



Plan national d'actions en faveur du panicaut vivipare (*Eryngium viviparum* J. Gay)



2 Juillet 2012

Version soumise à consultation

Coordination générale : DREAL Bretagne

Coordination technique et rédaction : Conservatoire botanique national de Brest

Contributeurs :

Coordination : Sylvie Magnanon ⁽¹⁾

Rédaction : Sylvie Magnanon ⁽¹⁾, Marion Hardegen ⁽¹⁾, Yvon Guillevic ⁽²⁾

Membres du comité de suivi du plan :

Services de l'Etat et collectivités : DDTM du Morbihan, Conseil général du Morbihan, Conseil régional de Bretagne, Mairie de Belz, Syndicat Mixte du Grand Site Gâvres – Quiberon (opérateur Natura 2000), Syndicat Mixte de la Ria d'Etel (opérateur Natura 2000)

Associations : Bretagne Vivante

Personnalités qualifiées : Frédéric Bioret ⁽³⁾, Bernard Clément ⁽⁴⁾, Sébastien Gallet ⁽³⁾, Eric Imbert ⁽⁵⁾, Nathalie Machon ⁽⁶⁾, Jean-Pierre Reduron ⁽⁷⁾, Gabriel Rivière

Membre associé : Richard Lansdown

⁽¹⁾ Conservatoire botanique national de Brest - ⁽²⁾ Bretagne Vivante - ⁽³⁾ Université de Bretagne occidentale - ⁽⁴⁾ Université de Rennes 1 - ⁽⁵⁾ Université de Montpellier - ⁽⁶⁾ Museum national d'histoire naturelle - ⁽⁷⁾ Via Apia

SOMMAIRE

Introduction	5
Première partie : Etat des lieux	7
1. Description générale de l'espèce	9
1.1. Carte d'identité	9
1.2. Description botanique	9
1.3. Statut de protection de l'espèce	12
2. Critères de sélection de l'espèce au titre de Plan National d'Action	13
3. Répartition mondiale et nationale	14
3.1. Répartition mondiale	14
3.2. Répartition française	15
3.2.1. Répartition historique	15
3.2.2. Répartition actuelle	17
4. Taille de la population française d'<i>Eryngium viviparum</i>	18
5. Caractéristiques générales de l'unique station française de l'espèce	18
5.1. Présentation générale	18
5.2. Protection et gestion du site	21
5.3. Intérêt patrimonial du site	21
6. Données écologiques, phytocoenotiques et biologiques sur <i>Eryngium viviparum</i>	22
6.1. Ecologie	22
6.1.1. Géologie	22
6.1.2. Pédologie	23
6.1.3. Hydrologie	24
6.1.4. L'importance de l'action humaine	25
6.2. La végétation	26
6.2.1. Végétations abritant <i>Eryngium viviparum</i>	26
6.2.2. Végétations de contact	31
6.3. Biologie de la reproduction	33
6.3.1. Phénologie	33
6.3.2. Reproduction sexuée	35
6.3.3. Reproduction végétative	38
6.4. Données génétiques	41
6.5. Phytochimie	44
7. Menaces et atteintes	44
8. Tendance évolutive de la population	46
9. Mesures déjà prises en faveur de l'espèce et de sa station	48
9.1. Mesures de protection foncière et réglementaire de la station	48
9.2. Mesures de conservation <i>ex situ</i>	49
9.3. Mesure de gestion <i>in situ</i>	49
9.3.1. Station actuelle	49
9.3.2. Stations historiques	52
9.4. Mesures d'information et de sensibilisation	54
10. Recensement des contributions mobilisables à la mise en œuvre du plan de conservation	55

<i>Deuxième partie : Stratégie à long terme pour la protection de l'espèce</i>	56
1. Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce	57
2. Stratégie à long terme pour la conservation durable de l'espèce en France	58
2.1. Amélioration des connaissances	58
2.2. Conservation	60
2.3. Information	62
<i>Troisième partie : Description des actions proposées, calendrier et estimation financière</i>	63
1. Actions à mettre en œuvre (fiches action)	64
2. Calendrier	85
3. Estimation financière	85
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	88

Introduction

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). **Aujourd'hui, en France, la plante ne subsiste plus que dans une seule station, à Belz dans le Morbihan.**

L'état de conservation de la plante dans le Morbihan est préoccupant : population très isolée, occupant une très faible surface (moins de 1 000 m²), qui plus est dans un contexte urbanisé, potentiellement très sensible à toute modification importante des facteurs environnementaux intervenant sur la station.

Le plan national de restauration du Panicaut vivipare propose 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 permettra ainsi de renforcer les actions engagées localement depuis plusieurs années par les acteurs scientifiques, naturalistes ou institutionnels en faveur de cette espèce rarissime en Europe.



Eryngium viviparum J. Gay
Photo Gwenhael Perrin / CBN Brest

Première partie : Etat des lieux



Figure 1 : Vue d'un individu fleuri d'*Eryngium viviparum*

Planche d'herbier CBN Brest

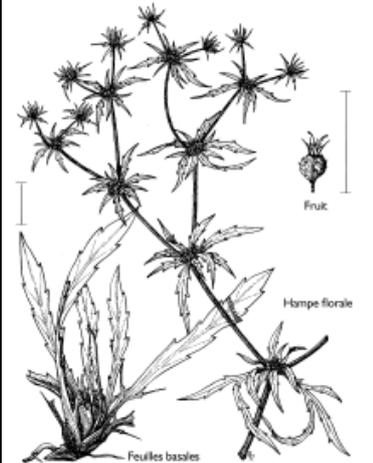
(Collecte Sylvie Magnanon / CBN Brest ; provenance cultures CBN à partir de matériel originaire de Belz, Morbihan.

Photo : Loïc Ruellan / CBN Brest)

La planche met en évidence : le réseau de racines fines et fasciculées; la rosette principale (rosette « mère »), composée de feuilles allongées, dentées et pétiolées ; les rameaux florifères dichotomes ; l'insertion des bractées et l'insertion des ombelles de fleurs bleues à l'aisselle de chaque dichotomie des rameaux florifères.

1. Description générale de l'espèce

1.1. Carte d'identité

 <p>Dessin de Philippe Danton, in Danton & Baffray, 1995</p>	Nom botanique	<i>Eryngium viviparum</i> J. Gay
	Synonyme	Aucun <i>Rq</i> : dans sa « Flore du Morbihan », Le Gall, en 1852 décrit <i>Eryngium viviparum</i> en le nommant par erreur <i>Eryngium pusillum</i> .
	Famille	APIACEAE
	Nom français	Panicaut vivipare, Panicaut nain
	Distribution générale	Domaine atlantique européen (France, Espagne et Portugal)
	Menace en France	En danger critique d'extinction (CR)
	Habitat	Prairies humides et pelouses amphibies atlantiques oligotrophes
	Usages	Aucun

1.2. Description botanique

Eryngium viviparum a été décrit par J. Gay en 1848. Les éléments diagnostiques donnés par Gay, publiés dans les *Annales de Sciences Naturelles* (3^{ème} série, Tome 9, p.171), ont été repris et modifiés par divers auteurs (Bonnier, 1922 ; Rouy et al., 1901 ; Coste, 1903 ; Fournier, 1961 ; Tutin et al., 1968 ; des Abbayes et al., 1971 ; Reduron 2007, notamment). Ces éléments sont synthétisés ci-après, et complétés, quand cela paraissait nécessaire.

Donné comme vivace par la plupart des auteurs, *Eryngium viviparum* est considéré plus justement, par Reduron (2007), comme une plante « pérennante à vie brève avec multiplication végétative ».

C'est une hémicryptophyte de petite taille : caractérisée par des rosettes d'un vert à tendance bleuâtre, généralement appliquées sur le sol, ses axes florifères, quelquefois plus ou moins purpurescents, lui donnent un développement de 1 à 12 cm de hauteur (3-10 selon Rouy, Coste et Reduron, 1-8 selon Tutin et al., 3-12 selon Bonnier, *op.cit.*).

La souche est courte et tronquée (Coste, des Abbayes) ; les **racines** sont *fines et fasciculées* (voir figure 1), noirâtres (Reduron, *op.cit.*).

Les **feuilles** radicales entières, atténuées en pétiole, pourvues de dents à la marge (5-7 selon Reduron *op.cit.*), sont disposées en rosettes. Elles mesurent, d'après la littérature, de 1,5 à 10 cm de long et de 0,2 à 1 cm de large. Cependant les observations réalisées sur le terrain montrent que les dimensions des feuilles se situent le plus souvent autour de 1,5 à 4-5 cm de long et de 0,8 à 1 cm de large. Souvent, les externes sont simplement crénelées sur les bords (Bonnier) et sont atténuées vers leur base en un *long pétiole à base élargie embrassante* ; elles peuvent être incisées ou dentées-spinulescentes (Rouy *op.cit.*). Les feuilles intérieures de la rosette, plus petites que les externes (Tutin et al. *op.cit.*) sont plus ou moins profondément découpées sur leurs bords et paraissent *épineuses* (Bonnier, Reduron *op.cit.*). A Belz, elles sont en fait seulement spinulescentes. Les feuilles caulinaires sont, selon Reduron *op.cit.*, plus coriaces que celles de la rosette, spinulescentes, lobées-pennées (souvent trilobées).



Détail d'une rosette simple
(Photo Rémy Ragot / CBN Brest)



Développement d'une rosette adventive
à partir d'un bourgeon feuillé
(Photo Yvon Guillevic)



Agglomérat de rosettes
(Photo Yvon Guillevic)



Tiges florifères naissant de la rosette principale de feuilles
(Photo Loïc Ruellan / CBN Brest)



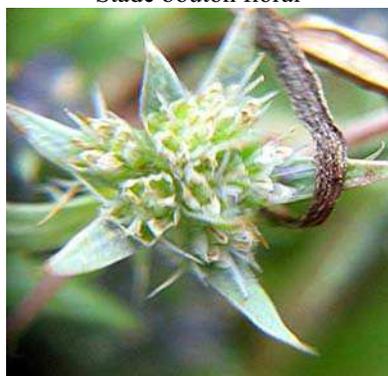
Stade bouton floral



Stade début d'anthèse



Stade anthèse



Stade fin de floraison



Stade fructification



Fruit

De la floraison à la fructification (photos : Gwenhael Perrin et Catherine Gautier / CBN Brest)

NB : les photos portent sur des ombelles différentes

En phase d'inondation hivernale, la rosette présente des feuilles étroites allongées-atténuées, linéaires, strictement entières. Ce dimorphisme très marquant peut persister près d'un mois après l'exondation alors qu'il devient progressivement restreint aux seules feuilles radicales qui dépérissent.

Au début de l'été (voir § 6.3.1. *Phénologie*), 1 à 5 **tige(s) florifère(s)** se développe(nt) à partir du centre de la rosette, autour d'une ombelle radicale, puis se ramifie(nt) de manière dichotomique. Dans sa flore du Morbihan, Le Gall (1852) décrit *des tiges plus ou moins couchées, enfin radicales, très rameuses dichotomes, grêles, un peu anguleuses, légèrement striées*. On observe ainsi couramment jusqu'à 5 niveaux de dichotomie sur les axes qui tendent à s'infléchir en fin de saison.

A l'aisselle de chacune de ces dichotomies, se forme une petite ombelle globuleuse (diamètre c. 0,5 cm selon Reduron (2007) pouvant atteindre 1 cm d'après nos observations). Ces ombelles peuvent comporter (2) 5-8 (10) **fleurs** bleues, sessiles. Les mesures réalisées par le CBN de Brest *in situ* et *ex situ* (Perrin et al., 2007) sur 50 individus d'*Eryngium viviparum* ont montré qu'en moyenne, chaque ombelle comporte 7 fleurs et que les ombelles basales ont le plus souvent plus de fleurs que les ombelles terminales. Les étamines, courtement exertes, portent des anthères ovales, bleues, produisant un pollen blanchâtre.

Les dents du calice sont ovales, aristées (Tutin et al., 1968) et dressées ou rapprochées les unes des autres (Bonnier).

Les ombelles, condensées, sont entourées d'un **involucre bractées étalées, lancéolées-linéaires, acuminées**. Ces bractées sont au nombre de 5 (Le Gall, Rouy, Coste, *op cit.*) ou plus (5-(12) selon Reduron, *op cit.*). Elles sont munies sur les bords de 1-2 (3) paires d'épines (Reduron, Tutin et al. *op cit.*) ou totalement inermes. Ces bractées, dépassant les fleurs, donnent à l'ombelle une apparence hérissée. De manière fréquente, au cœur de l'été, les dents du calice comme les bractées de l'ombelle sont bleutées, concolores. Reduron (*op cit.*) cite également la présence de 2 – 4 bractéoles courtes, munies d'épines latérales à la base.

Le **fruit**, constitué de 2 méricarpes, est globuleux, clair, nu à la base mais couvert dans sa partie supérieure de petites écailles (Rouy, *op cit.*). Il est parcouru de côtes filiformes peu visibles et mesure (1,6)-2-3 mm (Reduron, *op cit.*). Les graines, au nombre de 2 par fruit (1 par méricarpe) sont quant à elles arrondies et brunâtres (Le Gall, 1952).

Bonnier dit de ce taxon qu'il est « curieux par son mode de développement ». En effet, en période de floraison, et comme on le précisera ci-après (voir § 6.3. *Biologie de la reproduction*), *Eryngium viviparum* présente la faculté de produire des bourgeons feuillés à l'aisselle des bractées des ombelles (photo ci-contre – Rémy Ragot). Se forment ainsi, au niveau de certains nœuds, de petites rosettes qui produisent rapidement des amorces de racines et peuvent ainsi, trouver ancrage dans le sol et donner naissance à un nouvel « individu » de Panicaut.



Cette remarquable capacité de reproduction végétative s'observe aussi au niveau des rosettes principales (« rosettes mères ») : des bourgeons feuillés se développent en position adventive, en périphérie du collet racinaire des rosettes en place. Ils produisent des radicelles et donnent ainsi naissance, à leur tour, à d'autres rosettes autonomes (rosettes « filles ») alors que la rosette-mère dépérit. Suivant la durée de l'exondation et lorsque les conditions climatiques sont favorables, ces rosettes adventives produisent elles-mêmes des inflorescences ; au cas contraire elles se reproduiront la saison suivante. Ainsi, comme l'observait Le Gall en 1852, *les jeunes rosettes de feuilles se trouvent rapprochées et forment un gazon assez remarquable*.

Bien que non signalées dans *Flora europea*, des différences morphologiques ténues semblent exister entre les populations d'*Eryngium viviparum* se développant d'une part en Bretagne et dans la province atlantique espagnole de Galice et d'autre part dans la région plus aride de Castille-León, au nord-est du Portugal. Les individus d'*Eryngium* de cette région paraissent en effet posséder des feuilles beaucoup plus nettement épineuses et coriaces que ceux des stations françaises et galiciennes (observations non publiées Lesouef, Magnanon et Guillevic, CBN Brest) ; ils se rapprochent ainsi d'*Eryngium galioides* Lam., espèce méditerranéenne assez proche d'*Eryngium viviparum* au plan morphologique et écologique (Castroviejo et al., 2003).

Néanmoins, aucune étude biométrique comparative sérieuse n'a été menée à ce jour. De fait il n'est pas possible aujourd'hui de déterminer si les différences observées entre les diverses populations de Panicaut vivipare sont significatives ou non et encore moins d'en donner une interprétation.

Des individus d'*Eryngium viviparum* provenant de ces différentes régions où la plante est connue (Bretagne, Galice, Castille-León) sont cultivés au CBN de Brest, dans la perspective de telles études comparatives.



Eryngium viviparum dans la province de Zamora (Espagne) – Photo Sylvie Magnanon / CBN Brest

1.3. Statut de protection de l'espèce

Taxon prioritaire de la directive européenne « Habitats », *Eryngium viviparum* est aussi protégé en France, sur l'ensemble du territoire national. La figure 2 synthétise les protections réglementaires auxquelles le Panicaut vivipare est soumis.

	Protection en France	Protection internationale	
<i>Texte en vigueur</i>	Arrêté ministériel du 20 janvier 1982 révisé le 31 août 1995 Annexe I	Directive « Habitat – Faune - Flore » du 21 mai 1992 Annexes II et IV	Convention de Berne du 19 septembre 1979 Annexe I

Figure 2 : Protections légales applicables à *Eryngium viviparum*

2. Critères de sélection de l'espèce au titre de Plan National d'Action

La sélection d'*Eryngium viviparum* en tant que taxon éligible à la démarche « plan national d'action » est justifiée par plusieurs critères :

- *Eryngium viviparum* n'est présent en France que dans **une seule localité** (Belz, Morbihan)
- *Eryngium viviparum* est une **sub-endémique franco-ibérique** (France, Espagne et Portugal)
- *Eryngium viviparum* est répertorié dans **plusieurs listes rouges** :
 - Le Livre Rouge de la flore menacée de France - Tome I (Olivier et al., 1994)
Statut d'*Eryngium viviparum* : « En danger critique d'extinction » en France »¹.
 - Le projet de Liste Rouge des plantes menacées d'Europe, liste en cours d'élaboration par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature)
Statut proposé pour *Eryngium viviparum* : « En danger » en Europe »².

Par ailleurs, à un niveau local, la plante figure à l'annexe 1 de la Liste « rouge » de la flore rare et menacée du Massif Armoricaïn (Magnanon et al., 1993) et à l'annexe 2 (taxons en danger critique dans la région) de la liste des plantes rares et en régression en Bretagne (Hardegen et al., 2009).

- *Eryngium viviparum* est pris en compte dans la **directive n°92/43/EEC (Habitats, Faune, Flore)** :
 - Le taxon est mentionné à l'**annexe II** de la directive Habitats, annexe qui regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).
Eryngium viviparum y est mentionné en tant qu'**espèce prioritaire**, ce qui signifie que la Communauté reconnaît porter une responsabilité particulière pour sa conservation, compte tenu de « l'importance de la part de son aire de répartition naturelle comprise dans le territoire européen ».
 - Le taxon est par ailleurs intégré à l'**annexe IV** de cette même directive Habitats, annexe qui regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.
- *Eryngium viviparum* est jugé, selon les critères de la commission européenne, dans un **état de conservation jugé « inadéquat » à « mauvais »** (MNHN, 2007 ; Bensettiti et al., 2009).

¹ Un taxon est considéré comme étant « En danger critique d'extinction » lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères correspondant à la catégorie En danger critique d'extinction tels que définis par l'UICN (UICN, 2001 et 2003) et en conséquence, qu'il est confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage.

² Un taxon est considéré comme étant « En danger » lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères correspondant à la catégorie En danger tels que définis par l'UICN (UICN, 2001 et 2003) et en conséquence, qu'il est confronté à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage.

3. Répartition mondiale et nationale

3.1. Répartition mondiale

Eryngium viviparum est une espèce eu atlantique, **sub-endémique franco-ibérique** (figure 3).

Elle est actuellement connue d'une seule station en **France** (Belz, Morbihan – Région Bretagne) et d'une vingtaine de stations ibériques localisées pour la plupart dans le nord-ouest de l'**Espagne** (voir fig. 4), dans les provinces de Galice et de León, sur des sites d'une surface totale de 98.44 ha (BANARES *et al.*, 2004 ; ROMERO *et al.*, 2004). Plusieurs de ces stations ont été découvertes dans la dernière décennie.

Une station a par ailleurs récemment été recensée au Nord du **Portugal**, dans la région de Bragança, non loin des stations du León et de la province espagnole de Zamora (découverte Carlos Aguiar – Université de Bragança, 2003).

Eryngium viviparum était également autrefois connu aux environs de Porto, mais il en a aujourd'hui disparu, du fait de l'urbanisation du territoire.

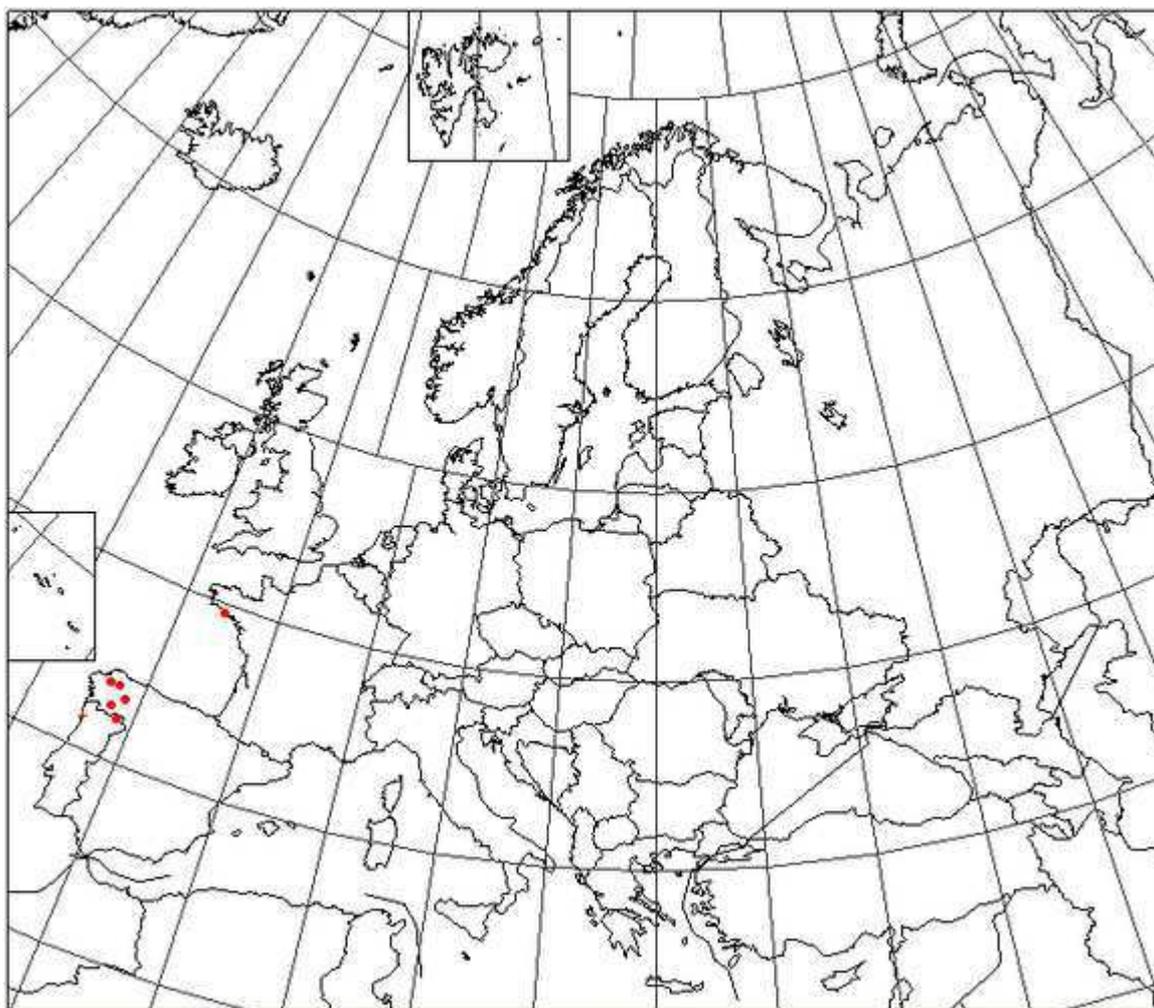


Figure 3 : Répartition mondiale d'*Eryngium viviparum*

	<i>Localisation et nombre de stations connues</i>		<i>Effectifs (nb de rosettes)*</i>
Espagne	Terra Cha (Lugo)	13	11 856
	A Limia (Orense)	2	3 796
	Melide (Coruña)	1	18
	León (León)	2	2 052
	Sanabria (Zamora)	2	2 510
	<i>(chiffres 2004)</i>	<i>(chiffres 2004)</i>	<i>(chiffres 2004)</i>
France	Belz (Morbihan)	1	Environ 4 300 (soit moins de 20 % de la population mondiale) <i>(chiffres 2011)</i>
Portuga	Serra de Nogueira (Bragança)	1	Inconnu (faible)

Figure 4 : Localisation et importance des populations d'*Eryngium viviparum* dans le monde
(sources : Aguiar 2003, Bañares et al. 2004, Elouard et al. 2004, Guillevic in *Bretagne Vivante* 2011)

* L'équivalence stricte des unités utilisées pour le comptage, d'une part sur la station de Belz et d'autre part sur les stations espagnoles, est probable mais reste à confirmer. D'après les chercheurs espagnols (Pablo Ramil, comm. pers.), les comptages portent sur les « ramets » (membre individuel d'un clone- M. Hickey & C. King) ; à Belz, ce sont les rosettes et/ou les bourgeons feuillés autonomes ou en voie de l'être qui sont comptabilisés (voir § 4 : Taille de la population).

3.2. Répartition française

3.2.1. Répartition historique

Eryngium viviparum a été découvert dans le Morbihan en 1839 par M. Hémon, médecin, entre Auray et la rivière d'Étel (Le Gall, 1852). En 1934, L. Becquet, pharmacien à Auray, parcourait à pied ou en vélo toute cette petite région, à la recherche du Panicaut vivipare. Ses données servirent de base à Gabriel Rivière, auteur de l'Atlas de la flore du Morbihan (Rivière, 2007), pour son important travail de recherche des stations d'*Eryngium*, entrepris entre 1975 et 1977.

L'aire de répartition historique d'*Eryngium viviparum* dans le Morbihan peut donc aujourd'hui être retracée grâce à divers écrits laissés par les botanistes des 19^e et 20^e siècle, alors fortement intéressés par cette véritable curiosité locale (Le Gall 1852, Becquet 1936, Jovet 1937 et 1939). Grâce à ces documents, mais aussi en s'aidant de la toponymie (le Panicaut est intimement lié aux « Varquez », désignant les marais, les zones humides dans ce secteur), il a été possible de repositionner relativement correctement les stations historiques d'*Eryngium viviparum*.

Ainsi, comme le montre la figure 5 ci-dessous ainsi que, de manière plus précise, l'annexe 2, la distribution ancienne d'*Eryngium viviparum* dans le Morbihan est très localisée et originale. Elle correspond grossièrement à un triangle formé par les communes de Carnac, Auray et Belz. Cette zone, remarquable également par la densité des mégalithes (dolmens, alignements de menhirs, ...) qu'on y rencontre (Giot et al., 1979) constituait le « noyau dur » de l'implantation du Panicaut dans le Morbihan

En marge de cette aire, au sud-est, se trouvaient des stations disjointes telles que Kerran à Saint-Philibert ou encore une station découverte à Séné (Goah Ver) par Lloyd dès 1844, non mentionnée depuis les années 1870 et dont la localisation exacte reste inconnue.

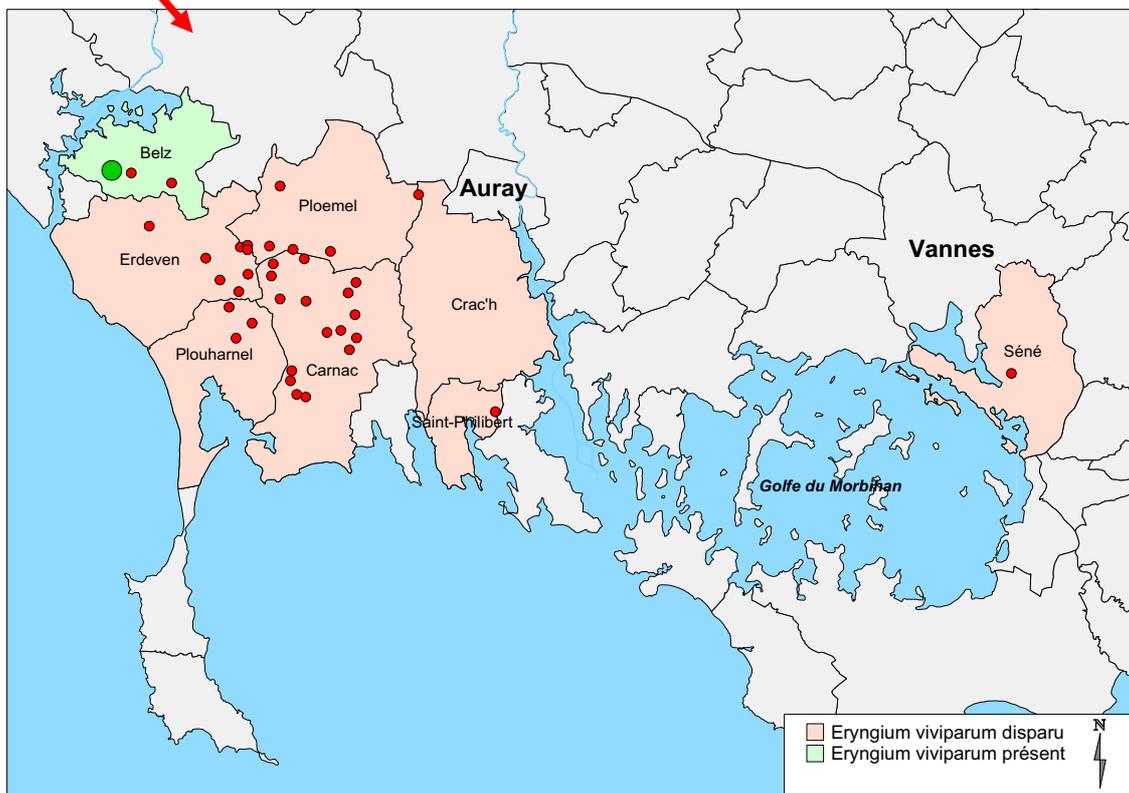
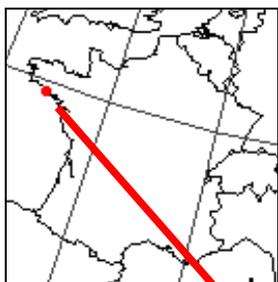


Figure 5 : Répartition historique d’*Eryngium viviparum* dans le Morbihan

Les points rouges symbolisent les stations autrefois connues ; seule une de ces stations subsiste aujourd’hui, à Belz (point vert)



*Une des stations d’*Eryngium viviparum* en 1915 (mare de Toulchignan, alignements du Menec – Carnac).*

Photo : Archives Ministère de la Culture

Les « stations » mentionnées par les botanistes du vingtième siècle étaient souvent très proches les unes des autres : lieux inondés séparés par une route par exemple, (Saint-Laurent et Saint-Sauveur à Ploemel et Erdeven, Moustoir et Crucuny à Carnac, Kerran à Saint-Philibert), berges propices d'un même étang (Crucuno à Erdeven), mares d'un même ensemble agro-pastoral (le Ménéac à Carnac).

Toutes ces stations ont évolué et, pour des raisons diverses, le Panicaut en a progressivement disparu.

L'annexe 2, dans laquelle est présentée un tableau synthétique de l'état des stations d'*Eryngium viviparum* en 1998 (état dressé à partir d'un diagnostic réalisé sur la quasi-totalité des stations historiques connues – Ralys, 2008) montre que sur les 36 stations historiques connues et recensées par Gabriel Rivière en 1975 (et n'abritant plus aujourd'hui *Eryngium viviparum*) :

- 16 stations conservaient en 1998 des végétations herbacées de milieux humides. Rares étaient néanmoins celles qui présentaient un niveau d'ouverture dans la végétation suffisant pour accueillir le Panicaut vivipare. L'étude de 1998 a en effet montré que toutes ces stations étaient aussi marquées par une dynamique d'enfrichement très importante (envahissement par la molinie, voire par les saules), du fait de la disparition de pratiques agro-pastorales favorables au maintien des systèmes herbacés hygrophiles,
- 20 autres stations ont été très fortement transformées, que ce soit du fait de la pression d'urbanisation très importante qui a marqué cette région dans les années 1970 à 1990 (10 stations ont été urbanisées) ou du fait d'une volonté de rendre ces zones humides économiquement plus « rentables » ou plus « saines » (5 stations historiques ont été drainées ou comblées –notamment par des matériaux inertes ou des résidus d'incinération (obs. S. Magnanon, Y. Guillevic), 4 ont été mises en culture ou boisées, 1 transformée en plan d'eau).

3.2.2. Répartition actuelle

La distribution française d'*Eryngium viviparum* est aujourd'hui limitée à une seule localité, située au lieu-dit « Les Quatre Chemins de Belz » à Belz, dans le Morbihan (voir figure 5).

