de réintroduction d'*Eryngium viviparum* (J.Gay) dans le Morbihan. Ecoveg 12 Dynamique des communautés végétales. Brest. Mars 2016. [POSTER]. http://cbnbrest.fr/files/Poster-scientifique-Panicaut-vivipare-2016_Ecoveg_12.pdf
- RASCLE P., BIORET F., GALLET S., GLEMAREC E., GUILLEVIC Y., MAGNANON S., 2015a - Improving knowledge of the biology and ecology of *Eryngium viviparum* for its conservation and reintroduction *Eryngium viviparum* : distribution, habitat, conservation status. 6th world conference on Ecological restoration. SER 2015. [POSTER] http://cbnbrest.fr/files/Poster-scientifique-Panicaut-vivipare-2015_SER2015.pdf

- RASCLE P., BIORET F., GALLET S., GLEMAREC E., GUILLEVIC Y., MAGNANON S., 2015b - Amélioration des connaissances sur la biologie et l'écologie du panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) en vue de sa conservation et de sa réintroduction. Colloque Rever 6. REVER et Dynamiser. Restauration fonctionnelle et durable 6èmes journées atelier les 3 – 4 mars 2015- Strasbourg [POSTER]. http://cbnbrest.fr/files/Poster-scientifique-Panicaut-vivipare-2015_REVER6.pdf
- RASCLE P., BIORET F., MAGNANON S., GLEMAREC E., GAUTIER C., GUILLEVIC Y., GALLET S., 2018- Identification of success factors for the reintroduction of the critically endangered species *Eryngium viviparum* J. Gay (Apiaceae). *Ecological Engineering*, **122** : 112-119.
- RASCLE P., FLAVEN E., BIORET F., GALLET S., GLEMAREC E., MAGNANON S., ROUSSEL V., IMBERT E. 2016b- Genetic consequences of long-term isolation for the last french population of *Eryngium viviparum*, and implications for conservation. SFEcology. Marseille octobre 2016 [POSTER]. <http://cbnbrest.fr/files/Poster-scientifique-Panicaut-vivipare-SFE2016.pdf>
- RASCLE P., FLAVEN E., BIORET F., MAGNANON S., GLEMAREC E., GALLET S., IMBERT E., 2019 - Genetic consequences of long term isolation for the last French population of *Eryngium viviparum* J.Gay (Apiaceae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **XX** : 1-14.
- RASCLE P., GALLET S., BIORET F., GLEMAREC E., GUILLEVIC Y., MAGNANON S., 2017. - Les enjeux de conservation d'*Eryngium viviparum*, J.Gay, synthèse des connaissances et nouveaux apports scientifiques. Du Plan national d'actions à la thèse. *Naturae* **9** : 1-8.
- RASCLE P., GUILLEVIC Y., MAGNANON S., GALLET S., BAYER N., HARDEGEN M., GLEMAREC E., à paraître - Méthode de comptage pour le suivi et l'évaluation des populations d'*Eryngium viviparum* aux Quatre chemins et sur les sites d'expérimentation de réintroduction. DREAL Bretagne. Bretagne Vivante. Université de Bretagne Occidentale. Conservatoire botanique national de Brest. Brest.
- REDURON J.P., 2007 – *Eryngium viviparum* J. Gay – In Ombellifères de France. Tome 3. *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest* NS. **28** : 1220 -1225.
- RODRIGUEZ-GACIO C., DE JESUS J., ROMERO M. I., HERRERA M.T., 2009 - Genetic diversity among genotypes of *Eryngium viviparum* (Apiaceae) : a plant threatened throughout its natural range. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **159** : 237-244.
- ROMERO BUJÁN M., REAL C., 2014 - Morphometric characterization of *Eryngium viviparum* (Umbelliferae) : description of a new subspecies from the Iberian Peninsula. *Phytotaxa*, **158(3)** : 245-254.
- SICARD T., 2019 - Site à Panicaut vivipare des Quatre chemins (commune de Belz). *Étude hydrogéologique préliminaire*. Conservatoire botanique national de Brest. Hôpital Camfrout : REAGIH Environnement, 17 p.
- UICN FRANCE, FCBN, AFB, MNHN, 2018 - *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine*. Paris, France Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN France), la Fédération et le réseau des Conservatoires botaniques nationaux, l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). 32 p.

Résumé

Le Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum* J. Gay) figure parmi les plantes les plus menacées de France et d'Europe. L'aire naturelle de cette petite Apiaceae atlantique des systèmes amphibies oligotrophes est très discontinue et réduite : petit secteur arrière littoral du Morbihan, quelques points au nord-ouest de la péninsule ibérique (Espagne et Portugal).

Le Conservatoire botanique national de Brest a animé le Plan national d'actions (PNA) en faveur du Panicaut vivipare entre 2014 et 2018. Ce plan d'actions a permis d'améliorer l'état de conservation d'*Eryngium viviparum* dans son aire de répartition française historique par des mesures de renforcement de la station existante et par des opérations de réhabilitation de localités éteintes, tout en apportant les connaissances nécessaires à une meilleure gestion des populations.

La mise en œuvre de ce plan national a renforcé les actions engagées localement depuis plusieurs années par les acteurs scientifiques, naturalistes ou institutionnels en faveur de cette espèce rarissime en Europe.

Le bilan et l'évaluation des mesures d'amélioration des connaissances, de conservation, d'information et de sensibilisation menées durant le PNA sont ici présentés. Des perspectives sont proposées.

Mots-clés :

Eryngium viviparum / Panicaut vivipare / Plan national d'actions / Bilan 2014-2018 / Perspectives

Conservatoire Botanique National



web | www.cbnbrest.fr

Syndicat mixte qui regroupe Brest métropole, Conseil départemental du Finistère, Conseil régional de Bretagne et Université de Bretagne Occidentale.

Conservatoire botanique national de Brest

Siège, service international, jardin, service éducatif, et antenne Bretagne

52 allée du Bot
29 200 BREST
02 98 41 88 95
cbn.brest@cbnbrest.com

Antenne Normandie – Caen

21 rue du Moulin au Roy
14 000 CAEN
02 31 96 77 56
cbn.bassenormandie@cbnbrest.com

Antenne Pays de la Loire

28 bis rue Babonneau
44 100 NANTES
02 40 69 70 55
cbn.paysdeloire@cbnbrest.com