Eryngium viviparum semble aujourd'hui avoir totalement disparu du reste de son aire de distribution morbihannaise. Les nombreuses prospections effectuées sur ses anciennes localités et aux environs d'Auray par les botanistes locaux, et en particulier par Gabriel Rivière, n'ont pas permis de retrouver la plante. Un travail mené en 1998 par le Conservatoire botanique national de Brest (Ralys B., 1998) a permis de contribuer à la compréhension des causes de disparition de la plupart des stations anciennes (voir § 7 : Menaces et atteintes).

Les dernières observations du Panicaut vivipare dans le Morbihan, en dehors de la station des Quatre Chemins de Belz, ont été faites sur la commune voisine de Ploemel. La station « Er Varquez » de Saint-Laurent en Ploemel, l'une des plus florissantes dans les années quatre-vingt, s'est petit à petit éteinte du fait de l'enfrichement progressif du marais, aujourd'hui totalement dominé par la molinie et les saules. Il est néanmoins espéré que des graines viables subsistent encore dans le sol.

Par ailleurs, en 1991, Gilles Dutartre (inédit) retrouvait 2 pieds de Panicaut sur cette même commune de Ploemel « aux environs de la Chapelle Saint-Laurent ». L'emplacement précis du lieu de cette découverte n'a jamais pu être retrouvé. *Eryngium viviparum* a, par la suite, été recherché activement dans ce secteur, sans succès.

L'extinction de la plante dans ces localités semble aujourd'hui acquise.

4. Taille de la population française d'*Eryngium viviparum*

Le panicaut vivipare s'étend sur une surface de l'ordre de 1000 m². Ce secteur héberge la totalité de la population française d'*Eryngium viviparum*.

En 2011, la taille de la population d'*Eryngium viviparum* a été estimée à environ 4 300 « individus ». Ce chiffre est obtenu grâce au comptage minutieux effectué par le gestionnaire Bretagne Vivante/SEPNB sur le site, entre septembre et novembre 2011. Il cumule les rosettes simples, les rosettes fleuries et/ou fructifiées, les propagules en capacité d'acquérir une autonomie manifeste (Guillevic Y., *in* Bretagne Vivante, 2011).

Cette valeur d'effectifs vient compléter la série de comptages effectués par Bretagne Vivante chaque année en toute fin d'été, depuis 1994.

Il faut remarquer ici que le nombre précis d'individus d'*Eryngium viviparum* (« genets » dans la terminologie de Harper, 1977) est difficilement mesurable avec certitude. En effet, la perception de « l'individu » d'*Eryngium viviparum* est ténue et temporelle car au cours de la saison, les rosettes issues d'une même plante (« ramets » selon Harper 1977), s'individualisent donnant chacune des individus spatialement différenciés mais génétiquement identiques ; ceux-ci donneront à leur tour de nouvelles rosettes, elles aussi génétiquement semblables. De plus, en raison de leur genèse et par leur étroite proximité les individus sont souvent indiscernables : outre leur taille respective, parfois très réduite, les rosettes et les propagules sont très imbriquées. Par ailleurs, là où le recouvrement de la végétation est important, les diverses formes de la plante sont intimement mêlées aux autres espèces et sont, de fait, difficiles à observer car plus ou moins masquées.

Le comptage effectué n'est en fait qu'une évaluation mais celle-ci a cependant l'intérêt d'avoir été pratiquée sur une décennie et par une méthode fidèle car mise en œuvre, de manière répétitive, par un seul opérateur ou sous son contrôle.

En 2011, ce sont donc 4 380 rosettes de Panicaut qui ont été comptées, sans qu'il soit possible de dire à combien d'individus génétiquement distincts ce chiffre correspond précisément.

5. Caractéristiques générales de l'unique station française de l'espèce

5.1. Présentation générale

La station des Quatre Chemins de Belz, abritant *Eryngium viviparum*, est située à une altitude moyenne de 12 à 15 m., sur un substrat granitique. A vol d'oiseau, elle est distante d'1 km d'un bras de mer (estuaire de la Ria d'Etel).

Le site abritant l'espèce correspond à une ancienne pâture inondable, autrefois située dans un environnement de landes, de prairies et de bosquets (une « varquez », et aujourd'hui cernée par l'urbanisation. En hiver, le site est totalement recouvert par plusieurs dizaines de centimètres d'eau (de l'ordre de 30 à 40 cm les saisons pluvieuses).



*Vue générale du site en hiver (2010)
(photo Rémy Ragot / CBN Brest)*



*Vue générale du site en été (2010)
(photo Marion Hardegen / CBN Brest)*

La végétation abritant *Eryngium viviparum* est composée de pelouses amphibies (dans les zones les plus basses), à proximité desquelles se développent des landes mésophiles à sèches, des fourrés à ajoncs, et des bosquets de chênes. Une modeste mare est présente sur le site (photo ci-dessous).



*La mare des Quatre Chemins, servant autrefois d'abreuvoir pour le bétail
(photo E. Elouard, 2007)*

Le site, exploité jusqu'en 1989 par Julien Montfort, agriculteur propriétaire, faisait l'objet d'un pâturage par un petit troupeau de bovins ; les animaux fréquentaient régulièrement la zone où se développe aujourd'hui le Panicaut, lorsqu'ils venaient s'abreuver à la mare ou à la faveur de leur transit entre la prairie et la ferme. Par ailleurs, Monsieur Montfort pratiquait chaque année quelques étrépages consistant à prélever l'horizon supérieur du sol afin de recouvrir et de conserver en silos les betteraves destinées à l'alimentation du bétail. Cette opération avait pour conséquence de créer sur le site des zones dénudées favorables aux espèces pionnières des pelouses amphibies ; celles-ci étant ensuite maintenues ouvertes par la pression des bovins.



Fig. 5 bis : Deux sites Natura 2000 pour *Eryngium viviparum* ?

Le site N2000 « Massif dunaire de Gâvres – Quiberon » abrite la population actuelle de panicaut vivipare
 Le site N2000 « Ria d'Étel » abrite quant à lui des zones humides favorables à une extension actuelle de la population (au niveau des « landes et prairies du Bignac »)

5.2. Protection et gestion du site

Dès 1987, à l'initiative de la Société pour la Protection de la Nature en Bretagne (SEPNB), en partenariat avec le Conservatoire botanique de Brest, des démarches furent entreprises pour assurer la conservation durable du Panicaut vivipare. Le 14 mars 1988, un **Arrêté préfectoral de protection de biotope** était ainsi pris pour le site.

Après la cessation d'activité de Monsieur Montfort, en 1989, l'exploitation agricole du site a cessé. Dès lors, on a assisté à un début de fermeture du milieu et au comblement progressif de la mare par la végétation aquatique. Le 10 décembre 1990, eut lieu la première réunion du « comité de gestion de l'arrêté préfectoral de protection de biotope », en mairie de Belz, afin de rechercher des solutions pour la conservation du biotope favorable au Panicaut vivipare.

Depuis, le site est devenu majoritairement (3 ha sur 5) une **propriété associative** puisqu'il a été progressivement acquis par la SEPNB (dénommée désormais Bretagne Vivante). Cette association environnementale reconnue d'utilité publique y pratique depuis 1991 une gestion conservatoire du Panicaut, en partenariat avec le Conservatoire botanique national de Brest et avec l'opérateur du **site Natura 2000 FR5300027 « Massif dunaire de Gâvres - Quiberon et zones humides associées »** (le Syndicat Mixte du Grand Site Gavres Quiberon), dans le périmètre duquel la station a été intégrée (voir figure 5 bis).

Le site est, par ailleurs, à proximité immédiate d'un vaste ensemble de zones humides présentant un lien fonctionnel avec la station actuelle d'*Eryngium viviparum* : les landes et prairies humides du **Bignac**. Celles-ci sont intégrées à **un autre site Natura 2000**, le site **FR5300028 « Ria d'Etel »**, dont l'opérateur est le Syndicat Mixte de la Ria d'Etel.

5.3. Intérêt patrimonial du site

Outre *Eryngium viviparum*, le site des Quatre chemins de Belz est l'un des très rares sites bretons abritant *Lepidurus apus*, petit crustacé branchiopode caractéristique des mares temporaires (voir photo ci-après). Il s'agit d'une espèce très « ancienne » (des restes fossiles de *Lepidurus* assez proches des espèces contemporaines ont été trouvés dans des roches datant de 220 millions d'années), mesurant environ 25 mm de long. L'espèce se perpétue grâce à ses œufs qui résistent aux conditions du milieu (notamment à la sécheresse) après assèchement de la mare. Ces œufs peuvent rester quelques décennies à l'état dormant, en attendant des conditions propices pour leur développement.

La station la plus proche connue actuellement dans l'ouest est située à Basse-Goulaine en Loire-Atlantique (donnée de D. Montfort, 1998). Il n'y a pas, à notre connaissance, d'autres données récentes pour l'espèce en Bretagne (Martin Fillan, comm. pers).

La station des Quatre Chemins de Belz abrite également une petite population de *Luronium natans*, plante d'intérêt européen faisant également en France l'objet d'un Plan National d'Action, ainsi que deux autres espèces végétales protégées en France : *Littorella uniflora* et *Asphodelus arrondeaui*.

D'autres espèces peu communes dans l'ouest de la France y sont également notées : *Gentiana pneumonanthe*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Deschampsia setacea*, *Exaculum pusillum*, *Cicendia filiformis*, notamment.

Le site est par ailleurs caractérisé par la présence de diverses **communautés végétales caractéristiques des zones humides oligotrophes**, habitats souvent fort menacés, et dont plusieurs figurent à l'annexe I de la directive Habitats (voir § 6.2. : La végétation).

Enfin, le site présente un **intérêt archéologique** important, en raison de la présence de deux dolmens (classés au titre des monuments historiques) et de divers autres vestiges rupestres, à proximité immédiate du secteur abritant le *Panicaut vivipare*.



De gauche à droite : *Gentiana pneumonanthe*, *Luronium natans* et *Lepidurus apus* :
3 espèces rares et menacées présentes sur le site des Quatre chemins de Belz.

Photos : à gauche et au centre , CBN Brest ; à droite : José Serrano / BV (en haut) et Claudine Fortune / BV (en bas).

6. Données écologiques, phytocoenotiques et biologiques sur *Eryngium viviparum*

6.1. Ecologie

« *L'Eryngium viviparum* J.Gay vit dans les landes découvertes, planes, dont le sol, cependant horizontal, présente des dénivellations à peines sensibles (de quelques centimètres) mais suffisantes pour créer une zonation nette de la végétation. Le sol de la dépression centrale dérive toujours de la granulite, les mesures d'acidité donnent un pH voisin de 6.5 à 6.7 (max 6.9 rarement). Ce sol dur est en hiver couvert d'une mince couche d'eau.(...) La végétation de petite taille laisse voir le substrat presque partout ; de tonalité grise, elle est seulement dominée par les chaumes fructifères clair des *Deschampsia (setacea)*. Parfois, la *Littorelle* abonde et constitue une sorte de « brosse ».(...) Dans les lieux que fréquente le bétail, l'*Anthemis nobilis* se montre en peuplement. »

Pierre JOVET, Note sur quelques plantes de Carnac (Morbihan), 1939

Comme le laissait déjà entendre P. Jovet en 1939 (Jovet, 1939), *Eryngium viviparum* est une espèce amphibie des milieux oligotrophes ouverts, maigres, pâturés, passant l'hiver sous l'eau. Le régime des inondations automnales et hivernales, mais aussi le degré d'ouverture du tapis végétal, sont des éléments ayant une influence prépondérante sur le développement et le maintien de cette plante *in situ*.

6.1.1. Géologie

La station actuelle et toutes les stations historiques d'*Eryngium viviparum* se situent sur un socle granitique correspondant aux ensembles leucogranitiques sud-armoricains, et en particulier aux granits

de Carnac. Il s'agit de granits calco-alcalins anatectiques à biotite, caractérisés par une structure grenue, riches en mica noir et pauvres en muscovite.

6.1.2. Pédologie

La **texture des sols** abritant ou ayant abrité *Eryngium viviparum* est principalement limono-argileuse. Ces éléments fins sont toujours en mélange à des sables grossiers issus de l'altération du granit, en proportion variable (Perrin et al., 2007). *Eryngium viviparum* se développe dans des conditions similaires en Espagne (Elouard et al., 2004). Dans la province aride de Zamora (Espagne, au voisinage du Nord-est du Portugal), le sol comprend néanmoins une fraction minérale grossière (graviers, cailloux) beaucoup plus importante qu'en Galice et en Bretagne où les éléments plus fins (argiles et sables) dominent.

Selon Perrin et al. (2007), d'après les analyses réalisées à Belz et dans certaines des stations historiques de Panicaut vivipare, **le pH du sol se situe dans une fourchette allant de 6 à 6,5**, ce qui confirme les données de P. Jovet, et qui permet de qualifier *Eryngium viviparum* de plante neutro-acidophile.

Le **profil du sol** sur lequel pousse actuellement *Eryngium viviparum*, tout comme celui de plusieurs stations aujourd'hui éteintes (Perrin et al., 2007) est typiquement celui d'un **gley oxydé** (sol hydromorphe). Comme l'illustre la figure 6, ce sol est composé des horizons suivants :

1. Un horizon organique composé d'une faible litière (Al) parfois inexistante et d'un horizon humique (Ah) de profondeur très variable en fonction de la composition et de la dynamique végétale (inexistant à paratourbeux sur une vingtaine de cm) ;
2. Un horizon AB intermédiaire dit argilo-humique, parfois inexistant et souvent difficile à déceler. La proportion d'éléments fins (argiles et limons) est importante mais l'horizon reste très organique ;
3. Un horizon B limono-argileux différenciable du précédent par son absence de matière organique ;
4. Un horizon Bg ou BCg appelé gley oxydé du fait de la présence de tâches d'oxydo-réduction liées au battement de nappe. Cet horizon est souvent confondu avec les couches profondes d'altération des granits.

Ce profil peut tout de même considérablement varier en fonction de la topographie et de la végétation sus-jacente (sols plus développés et plus bruns, perturbation par les racines).

Dans toutes les stations (actuelle et historiques) où des profils pédologiques ont été réalisés (Perrin et al., 2007), les résultats montrent des sols le plus souvent peu profonds sur lesquels la végétation est peu dynamique du fait de la quasi-absence des horizons liés à la nutrition des plantes (horizons humiques et argilo-humiques) et de la contrainte liée à l'inondation des sols.



Figure 6 : Profil de sol dans la station actuelle d'*Eryngium viviparum* (à gauche) et dans une station historique, à Saint-Laurent en Ploemel (à droite). Source : Perrin et al., 2007.

Aucune **analyse physico-chimique du sol** sur lequel se développe actuellement le Panicaut vivipare n'a été réalisée à ce jour. Une telle analyse serait à entreprendre, pour obtenir des renseignements sur le taux de Matière Organique des horizons supérieurs du sol, le rapport C/N, le taux des principales composantes minérales du sol (N, P, P₂O₅ et NO₃), notamment.

6.1.3. Hydrologie

Eryngium viviparum est une espèce liée aux sols temporairement inondés par des eaux douces.

A Belz, la **période de submersion** s'étale le plus couramment d'octobre-novembre à mai-juin, avec d'importantes variations annuelles. La plante se trouve généralement inondée sous (15)-30-(50) cm d'eau et connaît ensuite une exondation progressive durant la période estivale, jusqu'à l'automne suivant où l'eau revient couvrir l'ensemble du site. La dynamique de la nappe est variable d'une année à l'autre (inondation plus ou moins prolongée et retrait des eaux plus ou moins rapide).

Ce phénomène s'observe aussi bien en Bretagne qu'en péninsule ibérique (Elouard et al., 2004).

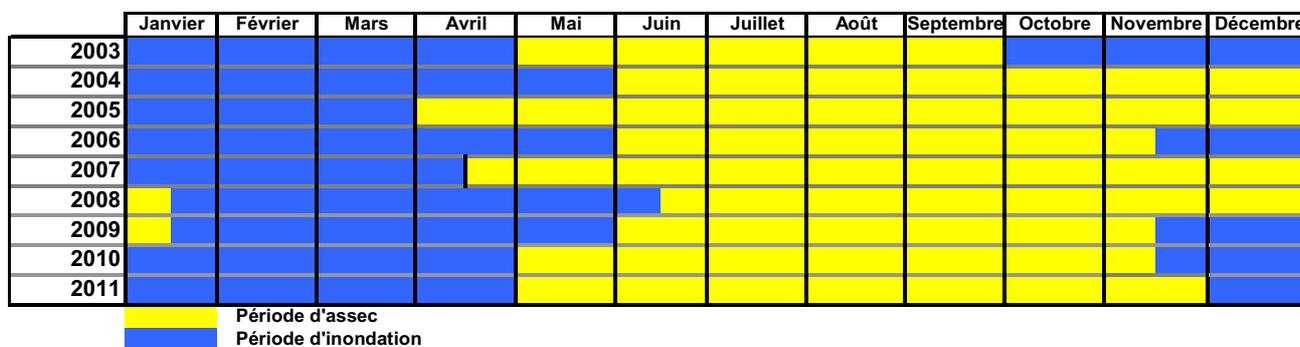


Figure 7 : Régime d'inondation observé depuis 2003 sur la station des Quatre chemins de Belz (d'après les données de Y. Guillevic in Bretagne Vivante 2003 à 2011 et les observations inédites de H. Cochet , R. Ragot et G. Perrin, 2007 à 2010).

Les inondations hivernales ont pour effet, notamment, de protéger la plante du gel (les suivis réalisés *ex situ* ont montré que le Panicaut vivipare est très sensible à ce facteur) tandis que l'extrême dessiccation estivale est propice au maintien d'une concurrence végétale peu active.

La figure 7 montre que les inondations automnales, qui semblaient coutumières dans la décennie 1990, n'ont pas été systématiques entre 2003 et 2010 : celles-ci ne sont intervenues précocément qu'en 2003 et un peu plus tardivement (entre la mi novembre et le début de décembre) en 2006 et de 2009 à 2011.

On remarquera également que la **période d'assec** fut particulièrement longue en 2004, 2005, 2007 et surtout en 2008 puisque l'eau n'est revenue recouvrir le sol qu'à la mi-janvier de l'année suivante. Dans ces conditions, les rosettes *Eryngium viviparum* ont passé une partie de la période de froid hors d'eau et il est fort possible qu'un certain pourcentage de rosettes, particulièrement les rosettes juvéniles en aient souffert (voir ci-après, § 6.3. Biologie de la reproduction).

A noter par ailleurs que si les modalités d'inondation et d'exondation de la population de panicaut sont bien cernées, au moins dans leurs grandes lignes, on sait en revanche actuellement peu de choses sur la **composition physico-chimique des eaux de submersion** hivernale de la plante. Pourtant, la station d'*Eryngium viviparum* se situe au cœur d'une zone urbanisée et il est possible que cela ait une influence négative sur la qualité des eaux inondant chaque année la population de Panicaut. Des éléments permettant de clarifier la situation seraient à rechercher.

6.1.4. L'importance de l'action humaine

Dans la mesure où le Panicaut se développe préférentiellement dans des milieux ouverts, la survie de cette espèce dépend étroitement de la possibilité qu'ont les sols qui l'abritent à être régulièrement décapés, défoncés, perturbés.

Si autrefois, les incendies naturels, ou encore la circulation des grands herbivores contribuaient probablement à créer périodiquement des ouvertures dans ces milieux humides, à l'époque moderne, c'est à l'action de l'homme que l'on doit principalement le maintien de pelouses ouvertes, par le biais d'interventions directes ou indirectes ayant pour effet de rajeunir les milieux.

Ainsi, au Portugal, la station découverte en 2003 à Bragança se situe dans une zone fraîchement décapée à l'occasion de travaux d'ouverture d'une piste forestière. Dans la province de Zamora (Espagne), *Eryngium viviparum* vit sur de vastes plateaux abritant de végétations très maigres de pelouses qui sont pâturées, au printemps et en été, par des moutons (Pablo Ramil, Université de Santiago, comm. pers.). Là encore ce sont des travaux de création d'un aménagement routier qui ont révélé l'une des stations les plus importantes de la péninsule.

Par ailleurs, en péninsule ibérique comme en France, il existe une forte corrélation spatiale entre les anciennes stations de l'espèce et les vestiges archéologiques environnants, datant pour la plupart du néolithique (Pablo Ramil, comm. pers.). A cette époque, l'homme utilisait régulièrement les argiles des sols, en particulier pour construire ses habitations et fabriquer des ustensiles. Lorsque l'on confronte cette observation avec le fait qu'*Eryngium viviparum* est une espèce pionnière, on peut émettre l'hypothèse qu'*Eryngium viviparum* a toujours été une espèce liée aux espaces travaillés par l'homme, et ce depuis fort longtemps, tant en Morbihan qu'en Espagne.

Ainsi, en Bretagne, les propriétaires de plusieurs sites où on suspecte la présence historique du Panicaut attestent de prélèvements périodiques de sol pour étanchéfier les faitières des chaumières ou pour constituer des aires de battage des céréales, au cours du dernier siècle. En Galice et dans le León espagnol, le même type d'intervention permettait la fabrication de briques et de tuiles.

A Belz, la pelouse à *Eryngium viviparum* était, jusque dans les années 1980, utilisée par le propriétaire, Julien Montfort, qui en extrayait des mottes d'étrépage pour la couverture de ses silos à betterave. Julien Montfort estime qu'il travaillait selon un cycle de rotation d'environ 7 ans. Une surface de l'ordre de 150 m² était ainsi étrépee chaque année, de sorte que le Panicaut disposait en permanence d'espaces totalement nus où il pouvait se développer.

Mais c'est très certainement à la circulation et/ou au stationnement fréquent des vaches qu'on doit en majorité la conservation des conditions de milieu propices au maintien de l'*Eryngium*. En effet, à Belz comme dans de nombreuses localités voisines, il était coutumier de faire pâturer les prairies humides en été, et ce jusqu'à la remontée automnale du niveau des eaux. De fait, surtout si le pâturage intervenait dès la fin du printemps, les troupeaux de vaches participaient activement à l'ouverture du tapis végétal.

On peut donc sans difficulté imaginer combien l'action combinée du piétinement et du broutage était efficace pour contribuer au fractionnement et à la fixation au sol des rosettes d'*Eryngium*, et, de manière plus générale, pour disperser et enfouir les diaspores (fruits et propagules) de la plante.

Le pâturage n'a malheureusement plus cours dans la station de Belz depuis 1989. A défaut et de manière palliative, une action d'étrépage manuel est entreprise chaque année par l'association Bretagne vivante, pour tenter de maintenir des milieux ouverts favorables au Panicaut.

Ces actions de gestion seront détaillées ci-après, au § 9.3. : Mesures de gestion *in situ*.

6.2. La végétation

Dès le début du vingtième siècle, on dispose d'informations détaillées sur la végétation au sein de laquelle se développe *Eryngium viviparum*. Ainsi, Pierre Jovet, en 1939, donne un bon aperçu des espèces compagnes du Panicaut vivipare et des végétations se développant au contact, à cette époque où la plante prospérait en Morbihan :

Les compagnes de l'Eryngium sont Deschampsia setacea, Exacum candollei, Thrincia hirta, Littorella lacustris, Heleocharis multiculmis. Cette végétation de petite taille laisse voir le substrat presque partout ; de tonalité grise, elle est seulement dominée par les chaumes fructifères clairs des Deschampsia. Parfois, la Littorelle abonde et constitue une sorte de « brosse ». Voici encore quelques compagnes : Juncus supinus, Scorzonera humilis (r.), Alisma ranunculoides, Carum verticillatum, Galium cf. palustre, Agrostis canina, parfois Pilularia globulifera (r.), Juncus pygmaeus, Juncus tenageia, Scirpus fluitans fo., Heleocharis palustris. Dans les lieux que fréquente le bétail, l'Anthemis nobilis se montre en peuplement.

La marge un peu surélevée comporte souvent Carex oederi, C. glauca, Cirsium bulbosum, Danthonia decumbens..., végétation qui, quoique un peu plus dense, est encore très lâche : les empreintes de pas, encore très profondes, durcissent fortement par dessèchement : là se rencontrent (parfois très abondant) le Radiola linoides et vivent encore un certain nombre des précédentes espèces.

La marge suivante, marquée par la présence de Sphaignes, souvent souffreteuses et en "galettes", avec des Danthonia, Molinia coerulea, Calluna vulgaris, passe à la lande bretonne, si fleurie en août-septembre-octobre : jaune des Ajoncs (Ulex nanus, U. gallii), rose des Bruyères (Erica cinerea, E. ciliaris, E. tetralix), forme couchée de Gentiana pneumonanthe (comparable à celle des landes basses.)

6.2.1. Végétations abritant Eryngium viviparum

Selon la littérature, *Eryngium viviparum* est généralement inféodé à des pelouses et prairies hygrophiles oligotrophiques eu-atlantiques, inondées une partie de l'année.

Seules les végétations à *Eryngium viviparum* de la station des Quatre chemins de Belz ont fait l'objet d'études phytosociologiques fines. Peu de relevés phytosociologiques ont été réalisés dans les sites dont *Eryngium viviparum* a aujourd'hui disparu. Le tableau phytosociologique ci-après (figure 9) rassemble des relevés effectués en 2006 (Korneck, comm. pers) et 2007 (Perrin in Perrin et al., 2007) dans les pelouses à Panicaut vivipare de la station des Quatre chemins de Belz ainsi que deux relevés réalisés à la fin des années 1970 par Clément & Touffet sur le site de Saint-Laurent en Ploemel (Clément et Touffet 1983). Il montre qu'*Eryngium viviparum* se développe dans des milieux où cohabitent des espèces de différentes alliances et classes phytosociologiques :

- Espèces de la classe des *Isoeto durieui - Juncetea bufonii* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946 (alliance du *Cicendion filiformis* (Rivas Goday in Rivas Goday & Borja 1961) Br.-Bl. 1967), correspondant aux pelouses amphibies pionnières dominées par les plantes annuelles ;
- Espèces de la classe des *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946 (alliance de l'*Elodo palustris-Sparganion* Br.-Bl. & Tüxen 1943 ex Oberd. 1957), correspondant aux pelouses amphibies vivaces ;
- Espèces de la classe des *Molinio-caeruleae - Juncetea acutiflori* Br.-Bl. 1950 (alliance du *Juncion acutiflori* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Tüxen 1952), correspondant aux prairies humides oligotrophes.

Ces observations, complétées par celles figurant dans la bibliographie (Clément & Touffet, 1983 ; Bañares *et al.*, 2004 ; Aguiar, 2003), conduisent à suggérer qu'*Eryngium viviparum* peut se développer dans trois types de communautés végétales :

- **Un gazon ras et ouvert des substrats humides à *Radiola linoides* et *Cicendia filiformis***, abritant des espèces pionnières, telles *Exacullum pusillum*, *Juncus tenageia*, *Juncus pygmaeus*, par exemple. Ce gazon a été rencontré occasionnellement sur le site des Quatre Chemins de Belz, notamment au niveau des bandes d'étrépage, mais aussi ponctuellement dans quelques zones d'ornières.

C'est à cet habitat que Carlos Aguiar (Aguiar, 2003) rattache les populations d'*Eryngium viviparum* de la région de Bragança (Nord-est du Portugal).

Cette communauté se place dans le synsystème de la manière suivante :

- Association : ***Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis* Allorge 1922**
- Alliance : *Cicendion filiformis* (Rivas Goday in Rivas Goday & Borja 1961) Br.-Bl. 1967
- Ordre : *Isoetalia durieui* Br.-Bl. 1936
- Classe : *Isoeto durieui - Juncetea bufonii* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Cette végétation est à rapporter à l'**habitat d'intérêt communautaire** 3130 (habitat 3130-5 selon les cahiers d'habitats), qui désigne les « communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiclinales, de niveau topographique moyen à planitiaire à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea* ».

Les relevés 1 et 2 peuvent être rattachés à ce groupement qui est actuellement, à Belz, extrêmement rare et localisé du fait de l'expansion de plantes vivaces telles *Anthemis nobilis* et *Agrostis stolonifera*.

- **Une communauté des pelouses amphibies oligotrophes à *Eleocharis multicaulis***, située à des niveaux légèrement plus bas que ceux où l'on rencontre le groupement précédent, dominée par le Scirpe multicaule (*Eleocharis multicaulis*) et abritant plusieurs espèces des prairies acidiphiles et des bas-marais (*Agrostis canina*, *Molinia caerulea*, *Baldellia ranunculoides*, ...). Cette association, qui comprend ici des taxons très fortement hygrophiles (*Potamogeton polygonifolius*, *Potamogeton natans*, *Hypericum elodes*, *Scirpus fluitans* notamment) a été identifiée à la fin des années 1970 par Clément & Touffet sur le site de Saint-Laurent en Ploemel (Clément et Touffet 1983). Les deux auteurs y font figurer *Eryngium viviparum* au sein d'une sous-association à *Cirsium dissectum*. Le marais de Saint-Laurent s'étant considérablement enfriché depuis les années 1970 par le développement massif de la Molinie et, par places, des saules ; le groupement n'y présente plus ni sa physionomie caractéristique, ni l'ensemble de son cortège floristique.

Ce groupement se place dans le synsystème de la manière suivante :

- Association : ***Eleocharitetum multicaulis* (Allorge 1922) Tüxen 1937**
- Alliance : *Elodo palustris-Sparganion* Br.-Bl. & Tüxen 1943 ex Oberdorfer 1957
- Ordre : *Littorelletalia uniflorae* Koch 1926
- Classe : *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Il s'agit là aussi d'un **habitat d'intérêt communautaire** (habitat « Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletea uniflorae* » ; code UE 3110, décliné en 3110-1 dans les cahiers d'habitats français).

Korneck (comm. pers. 2006) rattache les pelouses à *Eryngium viviparum* des Quatre chemins à cette association. Au sein de ses relevés, on observe cependant une forte abondance des espèces des prairies oligotrophes telles qu'*Agrostis canina* qui témoigne du lien dynamique de la pelouse à *Eleocharis multicaulis* avec la prairie humide oligotrophe décrite ci-dessous.

Les relevés 3 à 6 semblent proches de ce groupement.

Les travaux de restauration réalisés dans plusieurs stations historiques d'*Eryngium viviparum* ont permis de restaurer ce type de pelouse (sites de Lann Cosquer, du Moustoir et de Toulchignan en Carnac, site de Crucuno en Erdeven).

- **Une prairie humide oligotrophe à *Deschampsia setacea* et *Agrostis canina***, restant globalement rase et ouverte, pouvant être considérée comme un groupement charnière entre prairie et pelouse : dominée par l'Agrostide des chiens (*Agrostis canina*), elle comporte en effet un ensemble d'espèces de prairies hygrophiles (*Galium debile*, *Carex demissa*, *Carum verticillatum*) et d'espèces de pelouses amphibies, transgressives des Littorelletea (*Baldellia ranunculoides*, *Juncus bulbosus*, *Littorella uniflora*). La Canche des marais (*Deschampsia setacea*), espèce en régression sur le massif armoricain et caractéristique de l'association, est bien présente et de plus en plus abondante à Belz.

Cette prairie maigre, qui à Belz correspond semble-t-il actuellement à l'habitat majoritaire d'*Eryngium viviparum*, se place dans le synsystème de la manière suivante :

- Association : ***Deschampsio setaceae-Agrostietum caninae* de Foucault 1984**
- Alliance : *Juncion acutiflori* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Tüxen 1952
- Ordre : *Molinietalia caeruleae* Koch 1926
- Classe : *Molinio-caeruleae – Juncetea acutiflori* Br.-Bl. 1950

Il s'agit d'un **habitat d'intérêt communautaire** (habitat « Prés humides acidiphiles atlantiques amphibies » ; Code UE 6410 ; code 6410-8 dans les cahiers d'habitats).

L'association est bien présente sur le site des Quatre Chemins. Elle a également été rencontrée, à un stade plus ou moins enrichi en espèces de prairies humides, et de manière fragmentaire, dans plusieurs stations historiques d'*Eryngium viviparum* (sites de Lann Cosquer, du Moustoir et de Toulchignan en Carnac, site de Kercadoret en Locmariaquer).

Les relevés 7 à 10 ont été réalisés dans des stades pionniers de ce groupement.

Ces trois types de végétations présentent des relations, soit dynamiques, soit topographiques :

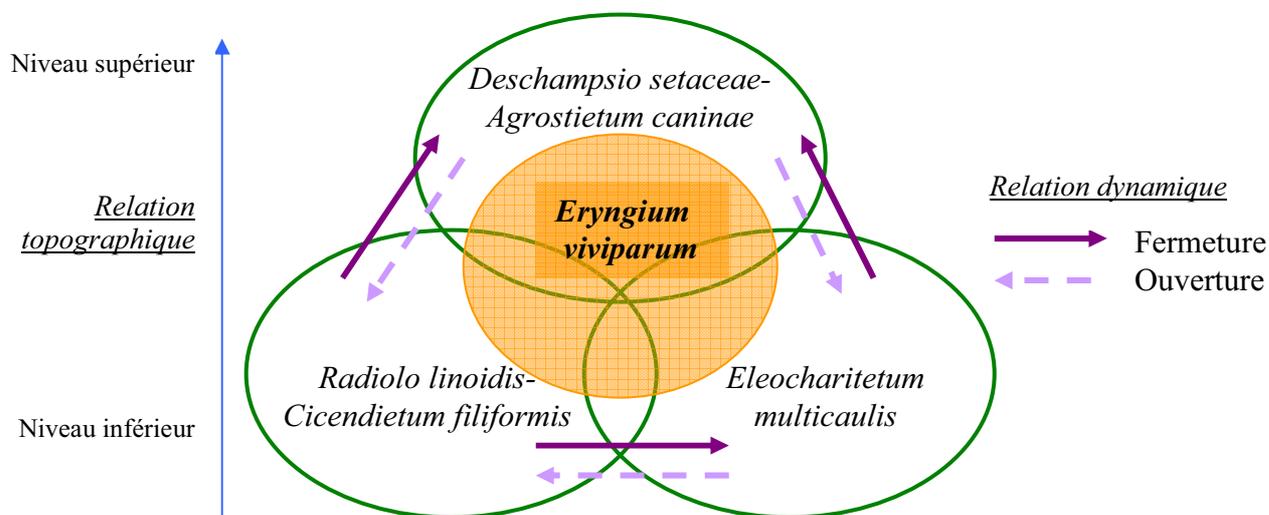


Figure 8 : Relations entre les communautés végétales abritant *Eryngium viviparum*

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Source	P07	K06	K06	C&T	C&T	K06	K06	K06	P07	P07
Numéro du relevé publication d'origine	QC	9	11	12	14	12	14	17	QC	QC
	03								14	06
Surface (m ²)	2	7	10	10	40	15	16	16	5	4
Recouvrement (%)	60	30	30			80	80	80	60	95
Nombre total de taxons	11	10	13	12	12	13	10	9	13	11
<u>Eryngium viviparum</u>	+	r	+	1	1	+	1	2	2	2
<u>Taxons caractéristiques du Cicendion filiformis</u>										
<i>Exacullum pusillum</i>	3	2	+				1	+	+	+
<i>Illecebrum verticillatum</i>	1									
<i>Cicendia filiformis</i>	r									
<i>Gnaphalium uliginosum juv.</i>		r	r							
<i>Juncus bufonius</i>	1									
<i>Juncus pygmaeus</i>						+				
<u>Taxons caractéristiques de l'Elodo palustris-Sparganion</u>										
<i>Eleocharis multicaulis</i>			1	4	4	2	+	+		1
<i>Baldellia ranunculoides</i>	1	+	r			2	1	2		1
<i>Juncus bulbosus</i>	2		+			1	2	1	1	1
<i>Littorella uniflora</i>				+					2	
<u>Taxons caractéristiques du Juncion acutiflori</u>										
<i>Deschampsia setacea</i>		*	*		3	*	*	*	3	2
<i>Agrostis canina</i>		+	1			3	3	3	2	2
<i>Galium debile</i>	2		+			1	1		1	1
<i>Ranunculus flammula</i>	2	+	+	1	1	1			2	1
<i>Carum verticillatum</i>		r	+	+	+		r		2	1
<i>Carex demissa</i>				1	1	r		+	r	
<i>Molinia caerulea</i>				1	+	1	1		1	
<i>Cirsium dissectum/filipendulum</i>				+	+					
<i>Juncus acutiflorus</i>				+	+					
<i>Carex panicea</i>				+	+					
<u>Taxons caractéristiques de l'Oenanthion fistulosae</u>										
<u>Compagnes et accidentelles</u>										
<i>Leontodon saxatilis</i>	2	2	2			2	1	1	3	3
<i>Anthemis nobilis</i>	2		r			r		+		
<i>Leontodon autumnalis</i>				+	+					
<i>Agrostis stolonifera</i>				1	1					
<i>Lotus uliginosus / tenuis</i>	+									
<i>Lotus corniculatus</i>						r				
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>										
<i>Potentilla erecta</i>			r							
<i>Lycopus europaeus</i>										
<i>Juncus articulatus</i>		+								
<i>Eleocharis palustris</i>										
<i>Juncus effusus juv.</i>										
<i>Calliergonella cuspidata</i>										
<i>Ulex cf europaeus</i>									r	

* L'absence de *Deschampsia setacea* dans les relevés de Dieter Korneck peut être liée à une méconnaissance de ce taxon euatlantique par l'auteur des relevés.

Figure 9 : Relevés phytosociologiques des végétations comportant *Eryngium viviparum*.

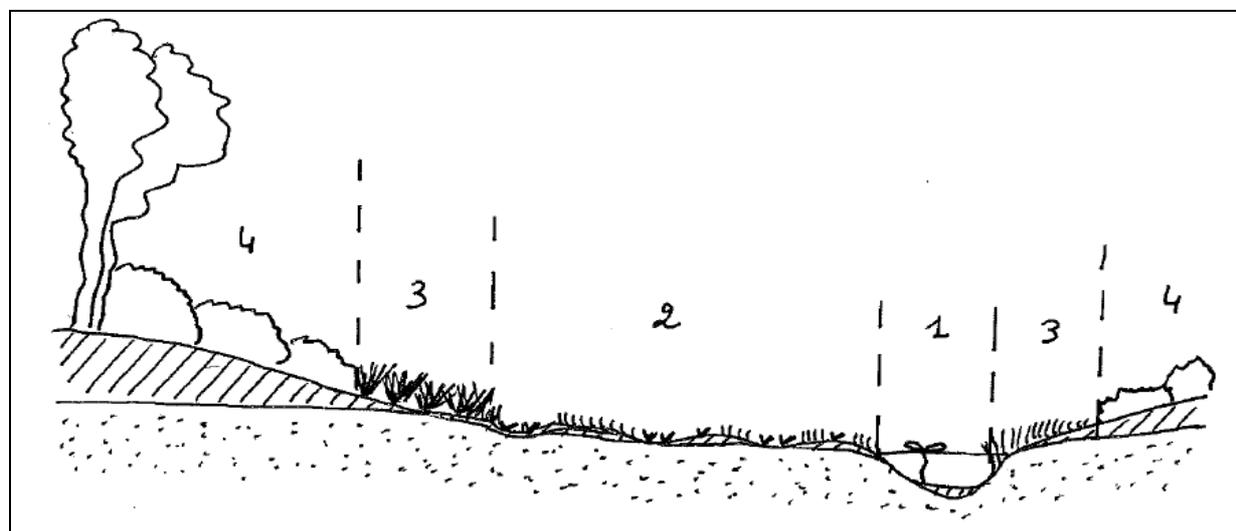
Sources des relevés :

P07 : Perrin *in* Perrin et al., 2007

K06 : Tableau transmis par Dieter Korneck à Bernard Clément (courrier du 22/09/2006, relevés réalisés en août 2006)

C&T : Tab. 1, rel. 12 & 14 dans Clément & Touffet 1983

Eryngium viviparum se développe donc préférentiellement en milieu ouvert, soumis à des perturbations et à de fortes contraintes (édaphiques et hydriques notamment). Son optimum écologique en Bretagne semble se situer à la charnière entre les pelouses amphibies de l'*Eleocharitetum multicaulis* (Allorge 1922) Tüxen 1937 ; les faciès ras et ouverts de la prairie humide oligotrophe du *Deschampsio setaceae-Agrostietum caninae* de Foucault 1984 ; et les pelouses du *Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis* Allorge 1922.



Gley



Horizons organiques

1. Végétations aquatiques
2. Végétations amphibies ouvertes (pp. abritant *Eryngium viviparum*)
 - *Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis* Allorge 1922 (disparu ?)
 - *Deschampsio setaceae-Agrostietum caninae* de Foucault 1984
 - Autres végétations amphibies
3. Végétations amphibies fermées
 - Prairies flottantes à *Glyceria fluitans*
 - Moliniaie
4. Végétations des niveaux supérieurs, arbustives à arborescentes
 - Landes mésophiles à sèches
 - Fourrés
 - Bois de chênes pédonculés ou de saules

Fig. 9 bis : Profil physiographique et phytocoenotique de la station des Quatre chemins de Belz

Le système des prairies maigres acidiclinales est ainsi celui qui semble convenir le mieux à cette espèce pionnière. Ces groupements oligotrophes possèdent une grande valeur patrimoniale intrinsèque. Ils peuvent héberger de nombreuses plantes rares et menacées si tant est que leur état de conservation demeure satisfaisant.

Lorsqu'une dynamique progressive de la végétation s'installe, notamment à partir des marges, ces prairies maigres et ces pelouses laissent la place à des moliniaies ou à des prairies plus denses, voire, dans les zones plus hautes, à des landes ou à des fourrés évoluant ensuite vers des boisements. Toutes ces végétations sont présentes au contact des groupements abritant actuellement le *Panicaut vivipare* et elles dominent dans les sites l'ayant abrité autrefois.

6.2.2. Végétations de contact

Au contact des groupements abritant *Eryngium viviparum*, on observe ou on a pu observer autrefois (dans certaines stations historiques) différents types de végétation (Perrin et al., 2007) :

Végétations aquatiques et amphibies :

En conséquence du battement important de la nappe d'eau dans les sites à *Eryngium viviparum*, les **milieux aquatiques** sont peu représentés, sinon dans les fossés ou les mares d'origine artificielle. A Belz, on rencontre ainsi, dans la mare, une végétation aquatique où se développent notamment *Myriophyllum alterniflorum*, *Callitriche hamulata/brutia*, *Luronium natans*, *Glyceria fluitans*, *Ranunculus tripartitus*, *Ranunculus peltatus* (et formes hybrides). La characée *Nitella translucens* (détermination Jean Le Bail) est également présente.

Les **végétations amphibies** sont quant à elles toujours bien représentées. On a ainsi pu noter les communautés suivantes :

- **Communautés amphibies oligotrophes à *Eleocharis palustris* et *Littorella uniflora*.** Ces pelouses amphibies ouvertes dominées par *Littorella uniflora* ont été notées à Belz et dans d'anciennes stations ; elles relèvent de l'*Eleocharo palustris-Littorelletum uniflorae* (Gadeceau 1909) Chouard 1924 ; c'est un habitat d'intérêt communautaire (Code UE 3110-1).
- **Communautés amphibies oligotrophes à *Scirpus fluitans* et *Potamogeton polygonifolius*.** Ces communautés amphibies d'intérêt communautaire (Code UE 3110-1), se rattachent au *Scirpetum fluitantis* Denis 1925. Très présentes dans la station historique de Saint-Laurent en Ploemel, elles colonisent les secteurs dont l'émersion estivale est courte. Aux trois espèces caractéristiques du groupement que sont *Potamogeton polygonifolius*, *Eleocharis multicaulis* et *Scirpus fluitans*, on trouve associées entre autres *Juncus bulbosus*, *Baldellia ranunculoides* et des carnivores du genre *Utricularia*. La présence d'*Hypericum elodes* marque les relations avec le groupement à Millepertuis des marais (*Hypericum elodes*) et Potamogeton à feuilles de Renouée (*Potamogeton polygonifolius*).
- **Végétations amphibies à *Glyceria fluitans*,** caractérisées par la présence quasi-exclusive de cette graminée très compétitive qu'est *Glyceria fluitans*. Ces prairies flottantes, relevant du *Glycerietum fluitantis* (Br.-Bl. 1925) Wilzek 1935, traduisent l'eutrophisation, la fermeture voire l'atterrissement progressif des mares du type de celle qui existe aux Quatre chemins de Belz (mare à *Ranunculus tripartitus* et *Ranunculus peltatus* - voir ci-dessus).

Végétations de prairies et de marais :

- **Prairie à *Molinia caerulea* et *Carum verticillatum* :** cette moliniaie acidiphile, se rattachant au *Caro verticillati-Molinietum caeruleae* (Lemée 1937) Géhu 1976 ap. Clément 1978 (Code UE 6410-9) se développe au contact des groupements amphibies oligotrophes décrits précédemment. Succédant aux groupements de pelouses et de prairies amphibies dans les situations d'abandon des pratiques pastorales, ce type de végétation est le plus densément présent dans de nombreuses stations historiques du Panicaut vivipare. Il est caractérisé par un cortège floristique relativement paucispécifique du fait de la dominance de la Molinie (*Molinia caerulea*). Dans les zones les plus riches, on observe cependant encore *Carum verticillatum* et *Agrostis canina*, auxquels s'ajoutent quelques espèces des

landes avec lesquelles la moliniaie est fréquemment en contact (*Erica ciliaris*, *Danthonia decumbens*, *Potentilla erecta*).

Végétations de landes et de fourrés ; boisements :

La station actuelle d'*Eryngium viviparum*, ainsi que toutes les stations historiques connues, s'insèrent de manière évidente dans le système des landes et fourrés atlantiques. A Belz, on observe ainsi très clairement le passage, le long d'un gradient topographique, des pelouses amphibies à *Eryngium viviparum*, aux landes mésophiles, puis aux landes sèches. Plus loin, les fourrés à Ajonc et les bosquets de chênes s'installent. Dans les secteurs les plus humides, les bois de saules constituent un stade avancé de la dynamique végétale.

- **Lande mésophile à Ajonc et Bruyère ciliée** : typique des paysages armoricains, la lande moyennement humide est un habitat d'intérêt européen (code UE 4030-8). Dans les sites ayant abrité ou abritant le Panicaut, on rencontre des landes à Ajonc de Le Gall (*Ulex gallii*) ou (stations historiques) des landes à Ajonc nain (*Ulex minor*). Le cortège floristique est généralement pauvre ; en plus des ajoncs et de la Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*), on trouve encore un peu de molinie ainsi que, le plus souvent, *Danthonia decumbens*, *Polygala serpyllifolia*, et *Calluna vulgaris*. Plusieurs faciès peuvent exister en fonction de l'état d'enfrichement de la lande ou du degré d'humidité. Dans les secteurs régulièrement entretenus par la fauche, on peut rencontrer *Gentiana pneumonanthe*, hôte de la rarissime Azurée des moullières (*Maculinea alcon*), papillon protégé nationalement. Au plan phytosociologique, ces landes se rattachent à l'*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* Gloaguen & Touffet 1975 et à l'*Ulici minoris-Ericetum ciliaris* (Lemée 1937) Lenormand 1966.
- **Lande sèche à Ajonc et Bruyère cendrée** : ce type de lande montre une physionomie proche de celle des landes mésophiles. Elle se développe en situation plus sèche, sur sol souvent peu profond où la roche mère peut être localement apparente. Aux ajoncs qui dominent (*Ulex gallii* ou *Ulex minor* selon les stations), s'ajoutent la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*), qui remplace la Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*). De même, *Agrostis curtisii* supplante la Molinie. Aux Quatre Chemins de Belz, la lande présente localement, dans les secteurs ayant été incendiés accidentellement (2003) des faciès graminéens à *Dactylis glomerata*, *Daucus carota* et *Agrostis capillaris*. Ces landes d'intérêt communautaire (code UE 4030-6 & 4030-7) se rattachent à l'*Ulici gallii-Ericetum cinereae* (Vanden Berghen 1958) Gloaguen & Touffet 1975, à l'*Ulici minoris-Ericetum cinereae* (Allorge 1922) Géhu 1975 ou encore à l'*Agrostio setacei-Ericetum cinereae* (Lenormand 1966) Clément, Forgeard, Gloaguen & Touffet 1978 nom. nov. Géhu et al. 1986.
- **Fourrés** : la dynamique des milieux laissés à l'abandon induit le développement progressif des fourrés et boisements. Les fourrés les plus couramment rencontrés dans les sites à *Eryngium viviparum* sont les **fourrés à Ajonc d'Europe**, les **fourrés à Genêt** (*Cytisus scoparius*), sur sol plus riche, les **ptéridaies** (groupements monospécifiques de *Pteridium aquilinum*), les **ronciers**, et enfin les **fourrés préforestiers à *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* et *Pyrus sp.***
- **Chênaies acidiphiles** : les boisements de chêne pédonculé (*Quercus robur*), notés dans plusieurs stations historiques, sont toujours présents ponctuellement, sur de faibles surfaces. Il s'agit de petits boisements (relevant du *Quercion roboris* Malcuit 1929) qui se sont développés spontanément. Le sous-bois est caractérisé par des espèces d'ourlets acidiphiles

avec *Teucrium scorodonia* et *Prunella vulgaris*. Dans des situations plus fraîches se trouvent également *Geum urbanum*, *Carex sylvatica* et encore *Stachys sylvatica*.

- **Saulaies à *Salix atrocinerea*** (= *Salix acuminata* Mill.) : ces saulaies dominées par le saule roux, relevant du *Salicion cinereae* Müller & Görs 1958, se développent dans les secteurs les plus humides, là où la dynamique végétale est très avancée. Elles succèdent généralement aux prairies humides oligotrophes enrichies et aux moliniaies.
- **Boisements clairsemés de pins maritimes**, issus dans la plupart des cas de semis naturels provenant de plantations situées à proximité.

Deux **cartes de végétation** sont présentées en **annexe 4**, l'une réalisée en 2007, avant la réalisation de travaux de décapage sur le site, faits dans le cadre d'un « contrat nature » (voir ci-après : **9.3. Mesures de conservation *in situ***), et l'autre réalisée en 2010, après travaux.

6.3. Biologie de la reproduction

Les observations relatives au mode de reproduction d'*Eryngium viviparum* ont rarement été publiées. Quelques éléments d'information, parfois contradictoires, figurent dans les flores et dans de rares publications (Buord et al. 1999 ; Reduron 2007 ; Hildenbrand *in* Reduron 2007).

La consultation de la littérature grise permet en outre d'obtenir quelques informations sur les observations faites sur le terrain ou en culture depuis de nombreuses années. Celles-ci, réalisées par plusieurs observateurs, en particulier par Yvon Guillevic (Bretagne Vivante), gestionnaire du site des Quatre chemins de Belz, pour l'observation *in situ*, et par le CBN de Brest pour l'observation *ex situ* (Gwenhael Perrin, Rémy Ragot, Catherine Gautier, notamment) ont été relatées, souvent partiellement, dans divers rapports et notes internes (Ragot et al., 2008 ; Perrin et al., 2007 ; Guillevic, *in* Bretagne Vivante, 2003 à 2010).

Il faut signaler ici l'investissement particulièrement important du groupe de bénévoles lorientais de l'association Bretagne Vivante (en particulier d'Yvon Guillevic dans sa fonction de conservateur du site) dans le suivi et l'observation *in situ* du Panicaut vivipare. Bien que pour l'instant non publiées, ces observations constituent³ une référence majeure et l'un des piliers de cette synthèse.

6.3.1. Phénologie

Le développement phénologique du Panicaut vivipare est très lié au régime et au cycle des inondations des terrains où la plante se développe (figure 10).

Le processus de germination des graines se produit lorsque l'hygrométrie du substrat est adéquate, soit en fin de printemps/début d'été, au sortir de l'inondation, soit en fin d'été ou en début d'automne (voir ci-après paragraphe 6.3.2. « capacités de germination des graines »). C'est alors que les premières **rosettes juvéniles** se forment. Il semble, mais cela demanderait à être confirmé par des suivis individualisés précis, que ces rosettes juvéniles passent pour la plupart (en année « normale ») une première saison complète au stade végétatif, avant de développer des tiges florifères la saison suivante (Observation Y. Guillevic).

D'autres rosettes sont également produites en cours de saison, par multiplication végétative (voir ci-après paragraphe 6.3.3. « reproduction végétative »).

³ avec celles effectuées par Jean-Pierre Reduron, spécialiste des Apiacées (Reduron 2007)

C'est à la fin du printemps, alors que l'exondation des terrains est intervenue, que se développent, généralement à partir du centre de la **rosette principale adulte** (parfois sur le côté de la rosette), des tiges qui vont très vite se ramifier de manière dichotomique et porter plusieurs ombelles, chacune à l'aisselle des rameaux.

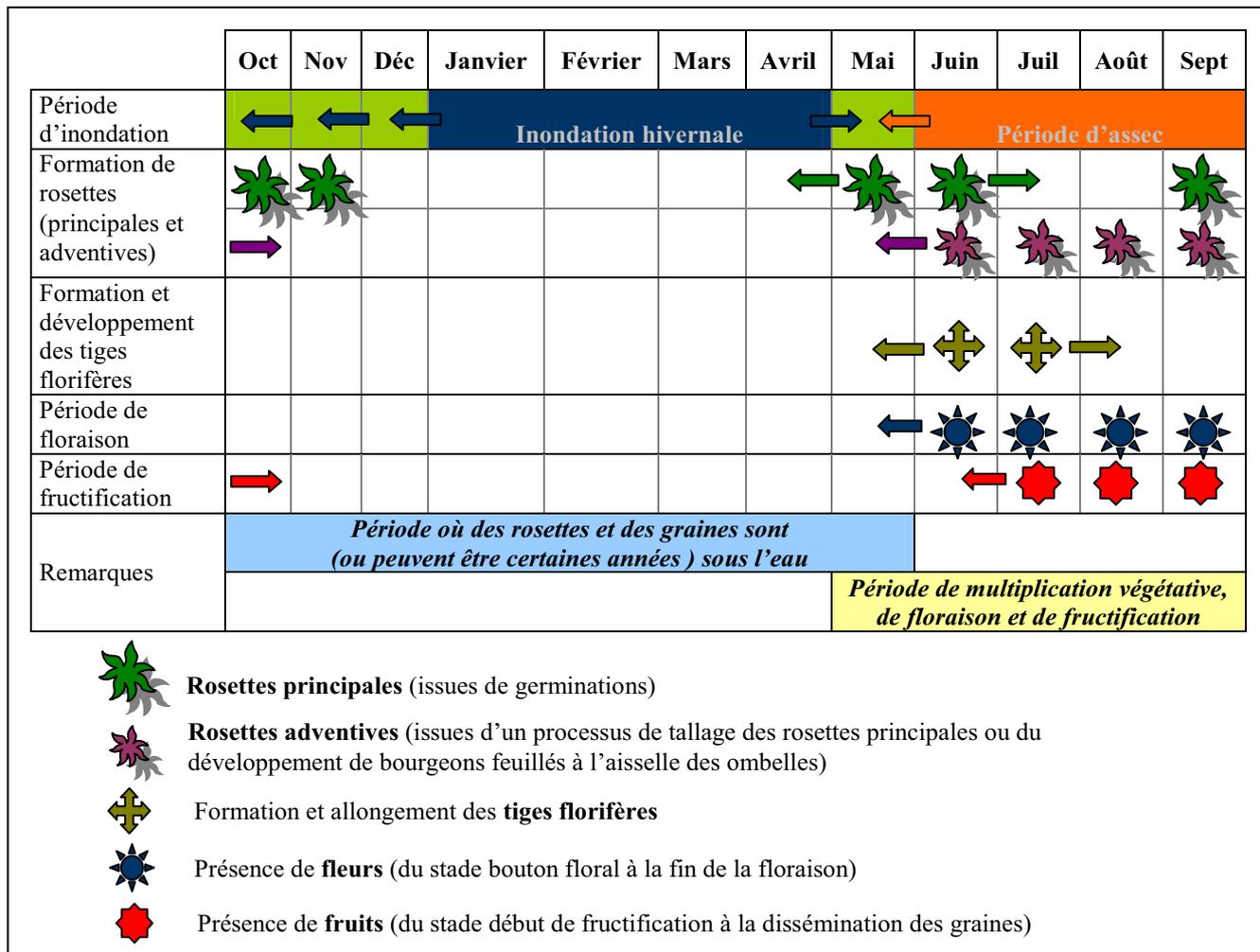


Figure 10 : Relations entre le cycle des inondations et la phénologie du Panicaut vivipare

La période de **floraison** est très étalée dans le temps. Elle commence souvent très vite après que le milieu soit exondé. Ainsi, les premières fleurs, apparaissant au premier nœud de la tige florifère dichotome, s'observent dès le début juin exceptionnellement et le plus fréquemment vers la mi juin ; la floraison pouvant ensuite se poursuivre jusque fin septembre - début octobre (voire, mais c'est plus rare, jusqu'en novembre). En 2007, année dont le printemps et l'été ont été particulièrement pluvieux, les suivis menés *in situ* et *ex situ* par le CBN de Brest sur 50 individus d'*Eryngium viviparum* (Perrin et al., 2007) ont montré que la floraison d'*Eryngium viviparum* s'étalait de début juillet à fin août, avec un pic aux alentours de la fin juillet - début août (voir figure 11).

La période de **fructification** est décalée d'environ 1 mois par rapport à la période de floraison, mais avec un chevauchement assez important des deux stades. Sur le même individu d'*Eryngium viviparum*, de manière courante, la première ombelle apparue (l'ombelle radicale) est en fruits, tandis que les ombelles situées à l'extrémité des rameaux sont au stade de la floraison.

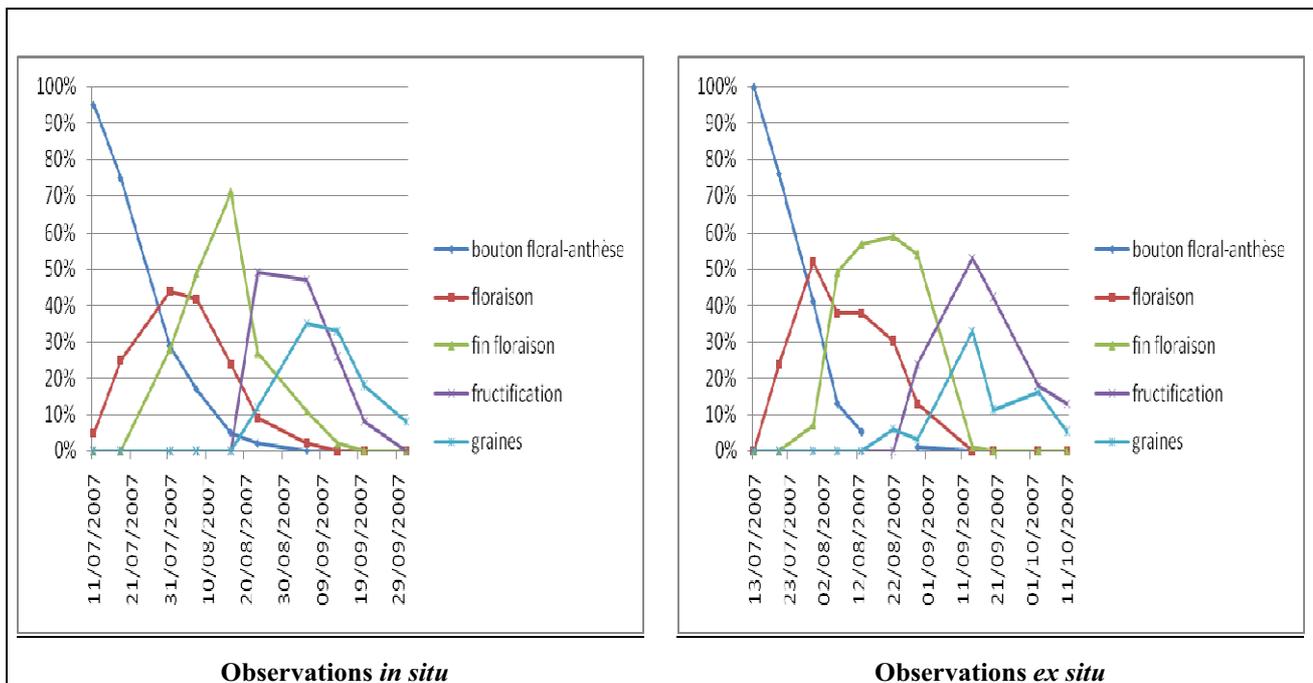


Figure 11 : Courbes de maturation des inflorescences d'*Eryngium viviparum* (d'après Perrin et al., 2007)

6.3.2. Reproduction sexuée

Mode de fécondation

Les fleurs d'*Eryngium viviparum* sont hermaphrodites. Buord et al (1999), sur la base de l'étude fine de 5 individus d'*Eryngium viviparum*, portant un total de 800 fleurs, ont montré que la plante était **allogame stricte** (présumée entomogame). Si ce mode de fécondation est en effet très probable, très peu d'observations directes d'insectes pollinisateurs ont été faites à ce jour, que ce soit en nature ou en culture. Des travaux d'observation de l'entomofaune liée au Panicaut vivipare sont donc à envisager. On peut toutefois rapporter les observations de Reduron (2007) concernant des visites d'hyménoptères sur les fleurs d'*Eryngium*, et celles, plus récentes d'Yvon Guillevic (juillet 2010) mentionnant la présence de fourmis, en particulier sur les étamines, au moment de l'anthèse.

A contrario, des tests d'autopollinisation réalisés en 2007 (Perrin et al., 2007, voir annexe 1) sur 50 individus d'*Eryngium viviparum*, sur le terrain et en conditions *ex situ*, concluent à l'existence possible d'une reproduction par **autogamie**.

Selon Reduron (comm. pers.), il n'y a pas forcément, chez les Apiacées, de contradiction entre allogamie et autogamie ; les deux systèmes coexistent souvent sur la même plante avec avantage à l'allogamie.

On le voit, des études complémentaires seraient à mener pour mieux caractériser le mode de fécondation de la plante. Ces études seraient à entreprendre sur un grand nombre d'échantillons (ce qui sera techniquement délicat compte tenu de l'extrême petitesse des fleurs).

Taux de viabilité du pollen

La viabilité du pollen d'*Eryngium viviparum*, a été estimée par Buord et al. (1999) à partir de tests de coloration différentielle (test d'Alexander), sur des plants originaire de Belz d'une part et de Galice d'autre part. Pour les deux populations étudiées, la viabilité du pollen a été estimée à un taux de 80 % à 100 % (fort taux de fertilité). Ce sont à notre connaissance, les seules données quantitatives publiées sur ce sujet. Reduron (2007) mentionne quant à lui des « cas de stérilité mâle ».

Taux de production de graines par individu

Les données sur ce paramètre sont rares. Seuls sont disponibles les résultats publiés par Buord et al. (1999), repris par Reduron (2007). L'étude de Buord - qui, soulignons-le, ne concerne que 4 individus - dit qu'en fécondation libre, « le pourcentage de semences arrivant à maturité apparente atteint dans la nature 95 % par pseudocapitule pour les inflorescences du début et du milieu de l'été, ce pourcentage tombant à 30 % en septembre ». Les auteurs notent par ailleurs que les « fruits formés et arrivés à une maturité apparente ne contiennent pas toujours de graines viables, leur pourcentage variant selon les années de 20 à 100 % ».

Capacité de germination des graines

Le CBN de Brest possède des lots de graines et des plants d'*Eryngium viviparum* de la station des Quatre Chemins de Belz depuis 1987, certains lots sont issus de culture au Conservatoire, et d'autres de nature. Des tests de germination sont régulièrement effectués sur ces lots. Ils ont notamment montré (Perrin et al., 2007) :

- qu'une dormance peut être présente chez les graines d'*Eryngium viviparum* ;
- que l'élimination ou l'usure de l'enveloppe du fruit favorise la germination ;
- que la présence de substances inhibitrices de la germination dans la graine est possible et qu'un trempage dans l'eau semble permettre d'éliminer ces substances de la graine, au moins en partie.

Historiquement, les tests effectués sur des **lots de graines conservés au congélateur** (à - 18 °C) ont souvent donné des résultats extrêmement variables, avec fréquemment des taux de germination très faibles, voire nuls (Perrin et al., 2007). Ces tests ont même montré que les graines provenant de Belz germaient globalement moins bien que celles provenant des populations espagnoles du Panicaut (taux moyen de germination de 10 % dans la population bretonne contre 40 % dans les populations espagnoles selon les tests effectués entre 1997 et 2007 par le Conservatoire botanique national de Brest et l'Université de Lugo).

Néanmoins, ces résultats sont à prendre avec précaution et en 2007, un travail d'amélioration des connaissances des conditions optimales de germination de l'espèce a été mené par le CBN de Brest.

Ce travail a montré que la germination des graines conservées en congélateur à -18 °C était obtenue avec de meilleurs taux sous certaines conditions. Ainsi, d'après Perrin et al., 2007, on note, de manière tangible, une augmentation du taux de germination des graines d'*Eryngium viviparum* dans les conditions suivantes :

- après traitement à l'acide gibbérellique (hormone de régulation de la germination) ;
- après exposition des graines à une température de 15°C.
- après trempage dans l'eau des graines pendant une durée de 72 heures ; on observe en effet une assez bonne corrélation entre l'allongement du temps de trempage et l'augmentation du taux de germination.

Ces premiers travaux demanderaient à être poursuivis et entrepris de manière identique sur différents lots de graines, provenant d'une part de Bretagne, et d'autre part de la péninsule ibérique.

Concernant la **capacité de germination de graines fraîches**, bien qu'on manque actuellement de données publiées, il est possible de dire que celle-ci est forte, voire très forte, comme en attestent d'une part les observations *in situ* de semis naturels (Reduron 2007, Guillevic *in* Bretagne Vivante 2009, et d'autre part les semis directs de graines qui ont pu être effectués par le Conservatoire botanique de Mulhouse (Buord et al., 1999, Reduron, 2007).

Buord (1999) indique ainsi que « *la germination est massive et rapide, environ 1 mois après le semis, pour des graines de formation estivale mises à germer dès leur maturité* ». Ils indiquent par ailleurs que « *les graines de l'année germent pour partie en 3-4 semaines à 20 °C, d'autres 1 à 2 ans plus tard* », mettant ainsi en évidence « *deux types de graines, les unes à germination rapide à l'automne, les autres capables de passer l'hiver (et probablement plusieurs années) et de germer ultérieurement, après avoir subi une période de dormance* ».

Par ailleurs, Yvon Guillevic (gestionnaire du site des Quatre chemins de Belz) effectue depuis plusieurs années diverses observations de terrain (non encore publiées) visant à mieux comprendre les processus de germination *in situ*. Ainsi, il est noté depuis plusieurs années la présence, à Belz, de nombreuses plantules, attestant de la forte capacité des graines à germer spontanément *in situ*, dès lors que les conditions du milieu le permettent.

Ces plantules peuvent être observées :

- en fin de printemps / tout début de l'été, au sortir de la période d'inondation ; ces plantules proviennent incontestablement de graines issues de la banque de semences du sol, ayant passé une ou plusieurs saisons sous l'eau.
- en fin d'été, voire en début d'automne ; ces plantules peuvent dans ce cas avoir deux origines différentes : être issues de germinations tardives de graines enfouies dans le sol depuis plus ou moins longtemps ou provenir de graines produites dans l'année, par les individus adultes en place. Dans une note non publiée de 2011, Yvon Guillevic note ainsi qu'un seul et même individu d'*Eryngium viviparum* a été capable de produire (au cours de l'été 2010) environ 2160 graines⁴ dont environ 12 % ont produit des plantules encore observables (à proximité immédiate de la rosette initiale) à la mi-juillet 2011
- de manière plus exceptionnelle (les années de très forte sécheresse) en début d'hiver, alors que les premiers frimas apparaissent.

L'existence de ces plantules tardives a également été mise en évidence en Espagne et au Portugal, lors d'un voyage d'étude du Panicaut vivipare en novembre 2004 (Elouard et al., 2004). A cette époque, les plantules de l'année étaient sous l'eau, parfois glacée (photo ci-dessous), s'appêtant à passer l'hiver sous l'eau, à l'abri du gel.



***Eryngium viviparum* en novembre 2006 à Bragança, Portugal.**

Les plantules sont visibles sous 20 à 30 cm d'eau glacée (le crayon est posé sur la glace) –

Photo S. Magnanon / CBN Brest.

⁴ Dans le courant de l'été 2010, Yvon Guillevic a compté sur cet individu environ 180 ombelles, comportant en moyenne 6 fruits par ombelles, ce qui donne environ 180 (ombelles) x 6 (fruits) x 2 (méricarpes) = 2160 méricarpes = 2160 graines.

Mode de dispersion des graines

Aucune étude précise du mode de dispersion des graines en nature (ou en culture) n'a été établie. A l'heure actuelle, on ne sait rien de la capacité des semences de Panicaut à être transportées au sein de la colonne d'eau, par le vent (ce facteur doit avoir une action extrêmement réduite) ou par les animaux.

Nous suspectons néanmoins qu'en l'absence d'animaux (tels que les bovins parcourant le site), la capacité de dispersion des graines d'*Eryngium viviparum* soit faible. Cette supposition est étayée par le fait que, *in situ* :

- les plantules s'observent en très grande majorité au voisinage immédiat des pieds adultes, souvent en petites colonies ;
- au sein des surfaces étrepées et suivies au titre du plan de gestion actuel de Bretagne Vivante, aucune dispersion réelle de la plante n'est perçue d'une année sur l'autre, la plante « stagnant » là où elle est apparue la première année après étrepage.

La synthèse et la valorisation des suivis réalisés par Bretagne Vivante depuis plusieurs années (cartographies fines d'individus de panicaut sur des carrés de 0,25 m x 0,25 m) permettraient de prouver, par l'apport d'éléments chiffrés, la **très faible dispersion de la plante au sein du site**.

Observons qu'autrefois, la plupart des stations à *Eryngium* étaient pâturées par des bovins. A Belz, le troupeau de vaches fréquentait systématiquement le site auquel il accédait en suivant un parcours à travers d'autres zones de prairies et de landes pour rejoindre, chaque jour, la ferme. On peut supposer, mais sans pouvoir le prouver, que le bétail, par épizoochorie et peut-être endozoochorie, était un vecteur efficace de propagation de la plante.

6.3.3. Reproduction végétative

Les informations qui suivent sont volontairement synthétiques Elles sont tirées de Buord et al.1999, de Reduron 2007 et de la synthèse d'observations non publiées faites in situ (Yvon Guillevic, notamment) ou ex situ (Rémy Ragot, Gwenhael Perrin notamment). Des observations plus détaillées sont en voie de publication par Yvon Guillevic.

Eryngium viviparum est doté d'une remarquable capacité de reproduction végétative. Celle-ci intervient massivement à la fin du printemps et en été, dès que l'eau s'est retirée du terrain (voir figure 10, § phénologie).

Cette intense reproduction végétative, qui a valu à la plante son qualificatif (abusif) de *vivipare*⁵, se manifeste de deux façons :

- par l'apparition de **rosettes** adventives en périphérie des rosettes principales ;
- par l'apparition de **rosettes** adventives **naissant sur les tiges florifères**, à l'aisselle des bractées entourant les ombelles de fleurs.

⁵ Et qu'on pourrait plutôt qualifier de « pseudovivipare » car, comme le dit Reduron (2007), les plantules apparaissent sur la plante mère par bourgeonnement et non par germination épiphyte.

Production de rosettes adventives en périphérie d'une rosette principale

Au sortir de l'exondation, et pendant toute la période de développement optimal du Panicaut, on assiste à la formation, à la base des feuilles de la rosette principale, de bourgeons foliacés à partir desquels se développent des rosettes adventives (voir photo, paragraphe 1.2.).

Ce mécanisme est observé *in* et *ex situ* chez de nombreuses rosettes adultes. Il conduit à la formation de « touffes » compactes et denses de rosettes, devenant chacune progressivement autonome, par production de racines adventives puis détachement de la rosette mère (qui dépérit par la suite).

L'activité de production de bourgeons feuillés et de rosettes adventives est intense ; on a ainsi observé jusqu'à 14 rosettes adventives produites pour une rosette principale (observation Y. Guillevic, voir photo d'agglomérat de rosettes au paragraphe 1.2).

Production de rosettes adventives sur les tiges florifères

Au cours de l'été, des rameaux florifères dichotomiques naissent à partir de la rosette basale. Ces rameaux portent, à la base de chacune de leur dichotomie, une ombelle de fleurs, encadrée de bractées. Il arrive fréquemment (voire systématiquement) qu'au moment de la floraison d'une ombelle, se développe à l'aisselle d'une ou plusieurs de ces bractées, un bourgeon foliacé qui donnera naissance à une petite rosette de feuilles et qui produira des radicelles. Ces nouvelles rosettes, qui ont parfois été appelées « **rosettes vivipares** » resteront solidaires de l'axe floral pendant la majeure partie de l'été. Ce n'est qu'au moment où les tiges florales se couchent sur le sol ou sont rompues par dessiccation, que ces jeunes plants, génétiquement identiques à l'individu qui les a portés, peuvent se détacher (par rupture de l'axe⁶). Si le substrat est suffisamment humide et si elles touchent le sol, elles s'enracineront facilement et pourront poursuivre leur croissance ; sinon, elles dépériront.

Mode de dispersion des jeunes individus feuillés

Aucune étude précise du mode de dispersion des rosettes d'*Eryngium viviparum* n'a été établie, que ce soit en nature ou en culture.

On sait que les rosettes « filles » produites en périphérie des rosettes « mères » ont une grande capacité à se détacher de celles-ci, d'une part parce que la liaison entre les deux semble relativement fragile, et d'autre part parce que la rosette principale finit à un moment par dépérir. De même, les rosettes portées par un axe florifère s'en détacheront en principe à la fin de l'été, par rupture et/ou dessiccation de cet axe. On peut toutefois remarquer qu'il arrive fréquemment que les rosettes adventives portées par les tiges fleuries ne s'en détachent pas et meurent avant même d'avoir réussi à s'enraciner. C'est particulièrement net lors des années très sèches.

Par ailleurs, il est fort probable également que les jeunes rosettes de panicaut, une fois détachées de la rosette mère ou de l'axe floral qui les ont portées, puissent être transportées par l'eau (hydrochorie) ou par les animaux (zoochorie). Bien qu'aucune observation directe n'ait été faite sur ce sujet, il est permis de penser que les **inondations temporaires de fin d'été** d'une part, et le **pâturage** d'autre part, sont de puissants vecteurs de la dispersion du Panicaut vivipare.

⁶ Il est fréquent, à ce moment, que la rosette principale, ayant donné « naissance » à ces rameaux florifères, dépérisse.

Concernant le pâturage, on peut émettre l'hypothèse que la **pression mécanique de piétinement d'un bétail « pesant »**, qui fait défaut aujourd'hui, contribuait très probablement à :

- favoriser l'usure, voire l'élimination de l'enveloppe du fruit, aidant ainsi les graines à germer (les expériences menées en *ex situ* ont montré que les taux de germination étaient meilleurs quand l'enveloppe du fruit avait été abimée),
- accentuer la production de bourgeons périphériques au collet des racines (tallage), voire en périphérie des ombelles,
- faciliter la libération des propagules et accélérer leur enracinement (bien que cette capacité de production et de fixation de propagule demeure importante en l'absence de pâturage – Yvon Guillevic, à paraître),
- déplacer les semences (par le mufle et les sabots notamment) et les enfouir.

Or, le **pâturage** n'a plus cours depuis plus de 20 ans sur le site des Quatre chemins de Belz. Si on rajoute à cela le fait que le régime des inondations s'est décalé vers l'hiver durant ces dernières années, le site n'ayant été inondé en fin d'été et en automne que 3 fois en 8 ans, tout conduit à penser que la dispersion des propagules, tout comme celle des graines, est très limitée actuellement.



Vache bretonne pie noire (Photo : Jérémie Bourdoulous, PNR Armorique)

Le pâturage, arrêté depuis plus de 20 ans à Belz, était un puissant vecteur de dispersion d'*Eryngium viviparum* et constituait une aide à la germination des graines

Les observations précédentes nous conduisent à considérer que *Eryngium viviparum* ne pourra pas se maintenir durablement sans la remise en place rapide d'un pâturage bovin.

6.4. Données génétiques

De nombreuses études moléculaires végétales ont montré que la petite taille des populations, leur isolement les unes des autres, et l'altération des habitats sont les trois facteurs les plus fréquemment associés avec un risque accru de diminution de la diversité génétique (Hamrick et Godt, 1989) et d'extinction d'une espèce (Liu et al., 2007).

Les données génétiques sur *Eryngium viviparum* sont rares. Les premières investigations cytogénétiques ont été menées par Buord et al. (Buord et al., 1999). Leur étude a permis, notamment, d'identifier que les spécimens espagnols ont invariablement $2n = 18$ chromosomes, tandis que chez ceux provenant de Bretagne (Belz, Morbihan), on observe une « instabilité génétique » (Reduron 2007) du fait de la coexistence de cellules à $2n = 16$ chromosomes, et d'autres, à $2n = 18$ chromosomes, présentant une paire de chromosomes surnuméraire (chromosome « B »). Ce caractère est tout à fait original.

Récemment, des chercheurs de l'Université de Santiago de Compostelle (Espagne) ont travaillé sur la **variabilité génétique inter-populationnelle d'*Eryngium viviparum***. A partir de l'analyse de 6 individus de 6 populations d'*Eryngium viviparum* (5 espagnoles et 1 individu de la population française), ils ont publié une étude (Rodriguez-Gacio et al., 2009) montrant que l'individu de la population bretonne de Panicaut présentait des particularités génétiques que n'avaient pas les autres individus des populations ibériques.

L'individu de la population bretonne testé par l'équipe de recherche espagnole provient d'une multiplication *in vitro* à partir de graines fournies par le CBN de Brest.

Ces chercheurs ont analysé l'ADN d'*Eryngium viviparum* en utilisant des marqueurs RAPD (*Random amplified polymorphic DNA*). Ils ont en effet considéré que cette technique était efficace pour obtenir des données sur les particularités moléculaires d'espèces pour lesquelles on dispose de peu de matériel d'étude, ce qui est souvent le cas des espèces rares et en danger comme *Eryngium viviparum*.

Ainsi, Rodriguez-Gacio et al. ont montré que la population française d'*Eryngium viviparum* est celle qui, de toutes les populations analysées, présente le plus de bandes parmi les bandes polymorphes, ce qui en soit ne veut rien dire en ce qui concerne la diversité dans la population bretonne puisque 1 seul individu a été échantillonné. Selon eux, c'est aussi l'individu breton qui présente, au plan génétique, la plus grande spécificité : 32 % des séquences génétiques analysées sont uniques (ne se retrouvent que dans cet individu).

L'une de ces séquences génétiques semble particulièrement importante ; très lourde (982 paires de bases), elle s'individualise bien sur le profil présenté en figure 12.

Les chercheurs galiciens ont décodé cette séquence et ont montré qu'elle présente une très forte homologie (94 %) avec le gène *At1g80070* localisé sur le chromosome 1 d'*Arabidopsis thaliana*. Ce gène, qui existe probablement dans un très grand nombre de plantes, semble avoir un rôle majeur dans la production de protéines contrôlant les processus de division cellulaire.

L'étude de Rodriguez-Gacio et al. permet donc de penser qu'il y a sûrement une différence entre les populations espagnoles et la population française mais il faut rappeler que l'étude ne porte que sur 6 individus seulement et que les différences observées peuvent être dues à un biais d'échantillonnage.

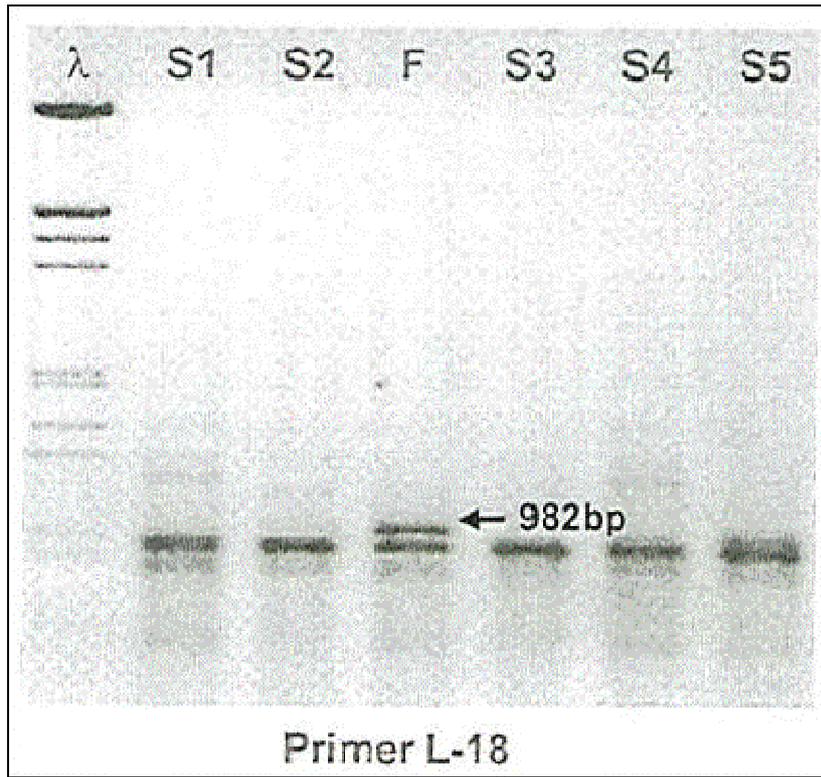


Fig 12 : Profils génétiques de 6 populations d'*Eryngium viviparum* :
l'individu provenant de la population française (F) présente un profil distinct (Rodriguez-Gacio et al., 2009)

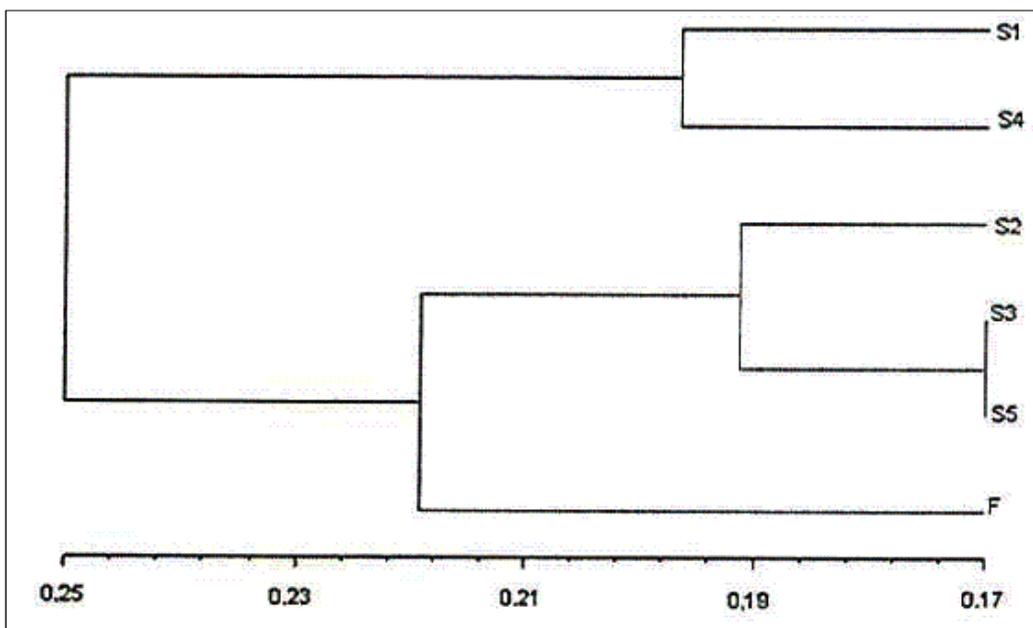


Fig 13 :Distances génétiques entre 6 populations d'*Eryngium viviparum* :
 F= population française ; S2, S3, S5 = populations de Galice ; S1 et S4 : populations du Léon espagnol (Rodriguez-Gacio et al., 2009)

Par ailleurs, à partir des mesures de distance génétique entre les 6 individus des populations d'*Eryngium viviparum* étudiées, Rodriguez-Gacio et al. ont montré que, malgré son degré élevé d'indépendance, la population française d'*Eryngium viviparum* présente des affinités avec les populations espagnoles, mais beaucoup plus néanmoins avec les populations de Galice qu'avec celles situées non loin du Portugal dans la province de Léon (fig 13).

L'étude permettrait aussi de conclure que, malgré l'éloignement géographique, les populations de Galice sont plus proches génétiquement de la population française d'*Eryngium* que des populations du Léon espagnol. Encore une fois, ce résultat est à prendre avec beaucoup de précautions étant donné le faible échantillonnage.

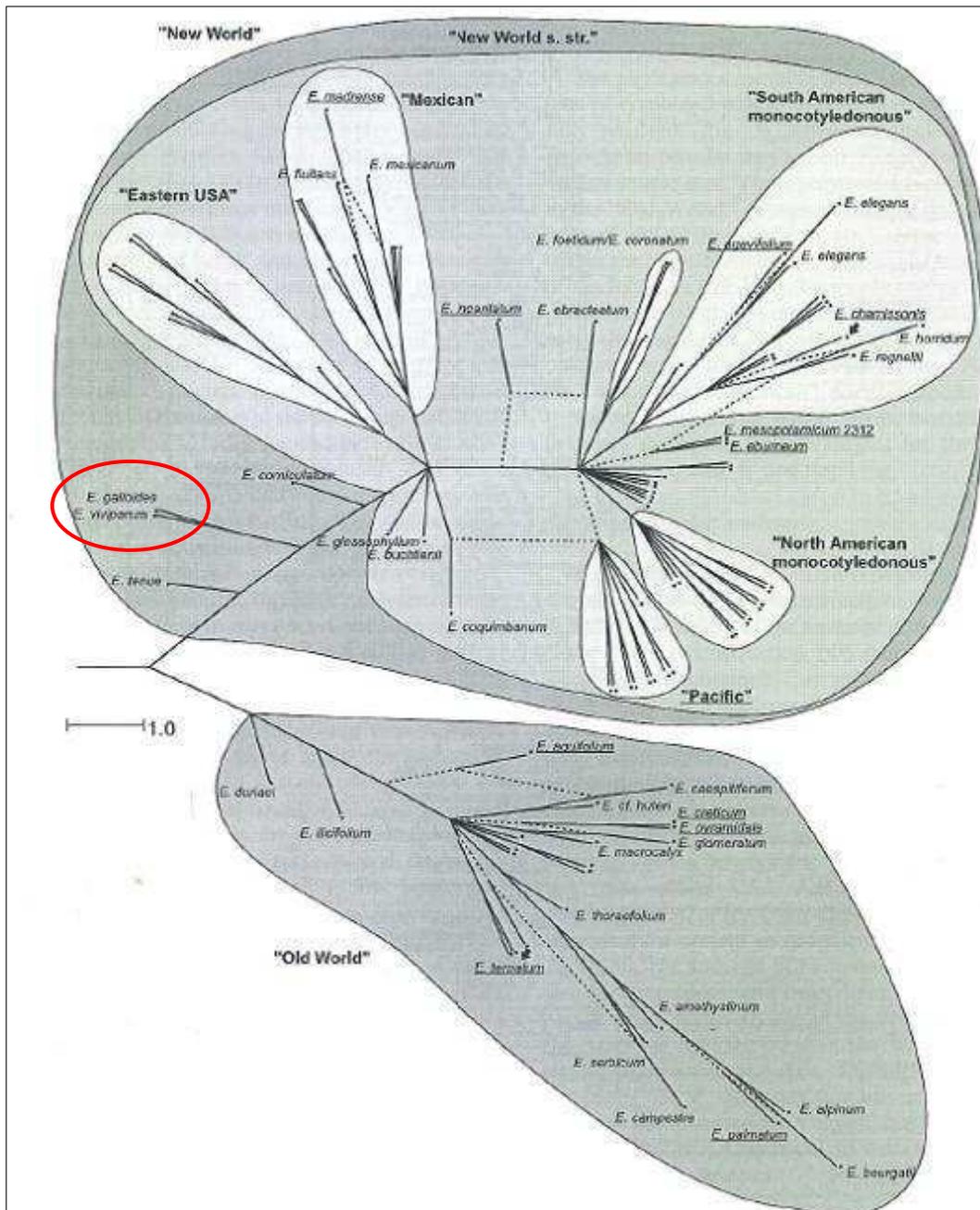


Fig 14 : Résean d'hybridation tracé à partir de données ITS (arbre consensus par méthode statistique des bootstraps). Les lignes pointillées représentent les événements d'hybridation. Les taxons impliqués dans les hybridations sont soulignés. (d'après Calviño C. I. et al, 2007).

Concernant l'étude de la **variabilité génétique intra-populationnelle** de la station française d'*Eryngium viviparum*, une première investigation a été menée en 2008, dans le cadre d'un stage de Master 2 co encadré par le CBN de Brest et le Muséum National d'Histoire Naturelle (Padilla-Reynaud, 2008).

Les résultats de ce travail montrent qu'il semble exister une très faible diversité génétique au sein de la population de Belz. Cela paraît cohérent avec les observations sur le mode de reproduction de la plante (intense reproduction végétative, faible capacité de dispersion des graines et des rosettes). Ces résultats sont néanmoins, eux aussi, à interpréter avec précaution car réalisés sur peu d'échantillons (22 individus d'*Eryngium viviparum* analysés).

Signalons enfin une étude américaine (USA et Argentine) consacrée à la **phylogénie** du genre *Eryngium* dans laquelle les chercheurs (Calviño C. I. et al, 2007), à partir d'analyses génétiques, tentent de retracer l'histoire évolutive de ce genre dans le monde. Comme le montre la figure 14, *Eryngium viviparum* est l'une des espèces qui, avec *Eryngium galioides*, se sont différenciées très tôt par rapport à d'autres espèces d'*Eryngium*, apparues beaucoup plus tardivement sur Terre.

En conclusion, il faut retenir que les études génétiques menées actuellement sur *Eryngium viviparum* sont intéressantes mais peu robustes au plan statistique ; elles ne permettent pas d'obtenir d'information fiable sur le niveau de spécificité de la population française de Panicaut par rapport aux populations ibériques.

6.5. Phytochimie

Reduron, dans son ouvrage sur les ombellifères de France (Reduron 2007), rapporte les résultats de l'étude phytochimique menée sur *Eryngium viviparum* par Muckensturm et al. en 2002. Reduron (comm. pers.) fait remarquer que les composés cités par les auteurs de cette étude sont presque tous des substances actives de défense de la plante.

7. Menaces et atteintes

Les facteurs ayant conduit à la disparition de la plupart des stations françaises de l'espèce sont dans l'ensemble bien connus. Des éléments sont donnés à cet égard dans l'annexe 2, ainsi qu'au chapitre 3.2.1. (Répartition historique), à la page 17.

A l'instar de 21,7 % des taxons menacés de la flore française (Olivier et al., 1994), *Eryngium viviparum* a principalement été victime de l'enfrichement progressif de ses milieux faisant suite, après la guerre de 39 - 45, à l'**abandon progressif des pratiques agro-pastorales traditionnelles** (pâturage, étrépage). (voir fig 15). La plante, de taille très modeste, et très dépendante de l'intervention de facteurs externes pour sa propagation (voir ci-dessus), ne peut pas rivaliser avec ses concurrentes plus dynamiques, telles que, par exemple, la Molinie bleue (*Molinia caerulea*). La majorité des localités morbihannaises a ainsi disparu entre les années 1960 et 1980. Le déclin drastique des populations a été particulièrement bien mis en évidence par Gabriel Rivière dès 1975, grâce à un état des lieux précis de la situation des stations connues avant guerre.

A ces causes de disparition, il faut ajouter des pressions et destructions liées au **changement d'affectation des sols**, que ce soit à des fins agricoles (artificialisation des prairies, drainage, mise en culture), récréatives (creusement de plans d'eau) ou d'urbanisation (dépôt de matériaux, construction,...). De nombreuses stations ont aujourd'hui disparu « sous » des aménagements : ZAC de Kerran à Saint-Philibert, bassins d'épuration du Marquez Rongal à Plouharnel, discothèque du Stirwenn à Carnac... (Ralys 1998 ; Perrin et al., 2007).



Figure 15 : Evolution d'une ancienne station d'*Eryngium viviparum* en 45 ans

A gauche : le marais de Saint-Laurent à l'automne 1964 (Photo J.M. Géhu)

A droite : photo prise en 2009 (Photo Marion Hardegen / CBN Brest)

En ce qui concerne l'unique station de Panicaut subsistant actuellement en France, à Belz, de nombreuses actions ont été et sont encore menées pour mettre la plante hors de danger (voir § 5.2. Protection et gestion du site). Une gestion conservatoire est entreprise depuis près de 20 ans, aussi bien *ex situ* qu'*in situ* (§ 9. Mesures déjà prises en faveur de l'espèce et de sa station). Ainsi, certaines des menaces potentielles qui concernent la station sont endiguées mais elles pourraient se transformer en véritables atteintes à la population d'*Eryngium* si les mesures conservatoires s'arrêtaient. Le gestionnaire du site estime d'ailleurs que, en cas d'arrêt de la gestion, le seuil critique de maintien de la plante sur le site pourrait être atteint d'ici à 5 ans environ !

Parmi les menaces potentielles que le gestionnaire tente d'endiguer, citons d'abord celle liée à la **dynamique progressive de la végétation** : l'action principale de Bretagne Vivante sur le site consiste à limiter l'enfrichement de la station. Sans cette action (voir détail au § 9.), le Panicaut aurait probablement disparu depuis fort longtemps de France. Soulignons que la gestion manuelle ou semi-mécanisée de la station nécessite actuellement un **investissement humain** important, notamment de la part de l'association Bretagne Vivante. Cet engagement fait actuellement en partie l'objet d'un soutien de la DREAL et de l'Union européenne en liaison avec la mise en oeuvre de Natura 2000, mais l'action repose encore largement sur du bénévolat, ce qui place le Panicaut dans une situation peu pérenne sur le long terme.

Bien que constituant une menace moins forte, le **risque d'invasion par des plantes exotiques** (principalement *Cortaderia selloana* et *Baccharis halimifolia* très présents dans le secteur), devient désormais une réalité sur laquelle une vigilance accrue doit être portée.

Par ailleurs, comme on l'a vu précédemment, la dispersion des graines et des rosettes d'*Eryngium viviparum* se fait actuellement très difficilement à l'échelle du site. L'**absence de pâturage**, sans en être l'unique cause, constitue néanmoins un facteur aggravant de la faible capacité de dispersion de la plante (voir § 6.3.2. et 6.3.3 : reproduction sexuée et reproduction végétative).

En outre, l'espèce étant étroitement liée au maintien d'un système inondable, *Eryngium viviparum* pourrait se trouver en danger extrême dans la station de Belz en cas de **modification du régime actuel des inondations**, et en particulier des inondations automnales, qui sont capitales pour la germination des graines, l'enracinement des juvéniles et la protection contre le gel.

Signalons également que la proximité extrême (environ 50 mètres) d'un **ensemble bâti qui se densifie** fait apparaître une nouvelle menace à partir de possibles intrants, non maîtrisés et susceptibles de contaminer la nappe d'eau.

Par ailleurs, l'**isolement géographique** et la **faiblesse des effectifs de la population** (voir § 8 : tendances évolutives de la population) sont également des facteurs qui peuvent être responsables d'un accroissement de la fragilité intrinsèque de la plante. L'hypothèse d'une **dépression de consanguinité** n'est actuellement pas confirmée mais si tel était le cas, cela pourrait se traduire par une diminution de la fertilité ou par une plus grande exposition aux agents pathogènes par exemple.

Quoi qu'il en soit, il est certain que, du fait qu'il n'existe plus que dans une seule localité, cantonnée dans un contexte sub-urbain, limitée dans l'espace et très éloignée des autres populations d'*Eryngium viviparum*, le Panicaut vivipare de Belz est soumis à un risque élevé de disparition en cas d'**accident environnemental** ; un incendie démarré d'un feu de broussailles a par exemple traversé la pelouse à *Eryngium* durant l'été 2003. Si le Panicaut s'en est bien sorti (il semble même avoir été favorisé !), il n'est pas certain que ce soit à nouveau le cas si l'événement se reproduisait.

En conséquence, l'une des menaces « clés » pesant actuellement sur la population de Belz est liée à **l'absence d'autres stations ou d'espaces refuges** pour la plante, espaces où *Eryngium viviparum* pourrait continuer à vivre en cas d'accident ou d'évolution négative du contexte stationnel actuel.

8. Tendances évolutive de la population

Grâce au comptage annuel pratiqué chaque année ou presque depuis 1993 par le gestionnaire du site (Guillevic Y., in Bretagne Vivante-SEPNB, 2003 à 2009), il est possible d'établir la courbe de l'évolution de la population d'*Eryngium viviparum* depuis 17 ans.

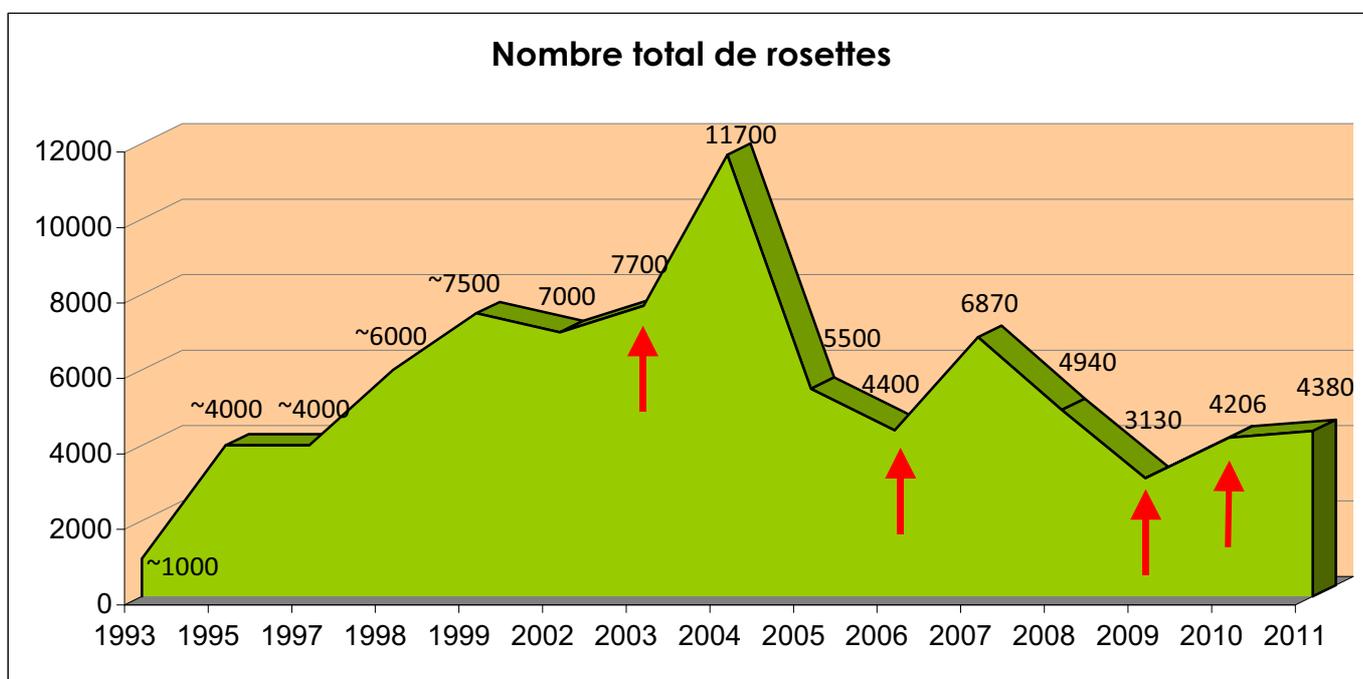


Fig 16 : Evolution des effectifs d'*Eryngium viviparum* depuis 1993

Les flèches indiquent l'existence d'inondations automnales précoces (début octobre 2003, mi-novembre 2006, 2009 et 2010) – NB : en 2003, un incendie a par ailleurs traversé le site.

La figure 16 montre que si la population de Panicaut était globalement en extension entre 1993 et 2004, c'est une tendance inverse qui s'est majoritairement observée depuis même si une certaine stabilisation semble à l'œuvre depuis ces 3 dernières années.

On peut sans risque imputer l'augmentation des effectifs d'*Eryngium viviparum* à la fin des années 1990 à **l'effet de la gestion** pratiquée par Bretagne Vivante (voir § 9.3 consacré à la gestion pratiquée sur le site). En effet, la recréation de zones étrepées, dans des secteurs qui s'étaient très nettement refermés suite à l'arrêt de l'exploitation agricole, est sans conteste la principale raison de l'extension de la population de Panicaut.

On remarquera aussi le pic important d'effectifs en 2004. Sans qu'il soit possible d'établir de manière évidente une relation de cause à effet, on peut noter que ce pic est consécutif à un double événement survenant en 2003 : la survenue d'inondations automnales très précoces cette année là (octobre 2003) et un incendie ayant traversé le site en été.

S'il est difficile d'expliquer avec certitude la chute progressive des effectifs observée depuis 2004, plusieurs hypothèses, qui s'ajoutent probablement les unes des autres, peuvent être émises :

➤ ***L'influence du régime des inondations automnales sur la démographie d'Eryngium viviparum*** : on observe en effet, en 2004, 2005, 2007 et 2008, l'absence totale d'inondations automnales et l'arrivée très tardive de l'eau sur le site ces années là (à la fin du mois de décembre en 2004, 2005, et seulement à la mi-janvier en 2007 et 2009). Ainsi, dans ces conditions, le niveau d'hygrométrie du substrat nécessaire à la germination massive des graines d'*Eryngium* apparaît tardivement et alors seulement en début de période hivernale, au moment de la survenue de températures durablement négatives. Ainsi, dans cette situation, les plantules sont peu abondantes et fréquemment prises dans les glaces (Y. Guillevic, *in* Bretagne Vivante, 2009). Cette observation *in situ* doit être mise en relation avec celle effectuée *ex situ* (C. Gautier *in* Perrin et al., 2007) selon laquelle on observe une assez bonne corrélation entre l'allongement du temps de trempage des graines dans l'eau et l'augmentation de leur taux de germination.

Par ailleurs, l'assèchement prolongé et tardif du substrat n'est pas non plus favorable à l'installation des propagules qui, dans ces conditions de sécheresse automnale, sont fréquemment observées en état de vitalité réduite (Y. Guillevic, *in* Bretagne Vivante, 2009).

A contrario des automne 2004, 2005, 2007 et 2008, on note que fin 2003, fin 2006 et fin 2009 et 2010, après un été relativement chaud (voire caniculaire en 2003), l'eau est arrivée précocement sur le site (voire très précocement en 2003). Il est certain que les jeunes rosettes de Panicaut formées durant ces étés là ont trouvé de bonnes conditions de développement et d'installation avant les périodes de froid. Cela est également vrai pour les graines produites en fin d'été qui ont pu produire, de manière optimale (sol chaud et humide), de nouvelles plantules. Celles-ci ont ensuite pu passer toute la mauvaise saison sous l'eau, à l'abri du gel, ce qui expliquerait les bons chiffres d'effectifs d'*Eryngium viviparum* observés en 2004, en 2007 et dans une moindre mesure en 2010 et 2011.

On peut en outre penser qu'en 2004, les bons « scores » qui s'observent sont également liés à une exondation printanière du site assez précoce (début mai), ce qui a permis à la plante de démarrer son cycle assez tôt dans l'année. Remarquons toutefois que les effets de l'incendie estival de 2003, en termes de réduction de la végétation concurrente, ont aussi pu jouer favorablement.

Si l'inondation automnale semble jouer un rôle majeur (favorable) sur la dynamique du Panicaut lors du printemps suivant, le rôle des conditions phytocœnotiques évoquées au point suivant est également très important.

- **L'évolution de la végétation sur l'ensemble du site** : bien que très favorables au Panicaut vivipare, les interventions de gestion (étrépages manuels) conduites par Bretagne Vivante depuis 1992 restent relativement limitées dans l'espace et dans le temps. De fait, chaque année, si on excepte la surface d'une ex moliniaie récemment décapée mécaniquement (dans le cadre d'un Contrat Natura 2000), les zones non ouvertes (peu favorables au développement des espèces pionnières) sont globalement spatialement plus étendues que les surfaces décapées manuellement. Ces zones n'étant pas ou peu gérées, leur libre évolution a pour conséquence un développement relativement important de la végétation herbacée (avec en particulier l'expansion des graminées – *Agrostis stolonifera* notamment). Ainsi, petit à petit, par accumulation de matériel végétal non exporté, on assiste à un enrichissement progressif, de plus en plus manifeste, du substrat en matières organiques notamment. *Eryngium viviparum* étant une espèce des milieux pionniers oligotrophes, ces nouvelles conditions (milieu fermé, tendant à s'eutrophiser) lui sont donc beaucoup moins favorables.

- **L'absence de vecteurs efficaces de la dispersion de la plante** : comme cela a été dit précédemment, il est fort probable que les **inondations de fin d'été** d'une part, et le **pâturage** d'autre part, sont les deux principaux vecteurs de la dispersion du Panicaut vivipare *in situ*. Le pâturage, abandonné depuis 20 ans, devait en particulier jouer un rôle majeur, favorisant à la fois :
 - la production et la séparation des rosettes « filles » (rosettes tallées ou produites sur les axes florifères) des rosettes « mères » (par piétinement),
 - le transport de ces rosettes et des inflorescences fructifiées (au niveau des sabots, du mufle, et peut être des intestins du bétail),
 - la création de zones nues, notamment dans les zones de sur-piétinement, telles qu'on pouvait en trouver en ceinture de la mare-abreuvoir des Quatre Chemins de Belz, et dont on pouvait encore voir les traces profondes en 1989 (observation Yvon Guillevic),
 - la tonte régulière du tapis herbacé, limitant la concurrence végétale.

Tous les observateurs intervenant sur la station d'*Eryngium viviparum* s'accordent aujourd'hui pour dire que la gestion du site par pâturage fait clairement défaut.

- **L'hypothèse d'une perte de vitalité, liée à un processus de dépression de consanguinité** : cette perte de vitalité, qui demande à être confirmée par des études plus poussées, pourrait avoir une influence sur la capacité de la plante à se perpétuer à partir d'individus aptes à résister aux aléas climatiques ou à des facteurs de mortalité tels que virus ou maladies.

9. Mesures déjà prises en faveur de l'espèce et de sa station

9.1. Mesures de protection foncière et réglementaire de la station

L'unique station française d'*Eryngium viviparum* est :

- Protégée par **Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope** depuis 1988. Ce statut « permet au préfet de fixer par arrêté les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire d'un département, la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées » (décret du 25 novembre 1977) ;
- Intégrée au réseau Natura 2000 : il fait partie intégrante de la **Zone Spéciale de Conservation** « FR 5300037- Massif dunaire Gâvres-Plouhinec et zones humides associées ». La conservation du Panicaut vivipare figure parmi les objectifs du Document d'Objectifs actuellement en vigueur sur le site ;

- **Propriété d'une association loi 1901 agréée d'utilité publique** au titre de la protection de l'environnement (Bretagne Vivante –SEPNB) et intégrée, à ce titre au « réseau des réserves » de cette association.

9.2. Mesures de conservation *ex situ*

Eryngium viviparum est conservé en banques de graines et en culture au CBN de Brest (fig 17) et dans le conservatoire botanique de Mulhouse et le jardin botanique de Lyon. Il est possible que d'autres établissements conservent l'espèce *ex situ* ; un travail de recensement de ces établissements serait à entreprendre.

Outre diverses populations de Panicaut espagnol, le CBN de Brest ne dispose, en conservation *ex situ*, que la population française actuelle d'*Eryngium viviparum*. Aucun représentant de stations bretonnes historiques n'est aujourd'hui conservé, ni à Brest ni dans les autres banques de semences identifiées.

La plante est maintenue d'une part en banque de graines en congélateur à - 18 °C , et d'autre part en pots ou en bacs en ciment, immergés en automne et hiver pour protéger la plante du gel. Des individus espagnols conservés à Brest sont maintenus en cultures séparées afin d'éviter tout risque de pollution génétique entre les populations françaises et les populations ibériques.

La plante fait l'objet de tests réguliers de germination et d'expérimentations visant à optimiser les conditions de germination (voir § 6.3.2).



Figure 17 : Conservation *ex situ* d'*Eryngium viviparum*.

De gauche à droite : Essais de germination en boîtes de Pétri ; Repiquage des plantules issues des tests de germination ; culture en pots
(Photo C. Gautier, CBN Brest)

9.3. Mesures de gestion *in situ*

9.3.1. Station actuelle

Gestion associative :

Bretagne Vivante a élaboré en 1998, en partenariat avec le Conservatoire Botanique de Brest, un plan de gestion (E. Rebibo, 1998) visant à établir les objectifs d'entretien de la dernière station française de la plante :

- Conserver durablement et renforcer la population d'*Eryngium viviparum*,
- Maintenir la mosaïque de groupements végétaux,
- Retrouver la prairie originelle telle qu'elle était lorsqu'elle était entretenue par une activité agricole (fauche, pâturage et étrépage).

Dans la mesure où la restauration des modes d'exploitation passés n'est pas possible à l'identique (plus de troupeaux disponibles à proximité actuellement), le **plan de gestion de Bretagne Vivante** préconise d'entretenir la prairie et les pelouses à Panicaut manuellement, par étrépages successifs de bandes de la pelouse originelle (Figure 18).



Figure 18 : Gestion conservatoire entreprise par Bretagne Vivante dans la station des Quatre chemins de Belz : Méthode des bandes d'étrépage (Photo Gwenhael Perrin / CBN Brest ; printemps 2005)



Figure 19 : Site des Quatre Chemins de Belz : Localisation des zones étrépagées manuellement par Bretagne Vivante (gestionnaire du site) depuis 1999.

Ces opérations, conduites par Bretagne Vivante-SEPNB, consistent à étréper manuellement des bandes de 10 à 20 m x 2 m ; elles sont effectuées en début d'automne afin de respecter la phénologie de la plante. L'argile est ainsi régulièrement remise à nu et la progression des espèces concurrentes est ainsi limitée. Ce type de gestion est mis en œuvre chaque année depuis 1990 et contribue à restaurer des secteurs dénudés favorables au Panicaut. La figure 19 donne la localisation des bandes d'étrépage créées sur le site.

Depuis 2011, à la demande du CBN, l'association a en outre entrepris une tonte avec exportation sur le reste du site (en dehors des zones étrépees) afin de contrarier le processus à l'œuvre depuis plusieurs années de fermeture et d'enrichissement de la pelouse, limitant les possibilités de reproduction végétative et de germination de la plante.

Un « contrat nature » et un contrat Natura 2000 :

Par ailleurs, à l'automne 2007, ont été engagés, dans le cadre d'un **contrat Natura 2000**, des décapages de secteurs adjacents à la pelouse à *Eryngium*, très envahis par la végétation : un secteur de moliniaie (photo ci-après) et un secteur de prairie à Glycérie. Ces opérations ont lieu dans le cadre d'un programme pluri-annuel d'actions en faveur du Panicaut vivipare (« **contrat nature** ») coordonné par le CBN de Brest et mené en partenariat avec Bretagne Vivante, l'opérateur Natura 2000, la DREAL de Bretagne et plusieurs collectivités territoriales (Région Bretagne, Conseil Général du Morbihan, Communes de Ploemel et de Carnac, Communauté de communes du Pays d'Auray). L'**annexe 4** permet de visualiser les changements de végétation suite à ces travaux.

A l'issue du décapage, une vingtaine de rosettes d'*Eryngium* ont été découvertes dans le secteur où la pelouse amphibie avait évolué depuis longtemps en une moliniaie dense. Plusieurs de ces rosettes avaient par la suite dépéri en raison de conditions climatiques défavorables (froid exceptionnel avec températures négatives survenant alors que le site était à peine recouvert d'eau, rendant extrêmement sensibles au gel les toutes jeunes rosettes de Panicaut). Il ne reste aujourd'hui qu'une seule rosette dans ce secteur. Dans cette zone décapée mécaniquement, **la remobilisation de graines d'*Eryngium*, supposées dormantes dans le sol, ne s'est donc pas manifestée à hauteur de ce qui était attendu.**



Figure 20 : Décapage mécanisé d'une zone envahie par la molinie, dans l'espoir d'y voir (ré) apparaître *Eryngium viviparum* (photo G. Perrin / CBN Brest, octobre 2007).

Une seule rosette, apparue après travaux se maintient dans cette zone actuellement.

Ces décapages mécanisés ont été entrepris à Belz suite à une visite en Galice (Elouard et al., 2004) d'une ancienne station à *Eryngium viviparum*, d'où l'espèce avait disparu suite à la fermeture du milieu par la végétation et où des opérations de restauration ont été menées avec succès dans le cadre d'un programme LIFE (site de Lagoa de Cospeito – Programme LIFE « Parga-Ladra-Támoga Mellora do Bosque Inundable e Lago Distrófico ») : suite à ces opérations, de nombreux individus d'*Eryngium viviparum* étaient en effet réapparus à partir de la banque de graines du sol (Pablo Ramil, Université de Lugo, comm.pers.).

9.3.2. Stations historiques

En 2007, dans le cadre du « **contrat nature** » coordonné par le Conservatoire botanique national de Brest (voir ci-dessus), des opérations de gestion d'anciennes stations d'*Eryngium viviparum* ont été proposées. Ces opérations avaient pour but de restaurer un certain nombre de stations dont la plupart abritait autrefois le Panicaut mais où il n'a jamais été retrouvé. Le détail des opérations menées ainsi que leurs résultats sont résumés dans **l'annexe 3** et sont synthétisés dans plusieurs rapports d'études : Perrin & Magnanon 2007 ; Magnanon & Ragot 2008 ; Ragot & Hardegen 2009 ; Ragot, Hardegen et al., 2010, Hardegen et al., 2011.

Dans le cadre de ce « contrat nature », deux types d'actions ont été ainsi mis en place :

- actions visant à assurer la maîtrise foncière et d'usage des terrains dans **6 stations** ayant autrefois abrité le Panicaut, d'après les données bibliographiques (achat par le Conseil général du Morbihan ou conventions de gestion avec les propriétaires) ;
- dans ces 6 anciennes stations, recréation de milieux favorables au Panicaut et aux autres espèces pionnières (travaux de coupe de ligneux, d'élimination d'espèces invasives, de fauche de landes et de moliniaie et de décapage mécanique ou manuel des sols).

Par ailleurs, ces actions *in situ* ont été complétées par une **analyse d'herbiers anciens**, afin de rechercher des graines viables de Panicaut provenant d'autres stations que celles des Quatre chemins de Belz, dans le but de préparer une multiplication d'individus préalable à une éventuelle réintroduction en nature. Aucune graine viable n'a malheureusement pu être extraite des herbiers dépouillés (Perrin et Magnanon, 2007 ; Ragot et Magnanon, 2008).

Concernant les 6 stations historiques retenues pour des actions de restauration (fig. 21), leur sélection s'est basée sur l'analyse de documents faisant le bilan de la répartition des stations de Panicaut, d'une part dans les années 1970 (Carte de localisation des stations d'*Eryngium viviparum* établie en 1975 par G. RIVIERE – document non publié) et d'autre part en 1998, dans le cadre d'un stage encadré par le CBN de Brest et consistant à établir le bilan de l'état des stations historiques du Panicaut (Ralys 1998).

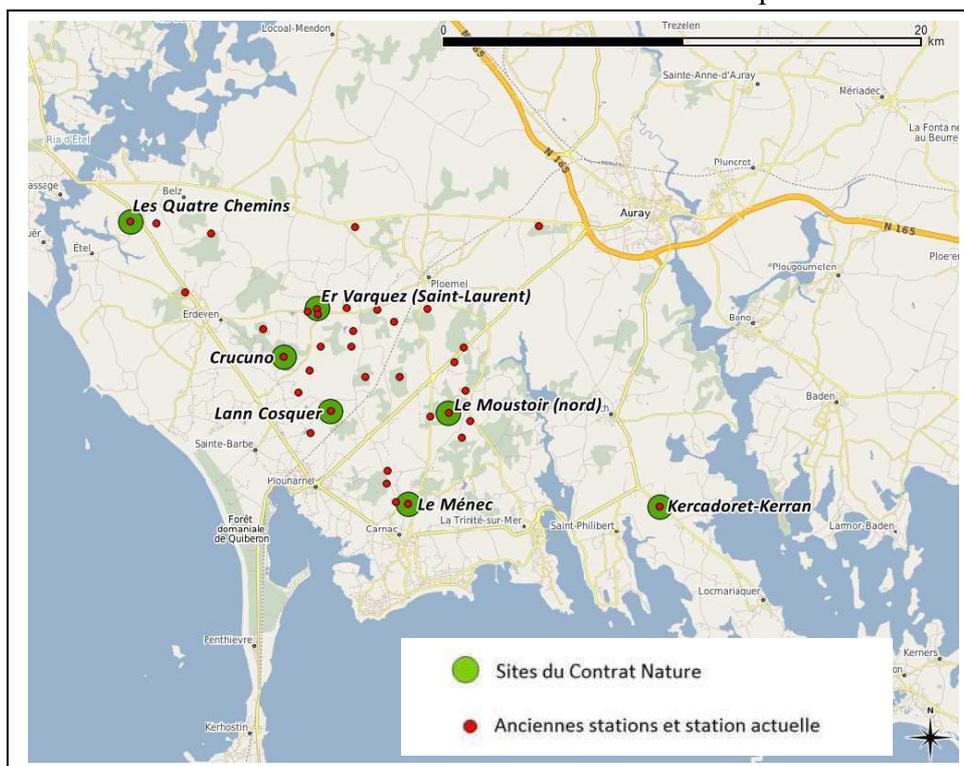


Figure 21 : Localisation des stations anciennes de Panicaut vivipare. En vert : stations faisant l'objet d'une gestion en faveur des espèces pionnières des milieux amphibies ; en rouge : autres stations.

La sélection de 6 stations destinées à la restauration de milieux favorables au taxon a été établie en 2006 sur la base de quatre critères principaux :

1. Les données historiques (date de la dernière observation, abondance de la plante sur le site à l'époque) ;
2. Les potentialités écologiques du site (présence ou non de milieux favorables à *Eryngium viviparum*, état de conservation de ces milieux) ;
3. La faisabilité des opérations de réhabilitation (accès, niveau d'enfrichement, coût des travaux potentiels) ;
4. Le statut foncier des sites (possibilité d'achat et/ou de gestion par une collectivité publique).

Les six anciennes stations ainsi sélectionnées dans le cadre du Contrat nature sont les suivantes (du sud-est vers le nord-ouest de la carte) :

Station de Saint-Laurent (Ploemel) : Le « Marquez » de Saint-Laurent est très certainement la station historique la plus emblématique du Panicaut vivipare et peut-être même le lieu de la découverte de l'espèce. En effet, les très nombreuses mentions du marais par les botanistes depuis 1832 y donnaient la plante très abondante. Le site, pâturé jusque dans les années 1960, est aujourd'hui largement dominé par la molinie, et est ponctué, ça et là, de pins et de saules.

Station de Lann Cosquer (Plouharnel) : cette zone humide d'environ 1 ha, isolée au milieu des pinèdes, a été proposée comme site à restaurer car elle présentait encore de très beaux ensembles de pelouses amphibies à *Deschampsia setacea*, malgré une très forte tendance à l'enfrichement du site. Une population de Panicaut a été observée à cet endroit en 1985 par Gabriel Rivière (Rivière, 1997). Depuis, elle n'y a pas été revue.

Station de Le Moustoir (Carnac) : découverte en 1948 par un groupement d'observateurs universitaires (GCU), l'ex station d'*Eryngium viviparum* ne correspondait plus, jusqu'en 2008, date des travaux de génie écologique, qu'à une modeste dépression de 1 500 m² en bordure de route, occupée par une prairie humide évoluant vers la mégaphorbiaie. Le Panicaut poussait initialement des deux côtés de la route mais a progressivement disparu sous la pression de l'urbanisme (construction d'une discothèque !) et par l'abandon du site. Le Panicaut a été vu pour la dernière fois dans cette station en 1985 (2 pieds observés lors d'une sortie de la Société Botanique du Centre Ouest (Rivière, 1997)).

Station de Kercadoret - Kerran (Locmariaquer) : très belle lande mésophile de deux hectares occasionnellement fauchée et bottelée par l'exploitant et comportant, avant travaux, divers fourrés et zones en pinèdes, deux mares très enfrichées, envahies par les joncs, les saules et *Baccharis halimifolia*. *Eryngium viviparum* avait été décrit en 1934 à proximité immédiate de cette zone, sur les deux côtés de la route par Mr Becquet, botaniste amateur et pharmacien à Sarzeau.

Station de Toull Chignan (Carnac) : site mégalithique (alignements de menhir du Ménéec) abritant une lande en contrebas de laquelle existent deux petites mares temporaires très enfrichées avant les travaux de restauration. C'est dans ces mares qu'*Eryngium viviparum* a été vu en 1946 par Madeleine Bernard de Carnac (comm pers.). La station du Ménéec avait été visitée et mentionnée par Rouy entre 1896 et 1901 et revue ensuite par Jovet en 1936 (Jovet 1937 et 1939).

Station de Crucuno (Erdeven) : Connu initialement de la partie nord de ce grand marais, *Eryngium viviparum* a été aussi décrit par Becquet et Jovet sur la rive sud-est de l'étang central au début des années 1930 (Becquet 1936, Jovet 1937 et 1939). C'est dans cette partie sud-est de l'étang qu'une zone de quelques centaines de m² a été retenue pour la restauration de milieux ouverts favorables aux espèces pionnières. Avant travaux, cette zone était essentiellement composée de prairies inondables, enclavées au milieu d'une pinède, au sein desquelles on trouvait encore de petites surfaces de gazons amphibies.

Dans ces 6 sites, des **contacts avec les propriétaires** ont été pris en 2007 afin de préparer les travaux ultérieurs de gestion. Le Conseil général du Morbihan, déjà propriétaire d'une station (Er Varquez en Crucuno), a acquis fin 2009 deux stations historiques (Er Varquez en Saint-Laurent et Lann Cosquer en Plouharnel). Dans les autres sites, des conventions de gestion ou des contrats de locations ont été signés. Ces contacts ont permis de discuter des conditions dans lesquelles les travaux ont, par la suite, pu se faire.

Ceux-ci, effectués en septembre 2007 pour les 4 premières stations, en octobre 2008 pour Le Moustoir, et en septembre 2010 pour la station de Saint-Laurent, ont consisté à recréer des zones de sols nus afin de **favoriser l'expression de la banque de graines** (en supposant que celle-ci soit encore viable) par des opérations de décapage des sols à profondeur variable (Perrin et al., 2007).

A l'heure où ce plan national d'action est rédigé, aucun individu d'*Eryngium viviparum* n'a été trouvé à l'issue de ces travaux. En revanche, dans tous les sites, des espèces pionnières intéressantes sont (ré) apparues : *Exaculum pusillum*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus tenageia*, *Pilularia globulifera*, *Littorella uniflora*, et même, dans les parties les plus profondes, *Luronium natans*.

9.4. Mesures d'information et de sensibilisation

Par le biais du programme d'action mené dans le cadre du « contrat nature » en faveur d'*Eryngium viviparum*, diverses actions d'information et de sensibilisation ont été engagées depuis ces dernières années. Elles restent d'assez faible envergure et mériteraient d'être plus largement déployées. Ces actions ont été conduites par le CBN de Brest, Bretagne Vivante – SEPNB, l'opérateur du site Natura 2000 ou encore par Christine Montfort, fille de l'ancien exploitant propriétaire de la parcelle abritant le Panicaut.

Les actions d'information déjà engagées sur cette espèce sont les suivantes :

- *Communiqués de presse*, organisés occasionnellement lors des travaux de gestion ;
- *Lettre d'information sur le Contrat Nature*, diffusée en 2007 et 2009 sous format numérique, mise en ligne sur les sites Internet du CBN de Brest et de Bretagne Environnement (portail sur l'environnement en Bretagne) ;
- *Réunions de présentation du Panicaut vivipare et des enjeux de conservation relatifs à cette espèce* : plusieurs réunions ont déjà eu lieu en mairie de Belz et de Ploemel, au centre des monuments nationaux de Carnac, et au CSRPN de Bretagne ;
- Création d'un *Panneau d'information consacré à Eryngium viviparum* dans le cadre d'une exposition sur les plantes menacées réalisée par le CBN de Brest et présentée à la Cité des Sciences et de l'Industrie de La Villette en 2008 ;
- Soirées thématiques et sorties de terrain grand public organisées périodiquement par la section locale Bretagne Vivante – SEPNB ;
- Visite de terrain des élus locaux, organisées en 2009 par Bretagne Vivante – SEPNB.

Par ailleurs, les interventions qui ont été produites pour la restauration du site après l'incendie de 2003 ont été le prétexte à plusieurs communications dans la presse locale de la part de Bretagne Vivante. L'association encadre également chaque année des chantiers pédagogiques, au profit de classes du secondaire ou de l'enseignement supérieur (lycées agricoles, formation BTS en environnement,...).

Enfin, signalons la parution, début 2011, d'un numéro spécial de la revue *L'Hermine Vagabonde*⁷, consacré au Panicaut vivipare. Ce numéro a été établi par Bretagne Vivante dans le cadre du « contrat nature ».

⁷ Cette revue naturaliste, préparée et éditée par Bretagne Vivante, est destinée à un public de 8 à 13 ans. Elle est diffusée dans toutes les écoles de Bretagne et sur abonnement.

10. Recensement des contributions mobilisables à la mise en œuvre du plan de conservation

Les actions déjà engagées en faveur du Panicaut vivipare depuis plusieurs années permettent de se faire une idée assez précise des contributions mobilisables dans le cadre du Plan National d'Action. Le tableau suivant (fig. 22) en fait la synthèse.

Domaine	Partenaires
Partenariats scientifiques et techniques :	
Conservation <i>in situ</i> Gestion et restauration	<ul style="list-style-type: none"> - Bretagne Vivante - SEPNB - Opérateur du site Natura 2000 « Gâvres-Quiberon » - Conservatoire botanique national de Brest - Conseil Général du Morbihan - Centre des Monuments Nationaux de Carnac - Laboratoire « Géo-architecture » de l'UBO (Brest) - Laboratoire « Ecobio » de l'Université de Rennes 1 - Université de Lugo / Santiago de Compostelle (Espagne) - Université de Bragança (Portugal) - <i>Via Apia</i> (JP Reduron (Conseil et Expertises sur les Apiacées))
Conservation <i>ex situ</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservatoire botanique national de Brest - Jardins Botaniques de France, en particulier Conservatoire botanique de la ville de Mulhouse - <i>Via Apia</i> (JP Reduron (Conseil et Expertises sur les Apiacées))
Suivi des populations	<ul style="list-style-type: none"> - Bretagne Vivante - SEPNB - Conservatoire botanique national de Brest - Opérateur du site Natura 2000 « Gâvres-Quiberon » - <i>Via Apia</i> (JP Reduron (Conseil et Expertises sur les Apiacées))
Biologie des populations	<ul style="list-style-type: none"> - L'un des laboratoires universitaires spécialisés en génétique des populations d'espèces rares (Muséum National d'Histoire Naturelle, Montpellier, Lille, notamment) - Conservatoire botanique de la ville de Mulhouse - <i>Via Apia</i> (JP Reduron (Conseil et Expertises sur les Apiacées))
Ecologie et phytosociologie	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratoire « Géo-architecture » de l'UBO (Brest) - Conservatoire botanique national de Brest
Histoire des stations	<ul style="list-style-type: none"> - Service Régional d'Archéologie
Information et sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Bretagne Environnement - Bretagne Vivante - SEPNB - Opérateur du site Natura 2000 « Gâvres-Quiberon » - Conservatoire botanique national de Brest - Conseil Général du Morbihan - Centre des Monuments Nationaux de Carnac
Partenariats institutionnels :	
	<ul style="list-style-type: none"> - DREAL Bretagne - Région Bretagne - Conseil Général du Morbihan - Commune de Belz - Communauté de communes du Pays d'Auray - Syndicat mixte de la Ria d'Etel - Syndicat mixte Gâvres-Quiberon - Ministère de l'Ecologie
Autres partenaires	
	<ul style="list-style-type: none"> - Lycées agricoles - Entreprises de réinsertion - Exploitants agricoles - Riverains,...

Figure 22 : Partenariats possibles dans le cadre de la préparation et de la mise en œuvre du Plan national d'action

Deuxième partie : Stratégie à long terme pour la protection de l'espèce

1. Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce

Eryngium viviparum est une espèce **pionnière** des pelouses ouvertes ou des prairies maigres (**végétations oligotrophiques**) se développant sur des **terrains légèrement acides**, caractérisés par une **alternance de périodes d'inondations et d'exondations saisonnières**.

Ses besoins optimaux peuvent être précisés ainsi (selon l'état des connaissances actuelles) :

Besoins optimaux du <i>Panicaut vivipare</i> :	
Hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terrain subissant une alternance d'inondations et d'exondations saisonnières ; ○ Hauteur d'eau maximale en hiver : 30 cm en moyenne ; ○ Période d'inondation idéale : d'octobre-novembre à (avril)-mai-(juin) ; ○ Période d'exondation idéale : de mai-juin à octobre-novembre ; ○ Qualité de l'eau : ??.
Sols	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sols hydromorphe, de type gley oxydé, peu profonds ; ○ Présentant en surface un horizon organique peu épais et, sous l'horizon de surface, des horizons B et AB très riches en éléments fins (argiles, limons) ; ○ Caractérisé par sa pauvreté en éléments nutritifs (azote, phosphore notamment ; à confirmer) ○ Horizons humiques et argilo-humiques quasi absents ; ○ pH situé aux alentours de 6 à 6,5.
Contexte phytosociologique	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pelouses – prairies amphibies maigres, peu denses, présentant des ouvertures favorables à l'installation d'espèces pionnières annuelles (des <i>Isoeto durieui</i> – <i>Juncetea bufonii</i>) ou vivaces (des <i>Littorelletea uniflorae</i>) ; parmi ces pelouses, les associations suivantes semblent présenter de fortes potentialités pour l'accueil du panicaut vivipare : <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Radiolo linoidis</i>- <i>Cicendietum filiformis</i> Allorge 1922 ➤ <i>Deschampsio setaceae</i> – <i>Agrostietum caninae</i> de Foucaut 1984 ➤ <i>Eleocharitetum multicaulis</i> (Allorge 1922) Tüxen 1937
Contexte phytocoenotique et zonation	<ul style="list-style-type: none"> ○ Végétations oligotrophiques neutro – acidiclinales, s'insérant dans le système des landes atlantiques à <i>Ulex minor</i> / <i>Ulex gallii</i> ; ○ Zonation optimale (des plus bas niveaux vers les niveaux supérieurs) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Végétations aquatiques (à potamots, renoncules aquatiques,...) ; ➤ Pelouses amphibies et prairies maigres (avec pour certaines <i>Eryngium viviparum</i>) ; ➤ Landes mésohygrophiles à mésophiles fauchées périodiquement ; ➤ Fourrés divers (à Ajonc d'Europe, Ajonc de le Gall, Prunellier,...) ; ➤ Chênaies acidiphiles.
Gestion	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gestion consistant à limiter la dynamique progressive de la végétation et à perturber périodiquement les horizons supérieurs du sol pour permettre l'expression des espèces pionnières. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une gestion par étrépage peut convenir mais... ➤ Le pâturage par les bovins est le moyen de gestion le plus favorable à l'espèce : il contribue à ouvrir la végétation tout en facilitant la multiplication et la dispersion de la plante ; ➤ Il serait nécessaire de savoir si une gestion par écobuage a été pratiquée par le passé (et avec quels résultats) sur le Panicaut vivipare. ○ Gestion visant à contrarier l'installation de plantes exotiques envahissantes.
Facteurs liés à la biologie de l'espèce	<p>Conditions permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ De favoriser la reproduction sexuée de la plante (→ nombreuses inconnues à lever : autogamie ou allogamie strictes ? rôle de l'entomofaune ? rôle des facteurs du milieu dans la germination des graines ? durée de vie des graines dans le sol ?...) ○ De favoriser la reproduction végétative de la plante (→ importance des inondations automnales ; du pâturage ; du maintien de milieux ouverts) ○ D'éviter les mortalités liées au gel (→ importance des inondations hivernales) ○ D'éviter une perte de vitalité de la plante en raison de son isolement géographique et de la faiblesse de ses effectifs (→ nombreuses inconnues à lever sur les caractéristiques génétiques de la population de Belz ; sur son originalité au regard des populations ibériques).

2. Stratégie à long terme pour la conservation durable de l'espèce en France

Pour assurer la conservation durable du Panicaut vivipare en France, trois grands axes stratégiques sont à développer :

- **l'amélioration des connaissances sur l'espèce**, en resituant l'unique population française dans son contexte international et en procédant, notamment, à un certain nombre de mesures comparatives entre individus des populations françaises et ibériques. Ces mesures permettraient de mieux cerner les éventuelles différences entre les populations européennes du Panicaut et, le cas échéant, de préciser les enjeux de la conservation et les modalités de gestion de la population de Belz ;
- **la conservation** de la population de Belz et dans la mesure du possible **la restauration** de populations disparues, en orientant les propositions de gestion / restauration en fonction des résultats acquis en terme de connaissance ;
- **l'information** des acteurs pouvant être impliqués dans la conservation de la plante.

2.1. Amélioration des connaissances

Au vu du bilan établi précédemment, et en raison de la faiblesse de l'échantillonnage de stations pouvant être étudiées *in situ* en France (une station unique !) et en Europe, il apparaît que certains aspects de la biologie et de l'écologie d'*Eryngium viviparum* sont encore inconnus et demandent à être approfondis. Les mesures d'amélioration de la connaissance proposées ci-après ont pour objectifs :

- d'augmenter la capacité à comprendre le fonctionnement de l'espèce, que ce soit en France ou dans l'ensemble de son aire de répartition ;
- de mieux définir et d'orienter plus efficacement les choix de conservation, de gestion et de restauration du Panicaut vivipare en France.

Ainsi, il est proposé deux types d'actions : d'une part des actions relatives à la connaissance de la population de Belz et d'autre part des analyses comparatives entre les populations ibériques et la population française.

Certaines des actions proposées nécessitent d'être mises en place sur plusieurs années afin de tenir compte des inévitables variations saisonnières (climat, régime des inondations...) pouvant avoir une influence sur le développement de la plante.

Les thématiques devant être investies sont les suivantes :

- **Génétique des populations, biologie de la reproduction, phytochimie :**

Génétique des populations :

- A partir de matériel prélevé *in situ* et *ex situ*, mise en œuvre d'analyses génétiques visant à déterminer le niveau de variabilité génétique au sein de l'unique population française de l'espèce, afin de déterminer si la station des Quatre Chemins de Belz se trouve confrontée à un processus de dépression de consanguinité ;
- Poursuite des analyses engagées par l'Université de Santiago de Compostelle (Rodriguez-Gacio et al., 2009), visant à mesurer, à l'échelle de la métapopulation européenne d'*Eryngium viviparum*, la variabilité génétique inter populations ;

- Couplage de ces études génétiques à une analyse biométrique comparative entre les individus de Panicaut de France et les individus ibériques (mesure de la taille des différents organes de la plante, nombre moyen de fleurs produites par individu...);
- Parallèlement, mise en œuvre de mesures biométriques et génétiques sur des individus d'*Eryngium galioides* afin d'estimer le niveau de proximité entre cette espèce et *Eryngium viviparum*.⁸

Biologie de la reproduction :

- Etude de la reproduction sexuée :
 - ✓ Etude du mode de fécondation de la plante, en particulier *in situ* (allogamie stricte ? autogamie possible ?);
 - ✓ Identification des facteurs intervenant dans les processus de pollinisation (détermination des insectes pollinisateurs éventuels);
 - ✓ Taux moyen de production de fruits viables par individu ;
 - ✓ Comportement des fruits dans la colonne d'eau (dispersion, survivance...);
 - ✓ Durée de viabilité des graines dans le sol ;
 - ✓ Capacité et taux de germination des graines fraîches.
- Etude de la reproduction végétative :
 - ✓ Déterminisme de la production des propagules et facteurs influençant leur capacité à survivre, à se disperser ;
 - ✓ Modalité de dispersion des propagules ;
 - ✓ Comportement des juvéniles et des rosettes adultes dans la colonne d'eau ;
 - ✓ Capacité des individus à survivre sous différentes contraintes écologiques (sécheresse, gel...).

- **Contexte écologique et phytosociologique des stations d'*Eryngium viviparum* :**

- Etude précise du fonctionnement hydrique du site de Belz (constitution et attrition de la nappe d'eau, étanchéité du sous-sol...);
- Etude de la qualité de l'eau : cette étude serait à mettre en œuvre, selon le même protocole, à Belz et en péninsule ibérique, pour avoir une meilleure idée du préférendum de l'espèce vis à vis de ce paramètre ;
- Etude de la composition physico-chimique des sols (à Belz, dans les sites où on envisage une restauration de populations, ainsi qu'en péninsule ibérique);
- Etude de la réaction du Panicaut vivipare à différentes modalités de gestion (expérimentations et suivis *in situ*);
- Etude de la réaction du Panicaut vivipare à différents facteurs environnementaux tels que température, sécheresse, nutriments du sol...(expérimentations et suivis *ex situ*);
- Bilan écologique et phytosociologique des stations historiques d'*Eryngium viviparum* et des stations susceptibles d'être restaurées ou recrées.
- Etude comparative des groupements végétaux abritant le Panicaut, en France et en péninsule ibérique.

- **Connaissance de l'histoire des populations :**

⁸ Une comparaison avec *Eryngium atlanticum*, taxon marocain des zones amphibies, pourrait également être envisagé afin de déterminer si *E. viviparum* fait partie ou non d'un groupe plurispécifique plus vaste et méconnu.

- Recherches sur les usages anciens des stations bretonnes d'*Eryngium viviparum*, de l'époque néolithique au XXIème siècle ;
- Recherches sur l'histoire propre de la station de Belz.

2.2. Conservation

Plusieurs mesures sont proposées ci-après afin de :

- Conserver durablement l'espèce en France par des mesures de conservation ex situ et in situ ;
- Créer des espaces refuges hors de la station actuelle des Quatre Chemins de Belz, pour limiter les risques liés à l'existence d'une station unique sur le territoire national ;
- Restaurer des populations disparues.

Les actions envisagées pour atteindre ces objectifs sont :

- **Conservation durable de la population des Quatre Chemins de Belz :**
 - Evaluer la « vulnérabilité » de la population de Belz dans son contexte semi-urbain (inventaire des risques auxquels est exposée la population de Belz et évaluation de sa sensibilité vis-à-vis de ceux-ci...) ;
 - Faire de la station des Quatre chemins de Belz une réserve naturelle nationale, et /ou lui donner une place majeure au sein du réseau d'aires protégées. Ce nouveau statut juridique permettrait de positionner la station à la hauteur des enjeux qu'elle représente en terme de patrimoine naturel et de lui donner les conditions (techniques, humaines et financières) d'une conservation durable ;
 - Relier la station actuelle d'*Eryngium viviparum* au complexe des « landes du Bignac », secteur en contact immédiat avec la station des Quatre Chemins de Belz (et faisant partie du site Natura 2000 « Ria d'Étel »). Ce secteur (voir fig. 5 bis), autrefois riche en landes et pâtures humides, était parcouru par le troupeau qui fréquentait la station de Panicaut ; il présente encore aujourd'hui de belles possibilités de restauration de pelouses amphibies. Une unité de gestion entre la station des Quatre chemins de Belz et les landes et prairies du Bignac pourrait ainsi être restaurée, au bénéfice du Panicaut vivipare et de ses habitats ;
 - Etudier la possibilité de rattacher la station actuelle d'*Eryngium viviparum* au site Natura 2000 de la Ria d'Étel : la station d'*Eryngium viviparum* est actuellement rattachée au site Natura 2000 « complexe dunaire de Gâvres à Quiberon », dont la problématique principale de gestion est liée au domaine côtier (entretien de pelouses dunaires, gestion de la fréquentation humaine sur le littoral,...). Un rattachement au site « Ria d'Étel », qui jouxte (depuis sa récente extension) la station d'*Eryngium*, et qui accueille les landes et prairies du Bignac, semblerait plus approprié dans la mesure où ce site traite globalement de problématiques liées à la gestion des zones humides ;
 - Rédiger et mettre en œuvre un plan de gestion pour le site des Quatre chemins de Belz et du Bignac : ce plan de gestion doit donner la priorité au Panicaut et à ses habitats mais doit également prendre en compte les autres intérêts conservatoires du site (présence de *Lepidurus apus*, *Luronium natans*, *Gentiana pneumonanthe*, notamment) ;
 - Donner les moyens de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation périodique du plan de gestion ;
 - Recréer les conditions de gestion les plus favorables au Panicaut vivipare, permettant notamment le maintien de pelouses amphibies maigres, une plus grande dispersion de l'espèce sur le site et un meilleur brassage génétique de la population.

- ✓ Ces conditions nécessitent notamment la mise en œuvre d'une gestion par **pâturage extensif**, seul outil véritablement efficace pour l'entretien de pelouses amphibies pionnières et pour le développement et la propagation du Panicaut. La mise en place d'un troupeau de bovins, parcourant à la fois le site des Quatre Chemins et les landes du Bignac serait de nature à perpétuer durablement l'espèce dans un contexte écologiquement favorable et économiquement plus viable que si le pâturage était limité au strict contour actuel de la station. Il est possible néanmoins que le pâturage ne suffira pas et qu'il faudra effectuer des actions complémentaires (manuelles ou mécaniques) de rajeunissement du substrat ;
- ✓ A court terme, et en attendant de finaliser une gestion durable du site par pâturage (aucun éleveur en activité n'existe actuellement sur le site ni à proximité), il faudra probablement poursuivre les actions d'étrépage en rotation mais aussi procéder à une fauche régulière de la végétation avec exportation (1 à 2 fois par an), visant à enrayer le processus de fermeture de la végétation et à limiter l'eutrophisation du site ;
- ✓ Poursuite des actions de limitation des espèces exotiques envahissantes (surveillance, éradication...);
- ✓ Agir s'il y a lieu sur les paramètres écologiques influençant le développement du Panicaut vivipare : en particulier, qualité de l'eau et composition physico-chimique des sols compatibles avec les exigences écologiques de l'espèce ;
- ✓ En fonction des résultats acquis en matière de recherche sur les usages anciens et les événements historiques qui ont pu intervenir sur les stations de Panicaut, entrevoir la possibilité d'une gestion expérimentale par écobuage ;
- Poursuivre les mesures de conservation *ex situ* de la plante. Favoriser la diffusion de l'espèce dans les jardins conservatoires d'Europe, afin de limiter les effets néfastes d'une perte éventuelle d'individus par accident.

- **Restauration de populations disparues / création de stations refuges :**

- Sur la base du réseau des anciennes stations d'*Eryngium viviparum*, créer un réseau de « sites humides oligotrophes » abritant landes et pelouses maigres susceptibles d'accueillir diverses espèces pionnières dont *Eryngium viviparum*. Les actions déjà engagées dans ce sens par le CBN de Brest dans le cadre d'un « contrat nature » pourront servir de base à la définition de ce réseau, qui devra être intégré dans la Trame verte et bleue :
 - ✓ Poursuivre les observations de la végétation dans les sites ayant déjà fait l'objet d'étrépages dans le cadre du « contrat nature » et y mettre en œuvre une gestion favorable au maintien de zones ouvertes permettant l'installation et la persistance de pelouses amphibies oligotrophes (décapages, pâturage si possible, fauche avec export sinon),
 - ✓ Proposer la restauration de milieux ouverts oligotrophes dans d'autres secteurs que ceux retenus dans le « contrat nature » mais où de fortes potentialités écologiques ont été identifiées (par exemple dans un marais non loin de la station des Quatre Chemins de Belz). Dans ces stations, il s'agirait de mettre en œuvre des mesures visant à retrouver des végétations ouvertes favorables aux espèces pionnières et, si cela semble justifié, à y réintroduire le Panicaut;
 - ✓ Proposer la réintroduction du Panicaut dans certains de ces sites, dès lors qu'aucune réapparition à partir de la banque de sol n'est constatée ; la réintroduction du Panicaut ne pourra être engagée qu'après avoir obtenu des réponses aux questions relatives à la variabilité génétique au sein de la population d'*Eryngium* française et entre les populations françaises et ibériques du Panicaut.
- Faire en sorte que l'ensemble de ce réseau de sites soit intégré durablement à l'action publique (Espaces Naturels Sensibles du Département, Réserves Naturelles Régionales,...) et qu'il soit pris en compte dans les plans locaux d'urbanisme.

2.3. Information

Diverses mesures d'information sont à entreprendre :

- **Information auprès du grand public et des acteurs locaux :**
 - Information sur l'espèce et ses enjeux de conservation, à mettre en place :
 - ✓ via Internet ;
 - ✓ le long du sentier de randonnée (en cours de création actuellement) en limite du site des Quatre Chemins de Belz ;
 - ✓ au niveau du centre d'accueil du public situé au cœur des alignements de menhirs du Ménéac en Carnac
 - ✓ par le biais de l'opération « Côtes et Nature » organisée chaque année par le conseil général du Morbihan (ouverture au public des espaces naturels sensibles) ;
 - Porter à connaissance des élus locaux et de l'opérateur Natura 2000 « Ria d'Étel » sur les enjeux de conservation du Panicaut vivipare et sur les modalités de gestion et de suivi de l'espèce :
 - ✓ Information des élus locaux, en particulier via les documents internes des collectivités territoriales (communauté de communes de la Ria d'Étel, Conseil général du Morbihan, notamment) ;
 - ✓ Information sur la localisation des sites potentiellement favorables au Panicaut, en vue de leur prise en compte dans les PLU et autres documents d'aménagement du territoire ;
 - ✓ Elaboration d'une fiche ZNIEFF pour chacun de ces sites, en vue de faciliter le porter à connaissance des élus et des bureaux d'études concernés par d'éventuelles études d'impact sur ces sites ; prévenir ainsi tout risque d'aménagement néfaste sur ces sites, et à proximité immédiate ;
 - ✓ Information et mise en place, le cas échéant, de conventions avec les partenaires de la gestion conservatoire (propriétaires...), en particulier dans le cadre de la remise en route d'un pâturage.
- **Information et valorisation scientifique :**
 - Publication de la première partie du plan national de conservation, afin de pallier le déficit de publication scientifique sur l'*Eryngium* en France ;
 - Communications régulières sur les résultats de la recherche scientifique envisagée au point 2.1. ci-dessus.

Troisième partie : Description des actions proposées, calendrier et estimation financière

1. Actions à mettre en œuvre (fiches action)

Les actions à mettre en œuvre sont présentées ci-après sous la forme de fiches. Celles-ci, au nombre de 18, sont regroupées en quatre parties :

Mesures de protection et conservation

- Fiche n°1** Etude de faisabilité d'un renforcement du statut réglementaire de la station des Quatre chemins de Belz
- Fiche n°2** Préparation du rétablissement d'une connexion entre la station des Quatre chemins de Belz et les « Landes et prairies du Bignac »
- Fiche 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 »
- Fiche n°4** Conservation *ex situ* des populations françaises et ibériques d'*Eryngium viviparum*
- Fiche n°5** Définition et formalisation d'un réseau de stations refuges pour *Eryngium viviparum*
- Fiche n°6** Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le réseau des stations refuges
- Fiche n°7** Réintroduction et renforcement de la population d'*Eryngium viviparum*

Mesures d'amélioration de la connaissance

- Fiche n°8** Actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'*Eryngium viviparum* et identification de stations potentielles
- Fiche n°9** Amélioration des connaissances du fonctionnement hydrologique de la station des Quatre chemins de Belz et de ses environs
- Fiche n°10** Caractérisation de la structure génétique de la population d'*Eryngium viviparum* de Belz
- Fiche n°11** Étude des modalités de reproduction et de dispersion d'*Eryngium viviparum* à Belz
- Fiche n°12** Comparaison de la population d'*Eryngium viviparum* de Belz avec les autres populations européennes
- Fiche n°13** Suivi et évaluation des actions in situ
- Fiche n°14** Programme de recherche concernant l'occupation ancienne des sites à *Eryngium viviparum*

Mesures d'information et de sensibilisation

- Fiche n°15** Valorisation scientifique des connaissances et résultats acquis
- Fiche n°16** Information des élus locaux et des acteurs de l'environnement en Bretagne
- Fiche n°17** Information du grand public

Action transversale :

- Fiche n°18** Coordination scientifique et technique du programme

Fiche n° 1	Etude de faisabilité d'un renforcement du statut réglementaire de la station des Quatre chemins de Belz	Priorité : 2
-----------------------	--	---------------------

Thématique	Conservation
-------------------	--------------

Axe de travail	Analyse juridico-administrative ; concertation locale
-----------------------	---

Calendrier	Année 2
-------------------	---------

Contexte	La station des Quatre chemins de Belz est aujourd'hui une réserve associative. Propriété de l'association Bretagne Vivante (grâce à un financement de la DREAL), elle fait l'objet depuis 1988 d'un arrêté préfectoral de protection de biotope. L'action tout à fait positive mais majoritairement bénévole exercée par l'association propriétaire et gestionnaire, gagnerait à être renforcée par une reconnaissance juridique forte du site. Celle-ci permettrait d'une part d'asseoir de manière durable la prise en compte de la station et sa considération par les acteurs locaux et, d'autre part de favoriser les échanges avec les autres gestionnaires des sites présentant un enjeu de conservation national.
-----------------	---

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Il s'agit d'examiner (techniquement et administrativement) différents scénarios (à court et long terme) 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. - Il s'agit ensuite de présenter ces scénarios aux différents acteurs locaux concernés (propriétaires, gestionnaires, collectivités locales,...) afin de mettre en place une démarche de protection basée sur le principe de la concertation et de la recherche d'un consensus
------------------	---

Description	En partenariat avec les institutions politiques, administratives et scientifiques, plusieurs scénarios seront examinés ; ils prendront en compte différentes possibilités, pouvant se combiner : création d'un nouveau statut de protection de type nouvel APPB, réserve naturelle nationale ou réserve naturelle régionale ; zone de protection limitée à la zone actuelle de l'APPB ou élargie aux zones périphériques alentours, contigües au site actuel ou non, etc.
--------------------	---

Territoire concerné	La station des Quatre chemins de Belz et ses abords immédiats (complexe de landes et prairies des Quatre chemins de belz et du Bignac).
----------------------------	---

Partenaires	Services de l'État, collectivités locales, CSRPN, CNPN, associations locales, Bretagne Vivante, CBN de Brest
--------------------	--

Moyens mobilisables	Etude
----------------------------	-------

Produits identifiables	Un bilan comportant une analyse (avantages/inconvénients) des différents scénarios de protection possibles
-------------------------------	--

Évaluation financière	20 000 € en année 2 (commande)					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
		20 000 €				20 000 €

Fiche n° 2	Préparation du rétablissement d'une connexion entre la station des Quatre chemins de Belz et les « Landes et prairies du Bignac »	Priorité : 1
-----------------------	--	---------------------

Thématique	Conservation et gestion
-------------------	-------------------------

Axe de travail	Concertation, conventionnement, foncier – action complémentaire de l'action précédente (fiche n° 1) et de l'action suivante (fiche n° 3).
-----------------------	---

Calendrier	Année 1
-------------------	---------

Contexte	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 oligotrophes. Jusqu'à la fin des années 1980, ce site était connecté à la station actuelle d' <i>Eryngium viviparum</i> , grâce notamment au passage d'un troupeau de vaches, effectuant des allers-retours entre « le Bignac » et ce qui constitue aujourd'hui la station des Quatre chemins. Ce troupeau contribuait probablement à la dispersion du panicaut. Par ailleurs, ces landes et prairies sont rattachées au site Natura 2000 « Ria d'Étel » et font actuellement l'objet d'un projet de restauration écologique porté par la communauté de communes de la ria d'Étel (coordination : Syndicat mixte de la Ria d'Étel, opérateur N2000).
-----------------	---

Objectifs	L'objectif poursuivi par cette fiche est de recréer les liens physiques historiques qui existaient entre le site « du Bignac » et celui des Quatre chemins de Belz. Il s'agit <i>in fine</i> d' étendre les surfaces propices à l'installation du Panicaut et de conforter la gestion de la station actuelle , notamment grâce à la restauration d'un pâturage sur l'ensemble du secteur . Cela implique la création des conditions nécessaires à la mise en œuvre, sur le terrain, d'une gestion globale concertée de l'ensemble du complexe des « landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz ».
------------------	---

Description	<ul style="list-style-type: none"> - Etude diagnostic préalable : discussion entre les différents acteurs concernés (propriétaires, opérateur Natura 2000,...), afin de préciser les conditions de la mise en œuvre d'un plan de gestion global et partenarial en faveur d'<i>Eryngium viviparum</i> (voir fiche action suivante), - Formalisation d'une convention de gestion entre les gestionnaires des landes du Bignac et celui de la station des Quatre chemins de Belz, - Création d'un comité de gestion pour les landes et prairies de « Bignac et Quatre chemins » ; ce comité pourrait être animé par l'opérateur du site Natura 2000 de la Ria d'Étel.
--------------------	---

Territoire concerné	La station des Quatre chemins de Belz et le complexe des « Landes du Bignac ».
----------------------------	--

Partenaires	Propriétaires et gestionnaires des sites « Landes du Bignac » et « Quatre chemins » (dont Madame Christine Montfort et Bretagne Vivante), Communauté de communes de la Ria d'Étel, Opérateurs des sites Natura 2000, Conseil Général du Morbihan, DREAL, CBN de Brest.
--------------------	--

Moyens mobilisables	Moyens (humains et outils) de la concertation (échanges, partenariats) Conventionnement avec les opérateurs des sites Natura 2000
----------------------------	---

Produits identifiables	Convention avec les opérateurs des sites Natura 2000 Conventions de gestion, un arrêté de création d'un comité de gestion Cartographie des liens fonctionnels entre les 2 sites
-------------------------------	---

Évaluation financière	10 000 € en année 1 (équivalent 2 mois de travail de technicien Natura 2000)												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Année 1</th> <th style="text-align: center;">Année 2</th> <th style="text-align: center;">Année 3</th> <th style="text-align: center;">Année 4</th> <th style="text-align: center;">Année 5</th> <th style="text-align: center;">Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10 000 €</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">10 000 €</td> </tr> </tbody> </table>	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total	10 000 €					10 000 €
Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total								
10 000 €					10 000 €								

Fiche 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 »	Priorité : 1
-----------------------	--	---------------------

Thématique	Conservation et gestion
Axe de travail	Échanges, rédaction, validation (élaboration du plan de gestion) ; expérimentations de gestion, suivi, évaluation (mise en œuvre du plan de gestion).
Calendrier	année 1 : rédaction / validation du plan années 2 à 5 : mise en œuvre (avec adaptations éventuelles du plan)
Contexte	Voir fiche précédente.
Objectifs	L'action vise dans un premier temps à définir, décrire et planifier les orientations de gestion en faveur d' <i>Eryngium viviparum</i> , de son habitat ainsi que des habitats associés, dans le complexe « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz ». Dans un second temps, l'action vise à mettre en œuvre les actions proposées dans le plan, dans une démarche adaptative, reposant sur des suivis et une évaluation des actions.
Description	<ul style="list-style-type: none"> - Rédaction d'un plan de gestion sur 5 ans (avec évaluation au bout de 2 ans), selon le modèle des plans de gestion des Réserves Naturelles de France. - Validation du plan par le comité de gestion du site (voir fiche précédente), par le comité de pilotage du plan national en faveur d'<i>Eryngium viviparum</i>, ainsi que par le CSRPN de Bretagne. - Mise en œuvre des actions proposées, aussi bien en terme de gestion, de suivi, d'évaluation que d'information / communication. <p>Le plan de gestion poursuivra l'objectif général d'un maintien, voire d'une restauration d'un ensemble de milieux oligotrophes comprenant des espaces propices au développement de végétations pionnières humides, dont (en priorité) des pelouses susceptibles d'être porteuses d'<i>Eryngium viviparum</i>. Les notions d'expérimentation de gestion, de suivi et d'évaluation (gestion adaptative) tiendront une place importante dans ce plan qui mettra en priorité l'accent sur la station actuelle d'<i>Eryngium viviparum</i> (station des Quatre Chemins), tout en proposant une gestion élargie à l'ensemble du complexe « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz ».</p> <p>Le plan de gestion devra aborder en particulier les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - modalités de gestion courante (fauche, pâturage –itinérant ou non- par des bovins ou non...) - interactions entre l'objectif de conservation du Panicaut vivipare et les autres enjeux de biodiversité sur le site - modalités de suivi et d'évaluation - possibilités d'expérimentations de gestion - possibilités d'accueil et d'information du public - prise en compte des risques de pollution et de modification des conditions écologiques du site - espèces invasives - etc. <p>Cette fiche a un lien avec la fiche n°13 (Suivi-évaluation – volet connaissance) dans la mesure où les suivis réalisés dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion apporteront des éléments nouveaux en terme de connaissance de l'espèce.</p>
Territoire concerné	La station des Quatre chemins de Belz et le complexe des « Landes et prairies du Bignac ».

Partenaires

- Pour la rédaction du plan : Propriétaires et gestionnaires des sites « Landes du Bignac » et « Quatre chemins » (dont Madame Christine Montfort et l'association Bretagne Vivante), Communauté de communes de la Ria d'Étel, Opérateurs des sites Natura 2000, Conseil Général du Morbihan, DREAL, Conservatoire botanique national de Brest, Commune de Belz, Comité de pilotage du PNA.
- Pour la mise en œuvre du plan : Chambre d'agriculture, agriculteurs, Bretagne Vivante, propriétaires des terrains, Opérateurs des sites Natura 2000, Conseil général 56, mairies, scientifiques associés au PNA notamment.

Moyens mobilisables

Moyens financiers : Contrats Natura 2000 ; TDENS ; autres fonds territoriaux
Moyens techniques : Moyens (humains et outils) de la **concertation** (réflexion / rédaction / échanges) et de la **gestion** (recréation de chemins entre les deux sites, instauration d'un pâturage extensif sur l'ensemble de la zone, fauchage par rotation des landes à ajoncs périphériques, gestion globale des plantes exotiques envahissantes,...)

Produits identifiables

Un plan quinquennal de gestion ; des rapports d'activité annuels ; des résultats en matière de gestion, d'expérimentations, de suivi

Évaluation financière

Année 1 : 4 mois ETP ingénieur pour l'élaboration du plan de gestion (33 600 €)
Année 2 et 3 : forfait 25 000 € / an, à réajuster en fonction des propositions du plan
Année 4 et 5 : forfait 30 000 € / an, à réajuster en fonction des propositions du plan

Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
33 600 €	25 000 €	25 000 €	30 000 €	30 000 €	143 600 €

Fiche n° 4	Conservation <i>ex situ</i> des populations françaises et ibériques d'<i>Eryngium viviparum</i>	Priorité : 1
-----------------------	--	---------------------

Thématique	Conservation					
Axe de travail	Culture, tests de germination, diffusion					
Calendrier	Action permanente					
Contexte	<i>Eryngium viviparum</i> est cultivé au Conservatoire botanique national de Brest et dans d'autres structures de conservation. Cette action est à poursuivre.					
Objectifs	<p>Les objectifs de la conservation <i>ex situ</i> sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la sécurisation 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, - La production de 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 »). 					
Description	<p>Les actions clés de la conservation <i>ex situ</i> sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un bilan des lieux actuels de conservation <i>ex situ</i> d'<i>Eryngium viviparum</i> ; recherche et identification des jardins conservatoires pouvant accueillir l'espèce, - Conservation en banque de graines et en zones de culture d'<i>Eryngium viviparum</i> provenant des Quatre chemins de Belz ainsi que de stations ibériques et de stations françaises historiques (à partir de matériel vivant prélevé <i>in situ</i> ou de graines conservées en banques de semences ou en herbier), - Multiplication de la plante en vue d'une réintroduction (à partir du matériel génétique ayant été défini comme étant propice à la réintroduction – voir fiche action n°8) ou en vue d'études sur la biologie de l'espèce (fiches n°10 et n°11). 					
Territoire concerné	Locaux techniques et espaces de culture du CBNB et d'autres structures de conservation					
Partenaires	Conservatoire botanique national de Brest, Conservatoire botanique de la ville de Mulhouse, réseau des Jardins botaniques de France (notamment)					
Moyens mobilisables	Moyens matériels et humains spécifiques à la culture des plantes menacées et à la conservation et au suivi des semences.					
Produits identifiables	Plants et graines d' <i>Eryngium viviparum</i> provenant de plusieurs stations.					
Évaluation financière	1 mois/ an de technicien en conservation <i>ex situ</i> sur la durée du programme (coûts intégrant salaire et frais de structure)					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	7 500 €	7 700 €	7 900 €	8 100 €	8 300 €	39 500 €

Fiche n° 5	Définition et formalisation d'un réseau de « stations refuges » (sites favorables à la restauration et/ou la création de nouvelles stations d'<i>Eryngium viviparum</i>)	Priorité : 1
-----------------------	---	---------------------

Thématique	Conservation
-------------------	--------------

Axe de travail	Bilans, analyse, propositions, discussion partenariale, prise de décision.
-----------------------	--

Calendrier	Année 1 à 5
-------------------	-------------

Contexte	<p><i>Eryngium viviparum</i> était dans les années 1970 présent dans 36 stations françaises. Il n'en reste plus qu'une aujourd'hui, totalement isolée et se retrouvant dans une situation extrêmement fragile, non viable à long terme : le moindre évènement intervenant sur cette désormais unique station française entraînerait la disparition irrémédiable de l'espèce dans l'hexagone. Certaines de ces stations historiques présentent encore de fortes potentialités d'accueil du Panicaut vivipare. Plusieurs d'entre elles ont d'ailleurs déjà fait l'objet d'acquisitions foncières par le Conseil général du Morbihan et / ou d'opérations de gestion en concertation avec le CBN de Brest (contrat « nature »).</p> <p>Par ailleurs, d'autres sites peuvent également s'avérer écologiquement favorables au développement de l'espèce</p>
-----------------	--

Objectifs	L'objectif est, à terme, de constituer un réseau de sites comportant des végétations oligotrophes humides et pionnières, dont des végétations à <i>Eryngium viviparum</i> . Les stations d' <i>Eryngium viviparum</i> ainsi créées ou recrées et si possible mises en inter-connexion, constitueront une métapopulation de Panicaut vivipare, plus solide sur le long terme.
------------------	--

Description	<p>Cette fiche succède dans le temps à la fiche n° 8 (volet « connaissance »), qui vise à établir un état des lieux des stations historiques ou potentielles et à identifier des stations favorables à la restauration de populations d'<i>Eryngium viviparum</i>. Elle présente aussi un lien avec la fiche n°12 ayant pour but de cerner l'originalité (génétique et écologique notamment) de la population bretonne de l'espèce par rapport aux populations ibériques.</p> <p>Il s'agit ici tout d'abord d'engager (année 1), sur la base de cet état des lieux, une discussion (intégrant des visites de terrain) avec les partenaires du PNA pour <u>choisir les sites*</u> qui constitueront le réseau de stations refuges. Cette discussion intégrera les possibilités de maîtrise foncière / maîtrise de gestion et les possibilités d'une gestion conservatoire de type agricole à caractère traditionnel et d'un suivi de la gestion.</p> <p>Dans un second temps (année 3 à 5), après validation du réseau de sites proposé, il s'agit de <u>rendre les sites sélectionnés gérables</u> sur le long terme par une action foncière publique (acquisition par des organismes publics) et/ou par un conventionnement pour une gestion conservatoire.</p>
--------------------	---

* *Ordre de grandeur proposé : une dizaine de sites*

Territoire concerné	<p>L'ensemble de l'aire de répartition historique d'<i>Eryngium viviparum</i>.</p> <p>NB 1 : Des stations historiques acquises par le CG56 ont déjà fait l'objet d'une sélection et de travaux de restauration dans le cadre d'un « contrat nature ». Elles doivent être intégrées en priorité à ce réseau.</p> <p>NB 2 : le site des Landes du Bignac n'est pas identifié comme « station refuge » ; il est considéré comme zone d'extension potentielle de la station actuelle : on y espère l'arrivée « naturelle » d'individus d'<i>Eryngium viviparum</i> à partir de la population des Quatre chemins (et ce grâce au pâturage notamment).</p>
----------------------------	--

Partenaires	Services de l'état, communes, comité de pilotage du PNA, Conseil général du Morbihan, Communauté de communes de la ria d'Étel, Pays d'Auray, Conseil régional 56, Bretagne Vivante, CBN de Brest, DRAC (pour le site du Méneç).
--------------------	---

Moyens mobilisables	Etudes de terrain, études foncières
----------------------------	-------------------------------------

Produits identifiables	- Une liste et une cartographie de sites favorables à <i>Eryngium viviparum</i> ; - Des droits de propriété pour des organismes publics et des conventions de gestion.
-------------------------------	---

Évaluation financière	0 € Le coût de l'action est intégré dans la fiche transversale d'animation du programme – fiche n°18
------------------------------	--

Fiche n° 6	Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le réseau des stations refuges	Priorité : 1
-----------------------	--	---------------------

Thématique	Conservation et gestion																
Axe de travail	Échanges, rédaction, validation (élaboration du plan de gestion) ; expérimentations de gestion, suivi, évaluation (mise en œuvre du plan de gestion).																
Calendrier	Année 3-4 -5																
Contexte	Cette action se situe dans la continuité de la fiche n°5 visant à constituer un réseau de « stations refuges » pour le Panicaut en dehors de sa station actuelle. Les sites refuges sélectionnés seront tous des sites abritant des végétations oligotrophes amphibies et dans lesquels des pelouses pionnières sont encore présentes ou pourraient être restaurées.																
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire dans un document cadre les actions de gestion, de suivi et d'évaluation qui doivent être mises en œuvre dans chaque station refuge d'une part, et de manière transversale d'autre part ; - Mettre en œuvre ces actions. 																
Description	<p>Il s'agira dans un premier temps de <u>rédiger un document cadre sur 5 ans</u> dont le standard proposé est celui des plans de gestion des Réserves naturelles de France. Ce document, dédié aux « stations refuges » devra s'articuler avec le plan de gestion réalisé pour le « Complexe des landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz »(voir fiche n° 3). 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 (type de matériel génétique, modalités pratiques de la réintroduction,...voir fiche n°7).</p> <p>Dans un second temps, il s'agira de <u>mettre en œuvre les actions</u>. Celles-ci seront au moins pour partie considérées comme expérimentales. Différentes opérations de gestion devront être testées et évaluées. 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. Les actions proposées devront également tenir compte des divers enjeux de biodiversité identifiés sur les sites.</p>																
Territoire concerné	Réseau de stations refuges, tel qu'il aura été défini via la fiche n° 5.																
Partenaires	<p>Pour la rédaction du plan : L'ensemble des acteurs techniques concernés (CBN de Brest Bretagne Vivante, opérateurs Natura 2000, mairies, Conseil général) et les membres du comité de pilotage du PNA, laboratoires universitaires, Contryside Council for Wales,...</p> <p>Pour la mise en œuvre du plan : Chambre d'agriculture, agriculteurs, Bretagne Vivante, propriétaires des terrains, Conseil général 56, mairies, scientifiques associés au PNA ,....</p>																
Moyens mobilisables	<p>Moyens financiers : contrats Natura 2000, TDENS, ...</p> <p>Moyens techniques (humains et outils) : Moyens de la concertation (réflexion / rédaction / échanges); de la gestion (pastoralisme, travaux, conventionnements avec des agriculteurs,...) ; de la recherche – action (suivis / évaluation / expérimentation) et liés aux schémas d'aménagement et de gestion des territoires (TVB, SAGE ...)</p>																
Produits identifiables	Un plan quinquennal de gestion ; des rapports d'activité annuels ; des résultats en matière de gestion, d'expérimentations, de suivi																
Évaluation financière	<p>Année 3 : 4 mois ETP ingénieur pour l'élaboration du plan de gestion (33 600 €)</p> <p>Année 3 à 5 : forfait 25 000 € / an pendant 2 ans et demi à partir du 2^{ème} semestre de l'année 3), à réajuster en fonction des propositions du plan</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Année 1</th> <th>Année 2</th> <th>Année 3</th> <th>Année 4</th> <th>Année 5</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 €</td> <td>0 €</td> <td>46 100 €</td> <td>25 000 €</td> <td>25 000 €</td> <td>96 100 €</td> </tr> </tbody> </table>					Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total	0 €	0 €	46 100 €	25 000 €	25 000 €	96 100 €
Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total												
0 €	0 €	46 100 €	25 000 €	25 000 €	96 100 €												

Fiche n° 7	Réintroduction et renforcement de la population d'<i>Eryngium viviparum</i>	Priorité : 1
-----------------------	--	---------------------

Thématique	Conservation
-------------------	--------------

Axe de travail	Gestion, expérimentation
-----------------------	--------------------------

Calendrier	Année 1 à 5
-------------------	-------------

Contexte	<p>La population française d'<i>Eryngium viviparum</i> présente aujourd'hui des effectifs trop faibles pour être considérée comme en sécurité sur le long terme. Un renforcement de cette population est nécessaire, que ce soit dans la station actuelle (la fiche n°2 est établie dans ce sens) ou dans l'aire de répartition historique de la plante, au travers d'un réseau de « stations refuges » (voir fiches n° 5 et 6). Ce renforcement peut être obtenu par <u>deux voies</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une 1^{ère} voie privilégiant le retour spontané du Panicaut grâce à des travaux de gestion permettant une expression favorable de la banque de graines du sol ; - une 2^{ème} voie préconisant l'introduction (ou la ré-introduction) de graines ou de plants d'<i>Eryngium viviparum</i> dans des sites favorables (qu'ils aient ou non abrité la plante historiquement). <p><u>La présente fiche concerne cette deuxième voie.</u></p> <p>NB : La première voie, déjà expérimentée dans le cadre d'un contrat « nature » et de « contrats Natura 2000 » et devant être poursuivie, sera abordée au travers des actions prévues et décrites dans les fiches n°2, n°3 et n°6.</p>
-----------------	---

Objectifs	<p>L'objectif final visé par cette action est de créer ou de recréer une métapopulation d'<i>Eryngium viviparum</i> dans le Morbihan. Concrètement, l'action décrite ici, en complément de celles décrites dans les fiches n° 8, 10, 11 et 12 (volet connaissance), vise à expérimenter diverses modalités techniques d'introduction en milieu naturel d'<i>Eryngium viviparum</i> puis (en fonction des résultats de ces expérimentations et des analyses génétiques), à réintroduire ou à introduire <i>Eryngium viviparum</i> dans les sites refuges sélectionnés.</p>
------------------	---

Description	<p>Il s'agira dans un premier temps de définir 1 ou 2 sites d'expérimentation n'ayant jamais abrité d'<i>Eryngium viviparum</i> (mais présentant des conditions favorables en terme de niveau trophique des sols et de fonctionnement hydrique notamment) ; d'établir différents protocoles d'introduction expérimentale en nature ; et de mettre en œuvre ces protocoles dans le ou les sites sélectionné(s). Ces expérimentations ne se feront qu'avec du matériel génétique provenant de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> morbihannaise.</p> <p>Dans un second temps, après croisement des résultats ainsi acquis avec ceux obtenus sur les modalités de dispersion de la plante (fiche n°11) et sur la structure génétique et l'écologie des populations européennes de Panicaut (fiches n° 10 et n°12), un protocole d'introduction / de réintroduction « grandeur nature » sera élaboré et mis en œuvre dans les sites sélectionnés au titre du réseau de « stations refuges ».</p>
--------------------	--

Territoire concerné	Département du Morbihan
----------------------------	-------------------------

Partenaires	CBNB, Bretagne Vivante, propriétaires des sites, laboratoires universitaires (Rennes et Brest)
--------------------	--

Moyens mobilisables	Temps d'un chargé d'étude pour les suivis / manipulations sur le terrain ; temps de travail de professionnels de la conservation ex situ ; temps d'un étudiant en thèse et de ses encadrants
----------------------------	--

Produits identifiables	Des protocoles et des résultats concernant les taux de fiabilité de ces différents protocoles ; des actions d'introduction « grandeur nature » sous réserve des connaissances acquises ; de nouvelles populations d' <i>Eryngium viviparum</i> .
-------------------------------	--

Évaluation financière	1 mois ETP en année 2 (définition et mise en oeuvre des protocoles de introduction) 2 mois ETP en année 4 et en année 5 (ajustement protocoles puis réintroduction en sites refuges) + temps de doctorant pris en charge dans les fiches n°11 et 12					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	0 €	8 400 €	0 €	17 600 €	18 000 €	44 000 €

Fiche n° 8	Actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'<i>Eryngium viviparum</i> et identification de stations potentielles	Priorité 1
-----------------------	--	-------------------

Thématique	Connaissance
-------------------	--------------

Axe de travail	Études
-----------------------	--------

Calendrier	Année 1
-------------------	---------

Contexte	<p>La fiche n 5 propose de créer un réseau de « stations refuges » pour <i>Eryngium viviparum</i>. Cette création s'appuiera sur la sélection de quelques stations présentant des caractéristiques écologiques favorables au développement du Panicaut, dont des sites ayant historiquement abrité le taxon.</p> <p>Si la localisation précise de l'ensemble des stations historiques est connue, il manque un état des lieux sérieux et actualisé des caractéristiques écologiques de ces stations ainsi qu'une analyse de leurs potentiels actuels d'accueil du Panicaut. En effet, un premier bilan des caractéristiques des stations historiques avait été réalisé par le CBN de Brest en 1998 (Rally 1998) puis en 2006 (Perrin 2006, non publié) mais celui-ci est à actualiser et à compléter. Par ailleurs, le comité de pilotage du PNA a proposé de ne pas limiter la recherche de stations potentielles aux stations historiques (dont la liste figure en annexe 2) et a suggéré d'établir également un bilan des milieux humides oligotrophes favorables au Panicaut, y compris de ceux n'ayant <i>a priori</i> jamais abrité l'espèce.</p>
-----------------	---

Objectifs	Cette action vise à fournir les éléments de caractérisation des sites potentiellement éligibles au réseau des stations « refuges » du Panicaut en Bretagne (fiche n° 6). Elle présente un lien avec la fiche n° 7, ainsi qu'avec les fiches n° 11 et 12.
------------------	--

Description	<p>L'action consiste en une <u>actualisation de l'état des lieux des stations historiques françaises</u> (avec comparaison, dans la mesure du possible de l'état actuel et de l'état passé...) : cet état des lieux fournira en priorité une description de la flore et de la végétation occupant actuellement les sites, ainsi que, pour les sites présentant encore des végétations humides oligotrophes à oligo-mésotrophes, une caractérisation des conditions pédologiques, hydrologiques et relatives à la gestion de ces sites. L'étude tentera aussi de procéder à l'analyse des documents historiques disponibles pour apporter des renseignements sur les conditions floristico-écologiques dans lesquelles <i>Eryngium viviparum</i> se développait autrefois. L'action consiste également en une identification des sites n'ayant à notre connaissance jamais abrité la plante mais présentant néanmoins des caractéristiques proches de celles correspondant à l'optimum écologique du Panicaut (voir récapitulatif des besoins optimaux de l'espèce, en 2^{ème} partie du document).</p>
--------------------	--

Territoire concerné	Aire de répartition historique du Panicaut en France
----------------------------	--

Partenaires	Université de Brest et/ou Rennes, CBN de Brest, Bretagne Vivante
--------------------	--

Moyens mobilisables	Etude ; temps d'un étudiant en thèse et de ses encadrants (pris en charge dans le cadre des fiches n°11 et 12)
----------------------------	--

Produits identifiables	Un rapport d'étude intégrant une cartographie des sites prospectés et un fichier descriptif de ces sites (au regard de leurs potentialités d'accueil du Panicaut).
-------------------------------	--

Évaluation financière	4 mois ETP en année 1					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	33 600 €	0 €	0 €	0 €	0 €	33 600 €

Fiche n° 9	Amélioration des connaissances du fonctionnement hydrologique de la station des Quatre chemins de Belz et de ses environs	Priorité 2
-----------------------	--	-------------------

Thématique	Connaissance
-------------------	--------------

Axe de travail	Études
-----------------------	--------

Calendrier	Année 1
-------------------	---------

Contexte	<p>Aucune étude précise et adossée à un protocole robuste n'a encore pu être entreprise concernant le fonctionnement hydrologique du site.</p> <p>Les liens hydrologiques entre la station des Quatre chemins et le secteur du Bignac (présenti comme zone d'extension possible de la station des Quatre chemins) devraient en particulier être décrits.</p> <p>Par ailleurs, la station d'<i>Eryngium viviparum</i> se situe au cœur d'une zone urbanisée et il est possible que cela ait une influence négative sur la qualité des eaux inondant chaque année la population de Panicaut. Des éléments permettant de clarifier la situation sont à rechercher.</p>
-----------------	---

Objectifs	<p>Cette fiche propose des mesures visant à améliorer les connaissances concernant le fonctionnement hydrologique de la station d'<i>Eryngium viviparum</i> et de ses abords immédiats (« complexe des landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz ») ; et ce autant au plan qualitatif que quantitatif. L'objectif final est d'obtenir les éléments permettant une rédaction pertinente du plan de gestion de ce site (voir fiche n°4) et de garantir, <i>in fine</i>, une gestion durable de la population française d'<i>Eryngium viviparum</i>.</p>
------------------	--

Description	<p>Une étude sur le fonctionnement hydrologique du site comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la mise en évidence des modalités d'inondation et d'exondation du site, de l'existence éventuelle d'une nappe en été, de la profondeur de celle-ci, la délimitation du bassin hydraulique influençant la station, le sens de circulation des eaux... ; - une évaluation de l'exposition du site aux éventuels intrants et polluants potentiels.
--------------------	---

Territoire concerné	Station des Quatre chemins de Belz et secteurs contigus (intégrant les parties urbanisées et les landes et prairies du Bignac).
----------------------------	---

Partenaires	Mairie de Belz
--------------------	----------------

Moyens mobilisables	Étude d'un bureau d'études spécialisé
----------------------------	---------------------------------------

Produits identifiables	Un cahier des charges, un rapport d'étude
-------------------------------	---

Évaluation financière	15 000 € en année 5					
	Année 1 0 €	Année 2 0 €	Année 3 0 €	Année 4 0 €	Année 5 15 000 €	Total 15 000 €

Fiche n° 10	Caractérisation de la structure génétique de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> de Belz	Priorité 1
------------------------	---	-------------------

Thématique	Connaissance
-------------------	--------------

Axe de travail	Analyses de laboratoire
-----------------------	-------------------------

Calendrier	Année 1
-------------------	---------

Contexte	<p>Aucune étude robuste n'a été entreprise à ce jour concernant la variabilité génétique de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> de Belz. Les premières recherches entreprises en 2008 dans le cadre d'un stage de Master (Padilla-Reynaud 2008) et tendant à montrer qu'il existerait une très faible diversité génétique au sein de la population seraient à prolonger.</p> <p>Des études génétiques intéressantes ont par ailleurs été produites par l'université de Santiago de Compostelle (comparaison de la génétique des populations ibériques et de la population française d'<i>Eryngium viviparum</i>) mais ont été réalisées sur trop peu d'échantillons pour pouvoir être considérées comme robustes. Elles seraient elles aussi à compléter.</p>
-----------------	---

Objectifs	<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). Cette action s'inscrit dans la perspective :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de mieux mesurer le risque d'extinction de la plante en France - d'être plus pertinent dans les propositions de mesures de gestion conservatoire aux Quatre chemins de Belz - d'obtenir des éléments permettant de décider au mieux des choix qu'il faudrait faire pour réintroduire <i>Eryngium viviparum</i> dans des stations d'où il a disparu (quel matériel réintroduire ?).
------------------	--

Description	<p>Il s'agit d'entreprendre une <u>étude génétique</u> de la population de Panicaut de Belz, avec mise au point de marqueurs variables de type microsatellites. Cette étude mobilisera du matériel vivant prélevé <i>in situ</i> et /ou cultivé à Brest et à Mulhouse. Le protocole d'élaboration de cette étude, ainsi que sa mise en œuvre, pourraient être faits en relation avec l'Université de Santiago de Compostelle (dont une équipe a entrepris des premières analyses sur le taxon).</p>
--------------------	---

Territoire concerné	
----------------------------	--

Partenaires	Laboratoire d'analyse génétique à définir ; Université de Santiago de Compostelle ; CBN de Brest et Jardin botanique de Mulhouse pour la fourniture de matériel conservé en <i>ex situ</i> ; Bretagne Vivante pour la fourniture éventuelle de matériel collecté <i>in situ</i> .
--------------------	---

Moyens mobilisables	Commande d'étude ; échanges avec les équipes espagnoles
----------------------------	---

Produits identifiables	Une étude sur la structure génétique de la population d' <i>Eryngium viviparum</i> ; Cahier des charges pour la réintroduction du Panicaut ; Publications et communications scientifiques
-------------------------------	---

Évaluation financière	12 000 € en année 1 (incluant la mise au point de marqueurs microsatellites et l'analyse de 50 individus d' <i>Eryngium</i> de Belz et 30 individus ibériques (X 10 locus)					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	12 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	12 000 €

Fiche n° 11	Etude des modalités de reproduction et de dispersion d'<i>Eryngium viviparum</i> à Belz	Priorité 1
------------------------	--	-------------------

Thématique Connaissance

Axe de travail Études de laboratoire et observations de terrain

Calendrier Année 1 à 5

Contexte Malgré les nombreuses observations réalisées *in situ* par Yvon Guillevic (Bretagne Vivante), les mécanismes de la reproduction d'*Eryngium viviparum* restent pour partie méconnus, qu'il s'agisse de la reproduction sexuée ou de la reproduction végétative. Ces lacunes constituent un handicap à une bonne définition des modalités de gestion et de conservation de l'espèce.

Objectifs L'objectif est d'améliorer les connaissances sur les mécanismes de la reproduction et de dispersion d'*Eryngium viviparum* afin de mieux comprendre les limites et les capacités de la plante à se maintenir *in situ* de manière durable. Une amélioration des connaissances serait à rechercher concernant :

En priorité : la durée de vie moyenne des graines *in situ* et leur potentiel de germination après un séjour plus ou moins prolongé dans le sol ; les processus de pollinisation (des hypothèses sur la nature des agents pollinisateurs ont été émises mais demandent à être confirmées) ; l'efficacité de la reproduction sexuée.

Si possible : 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).

Description L'action proposée regroupe :

1. une étude de la durée de vie des graines en *in situ* (et en *ex situ*) : mesure de l'évolution dans le temps du potentiel germinatif d'*Eryngium viviparum* (en particulier dans le sol). Cette étude pourrait être réalisée en parallèle sur des Panicauts ibériques et bretons → **priorité 1**
2. une étude des capacités germinatives de graines conservées en herbiers → **priorité 1**
3. une étude entomologique réalisée *in situ* au moment de la floraison de la plante, afin d'identifier les éventuels insectes fréquentant les fleurs de Panicaut, et qui pourraient avoir un rôle dans la pollinisation → **priorité 1**
4. une étude de l'efficacité de la reproduction sexuée réalisée en *ex situ* (ratio entre nombre de graines produites et nombre de plantules issues de la germination). Cette étude pourrait être réalisée en parallèle sur des Panicauts ibériques et bretons → **priorité 1**
5. une étude *in situ* sur les modalités de dispersion des propagules dans l'eau → **priorité 2**
6. une étude *ex situ* visant à déterminer la part de l'allogamie et de l'autogamie → **priorité 2**

Partenaires CBN de Brest, Bretagne Vivante, Laboratoires universitaires, organisme spécialisé en entomologie, membres du comité de pilotage du PNA, Université de Santiago de Compostella, Université de Bragança.

Moyens mobilisables Moyens techniques :

- Une étude universitaire pluri-annuelle , réalisée dans le cadre d'une thèse de doctorat traitant des éléments abordés dans cette fiche ainsi que dans la fiches n°12) ;
- Des études réalisées par des organismes spécialisés (entomologie, conservation *ex situ*), en relation avec le CBN de Brest et Bretagne Vivante.

Moyens financiers : Une bourse de thèse

Produits identifiables Une thèse de doctorat (traitant des actions de cette fiche et de la fiche suivante)
Un rapport d'étude sur les aspects entomologiques

Évaluation financière Une thèse mutualisée avec la fiche suivante : 40 000 €/an pendant 3 ans, démarrant au 2^{ème} semestre de l'année 1 ; études complémentaires : 5 000 € en année 1, 15 000 € en année 4 et 10 000 € en année 5)

Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
25 000 €	40 000 €	40 000 €	35 000 €	10 000 €	150 000 €

Fiche n° 12	Comparaison de la population d'<i>Eryngium viviparum</i> de Belz avec les autres populations européennes	Priorité 2
----------------	---	------------

Thématique	Connaissance
-------------------	--------------

Axe de travail	Étude de laboratoire et de terrain
-----------------------	------------------------------------

Calendrier	Année 4
-------------------	---------

Contexte	<p>Du fait de son éloignement par rapport aux stations ibériques, la population bretonne d'<i>Eryngium viviparum</i> présente peut-être des spécificités (génétiques, morphologiques, écologiques, phytosociologiques) par rapport aux populations actuellement connues en Espagne et au Portugal. Si de telles spécificités étaient mises en évidence, elles renforceraient encore le niveau d'enjeu de la plante et la responsabilité de la région Bretagne par rapport à la conservation de cette plante au niveau global.</p> <p>Par ailleurs, <i>Eryngium viviparum</i> est très proche au plan morphologique (et, semble-t-il, au plan écologique) d'autres <i>Eryngium</i> des milieux amphibies d'Europe, tels <i>Eryngium galioides</i> (Espagne et Portugal) et semble-t-il <i>Eryngium atlanticum</i> (Maroc). Une analyse fine des différences entre ces taxons serait pertinente pour déterminer si <i>Eryngium viviparum</i> fait partie d'un groupe plurispécifique plus vaste et méconnu.</p>
-----------------	---

Objectifs	<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 afin, notamment de mieux mesurer le niveau d'enjeu que représente la population française d'<i>Eryngium viviparum</i> par rapport au reste de la population mondiale du taxon.</p> <p>Seule l'étude de la biogéographie de l'espèce et de ses relations phylogénétiques avec <i>E. galioides</i> et <i>E. atlanticum</i> est envisagée ici. Les recherches sur la génétique d'<i>Eryngium viviparum</i>, qui sont considérées comme prioritaires, sont volontairement abordées dans une autre fiche (fiche n° 10), complémentaire de celle-ci.</p>
------------------	--

Description	<p>Il s'agit de proposer une <u>étude comparative</u> entre <i>Eryngium viviparum</i>, <i>E. galioides</i> et <i>E. atlanticum</i>, étude comportant 3 volets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - étude biogéographique faisant appel à des marqueurs ADN ; - étude sur la morphologie et les traits d'histoire de vie des individus de ces espèces (étude qui pourrait être entreprise par le biais de mesures biométriques faites en ex situ sur du matériel prélevé dans différentes stations et mises en culture dans différents laboratoires) ; - étude sur les caractéristiques écologiques et phytocoenotiques des stations de ces espèces, par le biais de relevés réalisés dans toutes les stations selon des protocoles identiques. <p>Cette étude comprendra :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un <u>bilan des données bibliographiques disponibles</u> concernant la morphologie, l'écologie et le contexte phytocoenotique des stations européennes d'<i>Eryngium viviparum</i> et des <i>Eryngium</i> proches ; - les <u>résultats</u> des observations réalisées <i>in</i> et <i>ex situ</i> dans ces stations ; - une <u>synthèse</u> apportant notamment des éléments sur les conditions optimales de développement du Panicaut vivipare en France et en Europe et sur le « niveau de proximité » (phylogénétique, morphologique, écologique et phytocoenotique) entre les différentes populations d'<i>Eryngium viviparum</i>, d'<i>Eryngium galioides</i> et d'<i>Eryngium atlanticum</i>
--------------------	--

Territoire concerné	France : Les Quatre chemins de Belz ; Espagne : Régions de Lugo, Orense, Coruña, Leòn, Zamora ; Portugal : Région de Bragança
----------------------------	---

Partenaires	CBN de Brest, Bretagne Vivante, Laboratoires universitaires, organisme spécialisé en entomologie, membres du comité de pilotage du PNA, Université de Santiago de Compostella, Université de Bragança, Institut de botanique de Rabat.
--------------------	--

Moyens mobilisables Moyens techniques :

Une étude universitaire pluri-annuelle , réalisée dans le cadre d'une thèse de doctorat traitant des éléments abordés dans cette fiche ainsi que dans la fiches n°11
Un voyage d'étude en péninsule ibérique (6 jours) ; un voyage d'étude au Maroc (4 jours)
Echanges avec les équipes espagnoles, portugaises et marocaines.
Mesures ex situ

Moyens financiers :

Une bourse de thèse

Produits identifiables

Une publication sur les points communs et les différences (morphologiques, écologiques et phytosociologiques) entre les différentes stations d'*Eryngium viviparum*, et entre celles-ci et quelques stations d'*Eryngium galioides* et *Eryngium atlanticum*.

Évaluation financière

Le coût de la thèse de doctorat est inclus dans la fiche précédente (fiche n°11) ; seuls les coûts supplémentaires (échanges et études en péninsule ibérique et au maroc) sont comptés ici, en année 2)

Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
0 €	15 000 €	0 €	0 €	0 €	15 000 €

Fiche n° 13	Suivi et évaluation des actions in situ	Priorité 1
------------------------	--	-------------------

Thématique	Connaissance
-------------------	--------------

Axe de travail	Formalisation de protocoles de suivi / évaluation, observations de terrain, bilans, rédaction
-----------------------	---

Calendrier	Chaque année, pendant la durée du plan et au-delà
-------------------	---

Contexte	<p>La gestion mise en place dans le cadre du présent plan national d'actions, donnant priorité au maintien ou à la restauration de milieux favorables au Panicaut vivipare, influencera nécessairement d'autres espèces, végétales ou animales.</p> <p>Un suivi doit être mis en place dans les sites gérés afin d'évaluer les effets de la gestion sur les populations d'<i>Eryngium viviparum</i> d'une part et sur les autres composantes de la biodiversité locale d'autre part.</p>
-----------------	--

Objectifs	<p>L'action vise à évaluer :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. l'efficacité des mesures de gestion des sites sur la population bretonne d'<i>Eryngium viviparum</i> 2. la compatibilité entre la gestion en faveur du Panicaut vivipare et le maintien d'autres composantes biologiques (en particulier d'autres espèces remarquables) qui constituent les éléments de la biodiversité des sites.
------------------	---

Description	<ul style="list-style-type: none"> - Etablir des <u>protocoles</u> de suivi et d'évaluation - Mettre en place et réaliser annuellement une <u>évaluation des effectifs d'<i>Eryngium viviparum</i></u> ainsi que, sur chaque site, des <u>relevés de végétation</u>, et un <u>inventaire des espèces patrimoniales de flore et de faune</u> présentes sur les sites ; - Mettre en place et réaliser dans chaque site, en année 1 et en année 5 un <u>inventaire floristique global</u>, un <u>inventaire des communautés végétales</u>, un <u>inventaire des vertébrés et des invertébrés</u> (groupes à définir), en particulier un <u>inventaire entomologique</u>. <p>Ces inventaires seront comparés afin d'évaluer l'évolution globale de la biodiversité des sites en 5 ans (a minima).</p> <p><i>Les protocoles méthodologiques de chaque type de suivi / d'évaluation seront auparavant rédigés et soumis à la validation du comité de pilotage du PNA.</i></p>
--------------------	--

Territoire concerné	Toutes les stations faisant l'objet d'une gestion dans le cadre du PNA
----------------------------	--

Partenaires	Bretagne Vivante, Conservatoire botanique national de Brest, Groupe d'étude des invertébrés armoricains, Groupe mammalogique breton, opérateurs Natura 2000, Universités de Rennes et de Brest, notamment
--------------------	---

Moyens mobilisables	Temps d'études et de suivis à affecter d'une part à certains des partenaires techniques cités ci-dessus, et d'autre part (dans les premières années) à des laboratoires universitaires (par exemple via une thèse de doctorat traitant des éléments abordés dans cette fiche ainsi que dans les fiches n°11 et n°12).
----------------------------	---

Produits identifiables	Rapports d'études ; protocoles ; indicateurs de suivis
-------------------------------	--

Évaluation financière	Equivalent 2 mois ETP d'ingénieur par an					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	16 800 €	17 200 €	17 600 €	18 000 €	18 400 €	88 000 €

Fiche n° 14	Programme de recherche concernant l'occupation ancienne des sites à <i>Eryngium viviparum</i>	Priorité 3
------------------------	--	-------------------

Thématique	Connaissance
Axe de travail	Recherche
Calendrier	Année 3 à 5 ?
Contexte	<p>Que ce soit actuellement ou dans un passé proche, on doit la survie de la station de Panicaut des Quatre chemins à l'action de l'homme (action du gestionnaire du site, Bretagne Vivante et, auparavant, action de l'exploitant agricole du site).</p> <p>Par ailleurs, des observations faites par le CBN de Brest (Perrin et Magnanon, non publié) montrent une étonnante convergence entre la localisation des anciennes stations d'<i>Eryngium viviparum</i> et celle de vestiges archéologiques.</p>
Objectifs	<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>L'hypothèse à vérifier est celle d'un lien très ancien, créé à l'occasion des déplacements humains intervenus depuis le néolithique entre la péninsule ibérique et la Bretagne.</p>
Description	<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 sera mis en œuvre ; - 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 propre de la station de Belz
Territoire concerné	Pays d'Auray
Partenaires	Laboratoire de recherche en archéologie ou en histoire ; Conseil régional – service culture ; Service Archéologie du Conseil général du Morbihan.
Moyens mobilisables	Un programme de recherche
Produits identifiables	Un rapport d'étude
Évaluation financière	Action non chiffrée

Fiche n° 15	Valorisation scientifique des connaissances et résultats acquis	Priorité 1
------------------------	--	-------------------

Thématique	Sensibilisation et Communication
-------------------	----------------------------------

Axe de travail	Valorisation scientifique
-----------------------	---------------------------

Calendrier	Totalité du programme (selon les résultats des études entreprises dans le cadre du plan national)
-------------------	--

Contexte	<p>Le site de Quatre chemins à Belz fait l'objet d'un suivi et d'une gestion depuis les années 1990. Le contrat Nature <i>Eryngium viviparum</i> a également permis de compléter les connaissances sur l'espèce et de tester des méthodes de restauration de populations historiques.</p> <p>Les résultats de ces suivis et des travaux de gestion n'ont pour le moment pas fait l'objet de publications scientifiques ; elles restent ainsi confidentielles et insuffisamment valorisées. Ce manque de communication scientifique est ressenti comme un handicap dans les contacts avec le monde de la recherche, et notamment avec les équipes travaillant sur l'espèce en Espagne et au Portugal.</p>
-----------------	--

Objectifs	L'objectif poursuivi par cette action 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 (travaux de recherche liés aux actions de connaissance et travaux de suivi et de gestion relatifs au site des Quatre chemins à Belz et aux sites du réseau de stations refuges).
------------------	---

Description	<p>Plusieurs articles seront rédigés au cours du PNA :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un article synthétisant l'état des connaissances sur <i>Eryngium viviparum</i> en France (cet article – à rédiger en année 1 - sera constitué des éléments principaux de l'état des lieux présenté dans la première partie du PNA) - un article sur les résultats de la gestion en cours aux Quatre chemins de Belz (Bretagne Vivante) - plusieurs articles relatifs aux différentes actions de connaissance mises en œuvre <p>Les résultats acquis dans le cadre du PNA seront présentés dans des colloques nationaux et internationaux</p>
--------------------	---

Territoire concerné	-
----------------------------	---

Partenaires	Bretagne Vivante, CBN de Brest , membres du comité de pilotage du PNA, chercheurs impliqués dans le PNA
--------------------	---

Moyens mobilisables	Temps d'analyse, de synthèse et de rédaction
----------------------------	--

Produits identifiables	Production d'articles scientifiques ; participation à des colloques.
-------------------------------	--

Évaluation financière	50 500 € : 6 mois ETP ingénieur répartis sur la durée du programme					
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
	10 100 €	10 100 €	10 100 €	10 100 €	10 100 €	50 500 €

Fiche n° 16	Information des élus locaux et des acteurs de l'environnement en Bretagne	Priorité 1
------------------------	--	-------------------

Thématique	Sensibilisation et Communication
Axe de travail	Information
Calendrier	Année 1 et suivantes
Contexte	Par le biais du programme d'actions mené dans le cadre du « contrat nature » en faveur d' <i>Eryngium viviparum</i> , diverses actions d'information des élus locaux et des personnes en charge de dossiers environnementaux ont été engagées depuis ces dernières années. Elles restent d'assez faible envergure et mériteraient d'être plus largement déployées.
Objectifs	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> .
Description	L'information du public visé (voir ci-dessus) se fera par le biais de : <ul style="list-style-type: none"> - <u>réunions et lettres d'information</u> (on s'appuiera pour ce faire sur les instances de concertation existantes, comme les comités de pilotage Natura 2000) - l'alimentation d'une <u>page Internet</u> dédiée au plan national <i>Eryngium viviparum</i> (page en lien avec les sites Internet des partenaires et des acteurs impliqués dans le domaine du patrimoine naturel en Bretagne) - l'organisation d'une <u>journée de rassemblement de l'ensemble des acteurs concernés</u> (scientifiques, techniques, institutionnels et politiques) afin de présenter les travaux menés et leurs résultats, et d'échanger sur les enjeux et moyens de la conservation du Panicaut vivipare et de son habitat.
Territoire concerné	Pays d'Auray, Bretagne
Partenaires	Opérateurs Natura 2000, Conseil général du Morbihan, Pays d'Auray, commune de Belz, Bretagne Vivante, CBN de Brest
Moyens mobilisables	Temps de synthèse et de préparation des éléments de communication ; impression de documents ; temps et moyens d'organisation d'un évènementiel (séminaire).
Produits identifiables	<ul style="list-style-type: none"> - Page internet dédiée au plan national <i>Eryngium viviparum</i> - Information relayée dans le cadre de la démarche Natura 2000 : lettres d'information, comités de pilotage - Un séminaire de travail
Évaluation financière	Non évaluée (Coût intégré dans l'animation du plan –cf fiche n°18 « coordination scientifique et technique du plan »)

Fiche n° 17	Information du grand public	Priorité 2
------------------------	------------------------------------	-------------------

Thématique	Sensibilisation et Communication
Axe de travail	Information à destination du grand public
Calendrier	A partir de l'année 2
Contexte	Les actions de sensibilisation et de communication mises en place à ce jour étaient prioritairement orientées vers les collectivités et partenaires du « contrat Nature » et de la gestion du site des Quatre chemins à Belz. Il paraît indispensable des les élargir au grand public.
Objectifs	Informier le grand public des enjeux liés à la conservation du Panicaut vivipare et de son habitat, et aux espèces et milieux rares et menacés en général
Description	<p>L'action regroupe plusieurs réalisations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'une <u>page Internet</u> dédiée au plan national <i>Eryngium viviparum</i> (en lien avec les sites Internet des partenaires et des acteurs impliqués dans le domaine du patrimoine naturel en Bretagne) ; - Organisation annuelle d'une <u>journée « portes ouvertes »</u> sur le site des Quatre chemins de Belz ; - Organisation d'une <u>information sur le site des Quatre chemins de Belz</u>, en lien avec la création d'un sentier de randonnée traversant le site du Bignac et longeant le site de Belz (panneaux, aménagement de zones de présentation du Panicaut vivipare,...) ; - Affichage d'une <u>information sur les sites du réseau de stations refuges</u> (panneaux) ; - Intégration d'une information sur le Panicaut vivipare dans la muséographie du <u>site des Menhirs du Ménec en Carnac</u>.
Territoire concerné	Site des Quatre chemins à Belz et des landes et prairies du Bignac et autres sites (a minima : maison et site des mégalithes du Ménec à Carnac)
Partenaires	Bretagne Vivante, commune de Belz, Monuments historiques, CBN de Brest, Conseil général, ainsi que Conseil régional et DREAL dans le cas où les sites gérés sont inscrits en réserve naturelle (régionale ou nationale).
Moyens mobilisables	<ul style="list-style-type: none"> - Page Internet dédiée au plan national <i>Eryngium viviparum</i> - Rédaction de textes informatifs relayés dans les journaux des communes et du Conseil général - Contribution à l'élaboration de « produits » muséographiques sur le Panicaut (panneaux, aménagement de zones de culture du panicaut, à des fins d'information du public sur site et dans des lieux publics « cibles » (maison des mégalithes à Carnac notamment)
Produits identifiables	<p>Panneaux d'information Site internet Éléments de muséographie d'intérieur et d'extérieur</p>
Évaluation financière	<p>Non évaluée (Coût intégré dans l'animation du plan –cf fiche n°18 « coordination scientifique et technique du plan ») Ajustements à prévoir (coûts liés à d'éventuels aménagements muséographiques)</p>

Fiche n° 18	Coordination scientifique et technique du programme	
------------------------	--	--

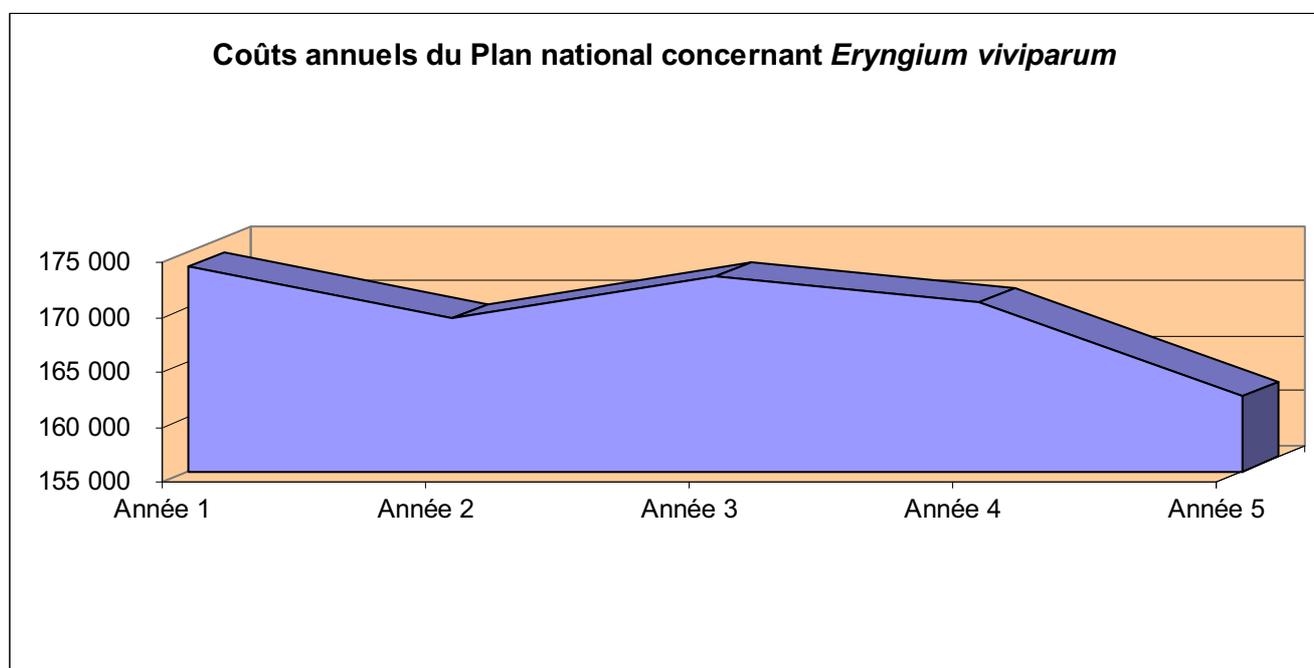
Thématique	Action transversale																
Axe de travail	Réunions, bilans, concertation																
Calendrier	Durée du plan																
Contexte	<p>La réussite des diverses actions de connaissance et de conservation du Panicaut vivipare dans le cadre du PNA implique que le réseau d'acteurs concernés par la conservation du Panicaut vivipare soit organisé et qu'une coordination soit mise en place pendant toute la durée du plan. En effet, il est nécessaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de réunir (sur le terrain ou en salle) l'ensemble des acteurs concernés autour du projet commun que constitue le PNA - de suivre et de coordonner l'intervention des différents acteurs du projet, - de s'assurer du bon phasage et du déroulé des actions, - de s'assurer de la production des bilans et des évaluations de chaque action du plan d'une part et du plan dans son ensemble d'autre part. 																
Objectifs	L'objectif est d'une part de veiller sur la mise en œuvre de l'ensemble des actions du plan et d'autre part de produire les bilans et évaluations nécessaires. 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).																
Description	La DREAL désigne l'animateur du PNA. Celui-ci coordonne la mise en œuvre des actions. Il coordonne la rédaction des conventions avec les différents acteurs du projet et s'assure que l'ensemble des partenaires du projet dispose des conditions matérielles et financières pour mettre en œuvre les actions qui les concernent. Il organise les réunions de travail et d'échange ; il veille au respect des orientations, cahiers des charges et au respect de la planification prévue ; il s'assure de la réalisation des actions et de la restitution des travaux (bilans annuels notamment).																
Territoire concerné	-																
Partenaires	<p>Techniques et scientifiques : CBN de Brest, Bretagne Vivante, Laboratoires de recherche (génétique des populations, écologie,...), opérateurs Natura 2000, particuliers (propriétaires, agriculteurs), collectivités locales, notamment.</p> <p>Institutionnels : DREAL Bretagne, Ministère en charge de l'environnement, DDTM du Morbihan, Conseil Régional de Bretagne, Conseil Général du Morbihan, Communes et communautés de communes (concernées par les stations suivies dans le cadre du PNA).</p>																
Moyens mobilisables	Moyens humains (temps de coordination)																
Produits identifiables	Conventions de partenariat, compte-rendus de réunions Rapports annuels pour chaque action et synthèse annuelle Rapport global à mi-parcours et en fin de plan																
Évaluation financière	<p>Temps d'animation du plan évalué à 1/3 ETP / an pendant 5 ans – tarifs évalués sur la base d'un coût organisme public, tous frais de structure compris</p> <p>NB : cette fiche intègre l'évaluation financière des fiches 16 et 17</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Année 1</th> <th>Année 2</th> <th>Année 3</th> <th>Année 4</th> <th>Année 5</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25 000 €</td> <td>25 500 €</td> <td>26 000 €</td> <td>26 500 €</td> <td>27 000 €</td> <td>130 000 €</td> </tr> </tbody> </table>					Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total	25 000 €	25 500 €	26 000 €	26 500 €	27 000 €	130 000 €
Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total												
25 000 €	25 500 €	26 000 €	26 500 €	27 000 €	130 000 €												

2. Calendrier

Le programme se déroule sur 5 ans, selon les modalités présentées dans le tableau ci-après.

3. Estimation financière

Le coût du plan est estimé à un peu moins de **850 000 euros sur 5 ans**, soit en moyenne 170 000 euros par an. Ces coûts sont répartis à peu près de la même façon sur la durée du programme, comme le montre le graphe suivant.



Les coûts de chaque action sont présentés dans le tableau page 87.

	Fiche action n°	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
ETUDES						
Préparation du rétablissement d'une connexion entre la station des Quatre chemins de Belz et les « Landes et prairies du Bignac »	2	Opérateurs N 2000				
Actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'Eryngium viviparum et identification de stations potentielles	8	CBN + Bretagne Vivante				
Définition et formalisation d'un réseau de stations refuges pour Eryngium viviparum	5	CBN				
Etude de faisabilité d'un renforcement du statut réglementaire de la station des Quatre chemins de Belz	1		Bureau d'étude			
Caractérisation de la structure génétique de la population d'Eryngium viviparum de Belz	10	Laboratoire de recherche				
Comparaison de la population d'Eryngium viviparum de Belz avec les autres populations européennes	12					
Étude des modalités de reproduction et de dispersion d'Eryngium viviparum à Belz	11		Laboratoire recherche (thèse) + CBN Brest		Etudes complémentaires	
Amélioration des connaissances du fonctionnement hydrologique de la station des Quatre chemins de Belz et de ses environs	9					Bureau d'étude
Suivi et évaluation des actions in situ	13	CBN Brest + Bretagne Vivante + Opérateurs N2000				
Programme de recherche concernant l'occupation ancienne des sites à Eryngium viviparum	14	Laboratoire de recherche en archéologie ?				
GESTION et CONSERVATION						
Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le complexe « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz »	3	Rédaction (CBN)	Mise en œuvre (Bretagne Vivante, opérateurs N 2000, CG 56, CBN, notamment)			
Conservation ex situ d'Eryngium viviparum	4	CBN + Jardins et Conservatoires associés				
Réintroduction et renforcement de la population d'Eryngium viviparum	7		CBN		CBN	
Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le réseau des stations refuges	6			Rédaction (CBN)	Mise en œuvre (Bretagne Vivante, opérateurs N 2000, CG 56, CBN, notamment)	
ANIMATION ET VALORISATION DU PLAN						
Valorisation scientifique des connaissances et résultats acquis	15	Animateur du plan + partenaires				
Information des élus locaux et des acteurs de l'environnement	16	Animateur du plan + partenaires				
Information du grand public	17	Animateur du plan + partenaires				
Coordination scientifique et technique du programme	18	Animateur du plan				

Proposition de calendrier

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Total
Coût global annuel :	168 600	168 900	172 700	170 300	166 800	847 300
Détail par action :						
Action n°1 <i>Etude de faisabilité d'un renforcement du statut réglementaire de la station des Quatre chemins de Belz</i>		20 000				20 000
Action n°2 <i>Rétablissement d'une connexion fonctionnelle entre la station des Quatre chemins de Belz et les « Landes et prairies du Bignac »</i>	10 000					10 000
Action n°3 <i>Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le complexe « Landes et prairies du Bignac et des Quatre chemins de Belz »</i>	33 600	25 000	25 000	30 000	30 000	143 600
Action n°4 <i>Conservation ex situ des populations françaises et ibériques d'Eryngium viviparum</i>	7 500	7 700	7 900	8 100	8 300	39 500
Action n°5 <i>Définition et formalisation d'un réseau de stations refuges pour Eryngium viviparum</i>	<i>Chiffrage intégré dans l'action n°18</i>					0
Action n°6 <i>Rédaction et mise en œuvre d'un plan de gestion pour le réseau des stations refuges</i>	0	0	46 100	25 000	25 000	96 100
Action n°7 <i>Réintroduction et renforcement de la population d'Eryngium viviparum</i>	0	8 400	0	17 600	18 000	44 000
Action n°8 <i>Actualisation de l'état des lieux des stations historiques d'Eryngium viviparum et identification de stations potentielles</i>	33 600	0	0	0	0	33 600
Action n°9 <i>Amélioration des connaissances du fonctionnement hydrologique de la station des Quatre chemins de Belz et de ses environs</i>	0	0	0	0	15 000	15 000
Action n°10 <i>Caractérisation de la structure génétique de la population d'Eryngium viviparum de Belz</i>	12 000	0	0	0	0	12 000
Action n°11 <i>Étude des modalités de reproduction et de dispersion d'Eryngium viviparum à Belz</i>	25 000	40 000	40 000	35 000	10 000	150 000
Action n°12 <i>Comparaison de la population d'Eryngium viviparum de Belz avec les autres populations européennes</i>	0	15 000	0	0	0	15 000
Action n°13 <i>Suivi et évaluation des actions in situ</i>	16 800	17 200	17 600	18 000	18 400	88 000
Action n°14 <i>Programme de recherche concernant l'occupation ancienne des sites à Eryngium viviparum</i>	?	?	?	?	?	?
Action n°15 <i>Valorisation scientifique des connaissances et résultats acquis</i>	10 100	10 100	10 100	10 100	10 100	50 500
Action n°16 <i>Information des élus locaux et des acteurs de l'environnement</i>						0
Action n°17 <i>Information du grand public</i>						0
Action n°18 <i>Coordination scientifique et technique du programme</i>	25 000	25 500	26 000	26 500	27 000	130 000

Répartition annuelle des coûts du Plan national d'actions en faveur d'*Eryngium viviparum*

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES (des) H., CLAUSTRES G., CORILLION R., DUPONT P., 1971 - Flore et végétation du Massif Armoricaïn. I. Flore vasculaire, Saint-Brieuc : 1226 p.
- AGUIAR C., 2003 - 1. De Novarum Flora Lusitana Commentarii - I: 9. O *Eryngium viviparum* Gay afinal não está extinto em Portugal. *Silva Lusitana*, vol.11, 2 : 231-232.
- ANNEZO N., et al., 1995 - *Eryngium viviparum* Gay. p. 187. In : OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. et ROUX J.-P., 1995.- Livre rouge de la flore menacée en France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection « Patrimoines naturels », volume 20. CBN de Porquerolles, MNHN, ministère de l'Environnement, Paris : 486 p.
- ANNEZO N., MAGNANON S. et MALENGREAU D., 1996 - Bilan régional de la flore bretonne. Rapport adressé au Conseil Régional de Bretagne, DIREN Bretagne, Rennes : 103 p.
- ANONYME , 1988 - « *Eryngium viviparum* » Bull. de liaison S.E.P.N.B. , n° 34 : 7-7.
- BAÑARES A. et al., 2004 - Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de Espana, Madrid, Direccion General de Conservacionde la Naturaleza, 1072 p., + CD-Rom.
- BARDAT J. et al., 2004 - Prodrôme des végétations de France, Paris : 171 p.
- BARRETT S.C.H. & JOHN J.R., 1991 - Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants : implication for conservation. In FALK D.A. & HOLSINGER K.E., Genetics and conservation of rare plants. Oxford, Oxford University Press : 3-30.
- BECQUET L., 1936 - Au pays de l'*Eryngium viviparum*. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest 6 : 157-158.
- BECQUET L., non daté - Carte d'Etat major de Vannes S.O. portant les stations d'*Eryngium viviparum*, carte établie par L. Becquet (années 1934 - 1937), inédit : 1 p.
- BENSETTITI F., et al., 2001 - Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 : Espèces végétales. La documentation française, Paris : 229 p.
- BIORET F., KERBIRIOU C., 1994a - Catalogue des espèces et des habitats de la Directive « Habitats » présents en Bretagne - Directive 92/43 CEE du conseil du 21 mai 1992. Brest : 232 p.
- BIORET F., 1994b - Catalogue des espèces et des habitats de la directive « Habitats » présents en Bretagne, rapport pour la préfecture de la région de Bretagne, direction régionale de l'Environnement de Bretagne, Rennes : 222 p.
- BONNIER G, 1921-1922 – Ombellifères *in* : Flore complète illustrée en couleurs, de France, Suisse et Belgique. Paris (Orlach) : vol. 4, pp. 79-134, pl. 207-240 et vol. 5, pp. 1-19, pl. 241-248
- BOURNERIAS M., 1975 - Influence des landes oligotrophes sur les groupements végétaux voisins, leurs conséquences quant à la conservation de biotopes et biocénoses rares ou relictuels. Coll. Phytosoc., vol. 2 : 201-210.
- BRETAGNE VIVANTE / SEPNB, 1998 - Plan de gestion. Réserve des Quatre Chemins de Belz (56) : 58 p.
- BRETAGNE VIVANTE / SEPNB, 1992 à 2009 – Annuaire des réserves ; rapports Bretagne Vivante-SEPNB, Brest.
- BUORD S., 2001 - Etudes écologique et biosystématique de la flore littorale remarquable de l'arc dunaire Gavres-Quiberon, futur grand site national. Intérêts d'une approche pluridisciplinaire et des biotechnologies pour une gestion intégrée de la biodiversité., Thèse de Doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 273 p.
- BUORD S., COUDERC M., COUDERC H., REDURON J.P., 1999 - Incidences conservatoires et systématiques d'une étude morphologique, biologique et cytogénétique de l'*Eryngium*

- viviparum Guy, taxon au bord de l'extinction. Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest, NS, numéro spécial, 19 [Actes du colloque sur les plantes menacées de France (DOM-TOM inclus) - Brest, octobre 1997] : 197-208.
- CALVIÑO C.I. & DOWNIE S.R., 2007 – Circumptions and phylogeny of Apiaceae subfamily Saniculoideae based on chloroplast DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44 : 175-191.
- CALVIÑO C.I., MARTINEZ S.G. & DOWNIE S.R., 2007 - The evolutionary history of *Eryngium* (Apiaceae, Saniculoideae): rapid radiations, long distance dispersals and hybridizations. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, submitted.
- CASTROVIEJO S. (dir.) et al., 2003 - Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. X. Araliaceae-Umbelliferae. Real Jardín Botánico, Madrid : 498 p.
- CLEMENT B., TOUFFET J., 1983 - Des éléments de la classe des Littorelletea en Bretagne. *Colloques Phytosociologiques*, vol. X, « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 295-317.
- CLEMENT B. & TOUFFET J., 1988 - Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne. *Colloques Phytosociologiques*, vol. 15 : 317-347.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1989 - Les espèces végétales menacées ou protégées des zones humides en Bretagne. p. : 109-118. In CHAUVET M. (éd.), 1989.- Plantes sauvages menacées de France. Bilan et protection. Actes du colloque de Brest, 8-10 octobre 1987. Bureau des ressources génétiques, Paris : 494 p.
- COLLECTIF, non daté - La diversité biologique en France. Programme d'action pour la faune et la flore sauvages. Ministère de l'Environnement : 311 p.
- COSTE L'abbé H., 1903- Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, tome II. Klincksieck, Paris, 627 p.
- CROFTS A. & JEFFERSON R.G. eds, 1999 - Lowland Grassland Management Handbook. Royal Society for Nature Conservation : 238 p.
- DANTON P. & BAFFRAY M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Nathan, Paris ; AFCEV, Mulhouse : 294 p.
- DOBREMEZ L. et al., 1997 - Contribution à l'évaluation des mesures agri-environnementales : analyse des conditions d'élaboration et de suivi des opérations locales agri-environnement ; expertise technico-économique des surcoûts subis par les exploitations agricoles à partir de l'analyse des cahiers des charges. 404 p.
- DOLMAN P.M. & LAND R., 1995 – Lowland heathland. In *Managing habitats for conservation*, ed. by WJ Sutherland and DA Hill. Cambridge University Press : 267-291.
- DUPIEUX N., 1996 - La gestion conservatoire des tourbières atlantiques - Méthodes de gestion et essai de synthèse des premières expériences. Mémoire DESS, Université Paris 7 – FCBE : 152 p.
- DUPONT P., 1995 - Supplément (jusqu'à l'année 1974) à la flore vasculaire du Massif armoricain. Publication posthume de Henry des ABBAYES. ERICA, 7 : 1-76.
- ELOUARD E., 2003 - Document d'Objectifs. Massif dunaire Gâvre – Quiberon et zones humides associées. Baie de Quiberon. Rade de Lorient. Tome 1. SIVU : 93 p.
- ELOUARD E., 2004 - Document d'Objectifs. Massif dunaire Gâvre – Quiberon et zones humides associées. Baie de Quiberon. Rade de Lorient. Tome 2. Doc. SIVU : 425 p.
- ELOUARD E, GUILLEVIC Y., MAGNANON S., MONTFORT C., 2004 - Vers un programme international de conservation du Panicaut Vivipare (*Eryngium viviparum*). Compte-rendu de la visite des stations ibériques d' *Eryngium viviparum*. Doc. CBNB, Bretagne Vivante / SEPNEB, SIVU : 17 p.
- FOUCAULT (de) B., 1984 - Systémique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Université de Rouen-Université de Lille et Station Internationale de Phytosociologie de Bailleul : 675 p.
- FOUCAULT (de) B., 1988 - Les végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystème. Berlin – Stuttgart : 152 p.
- FOURNIER P., 1961 - Les quatre flores de France. Lechevalier, Paris, 1106 p.

- GALLET S., 2001 - Les landes atlantiques : de l'écologie des perturbations à la gestion conservatoire : exemple du site mégalithique de Carnac. Thèse de Doctorat, Université de Rennes I, Rennes : 298 p.
- GALLET S. & ROZE F., 2002 - Préconisation de gestion de la végétation du site des alignements de Carnac. Université Rennes I : 111 p.
- GAUDEUL M. & TILL-BOTTRAUD I., 2003 - Low selfing in a mass-flowering, endangered Perennial, *Eryngium alpinum* L. (Apiaceae). *American Journal of Botany*, Vol. 90(5) : 716–723.
- GAUDEUL M. & TILL-BOTTRAUD I., 2004 - Reproductive Ecology of the Endangered Alpine Species *Eryngium alpinum* L. (Apiaceae): Phenology, Gene Dispersal and Reproductive Success. *Annals of Botany*, 93 : 711-721.
- GEHU J. M., 1975 - Essai pour un système de classification phytosociologique des landes atlantiques françaises. *Colloques Phytosociologiques*, vol. II : 347-362.
- GEHU J. M. & GEHU-FRANCK J., 1988 - Les landes de la Poterie près de Lamballe (22). Un exemple remarquable de diversité phytocoenotique relictuelle : arguments pour leur protection. *Colloques Phytosociologiques*, vol. XV, « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 299-316.
- GEHU J. M. & BIORET F., 1992 - Etude synécologique et phytocoenotique des communautés à Salicornes des vases salées du littoral breton. *Compte rendu de la session "Halophytes bretons" de l'Amicale Internationale de Phytosociologie et de la Société Botanique du Centre-Ouest (1-6 octobre 1990)*. *Bull. Soc. Bot. du Centre Ouest*, vol. 23 : 347-419.
- GEHU J. M. & FOUCAULT (de) B., 1988 - La végétation aquatique et amphibie des étangs de la Brenne ; originalité, problèmes de gestion et de conservation. *Colloques Phytosociologiques*, vol. XV, « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 635-666.
- GIOT P.R., L'HELGOUAC'H J., MONNIER J.L., 1979 - Préhistoire de la Bretagne. Ed. Ouest-France université, Rennes : 444 p.
- GUILLEVIC Y., 1994 - Point sommaire sur l'évolution de la station d'*Eryngium viviparum* de Belz. SEPNB Lorient, notes manuscrites.
- HARDEGEN M., MAGNANON S., 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*. Conservatoire Botanique National de Brest, rapport pour le compte de la Région Bretagne, la Dren Bretagne, le Conseil Général du Morbihan, le syndicat mixte du Pays d'Auray, le Centre des Monuments Nationaux et les communes de Carnac et Ploemel, 72 p
- HARPER J.L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, New York, New York, USA. 892 p.
- HAMRICK J.L., GODT M.J., 1989 - Allozyme diversity in plant species in BROWN A.H.D., CLEGG T.M., KALHER A.L., WEIR B.S. - *Plant population genetics, breeding and germplasm resources* - Sinauer, Sunderland Mass., 43 - 63.
- HILL M. O., et al., 1999 - Ellenberg's indicator values for British plants. *ECOFACT*, Vol. 2, Technical Annex. Huntingdon, ITE : 46 p.
- HOLSINGER K.E. & GOTTLIEB L.D., 1991 - Conservation of rare and endangered plants. In FALK D.A. & HOLSINGER K.E., *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, Oxford : 195-208.
- JANNIN, L., 2005 - Etude de la banque de graine du sol : application à la protection d'une espèce menacée. Rapport de stage de Maîtrise, Conservatoire Botanique National de Brest : 6 p.
- JOVET P., 1937 - Notes manuscrites portant les résultats de mesures de pH de sol effectués sur des stations morbihannaises d'*Eryngium viviparum*. 1 p.
- JOVET P., 1939 - Notes sur quelques plantes de Carnac (Morbihan). *Bulletin de la Société française d'échanges de plantes* : 1-6.

- LAVERGNE S., 2003 - Les espèces végétales rares ont-elles des caractéristiques écologiques et biologiques qui leur sont propres ? Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier : 83 p.
- LE GALL M., 1852 - Flore du Morbihan. J.-M. Galles, Vannes. 24: 838 p.
- LESOUËF J.Y., 1986 - Les plantes endémiques et subendémiques les plus menacées de France (partie non méditerranéenne). Conservatoire botanique national de Brest, Brest : 256 p.
- LIU P., YANG Y.S., HAO C.Y., GUO W.D., 2007 – Ecological risk assessment using RAPD and distribution pattern of a rare and endangered species. *Chemosphere* 68, 1497 – 1505.
- LLOYD J., 1897 - Flore de l'Ouest de la France ou description des plantes qui croissent spontanément dans les départements de: Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Vendée, Loire-Inférieure, Morbihan, Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine. (5ème édition publiée par E. GADECEAU), Nantes : 458 p.
- MAGNANON S., 1993 - Liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain. E.R.I.C.A., Bull. de botanique armoricaine , n° 4, p. 1-22.
- MAGNANON S., 1997 - Vers une stratégie régionale de protection de la flore menacée de Bretagne. E.R.I.C.A., Bull. de botanique armoricaine , n° 9 : 43-44.
- MAGNANON S. & MALENGREAU D., 2000 - Stratégie d'actions prioritaires pour la préservation de cinq espèces végétales à très forte valeur patrimoniale. – Plan directeur régional en faveur d'*Eryngium viviparum*. Document Conservatoire Botanique National de Brest.
- MAGNANON S., RAGOT R., 2008 - *Conservation et restauration du panicaut vivipare (Eryngium viviparum) dans le Morbihan. Bilan 2008*, Brest, Conservatoire Botanique National de Brest, rapport pour le compte de la Région Bretagne, la DIREN Bretagne, le Conseil Général du Morbihan, le syndicat mixte du Pays d'Auray, le Centre des Monuments Nationaux et les communes de Carnac et Ploemel, 33 p.
- OLIVIER L. et al. 1995 - Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1: Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 486 p.
- PERRIN G., 2005 – Proposition d'un programme Life-Nature pour la conservation et la réhabilitation de populations françaises d'*Eryngium viviparum*. Rapport de stage DESS. Conservatoire Botanique National de Brest, Brest : 55 p.
- PERRIN G., MAGNANON S., 2007 – Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan – Contrat Nature 2007-2010 : bilan 2007. Rapport CBN de Brest pour la Région Bretagne, la DREAL Bretagne et le Conseil Général du Morbihan : 176 p.
- RALYS B., 1998 - Répertoire et état des sites à *Eryngium viviparum* dans le Morbihan. Rapport de stage, Conservatoire Botanique National de Brest, Brest : 6 p.
- RAGOT R., HARDEGEN M., 2009 – *Conservation et restauration du panicaut vivipare (Eryngium viviparum) dans le Morbihan. Bilan 2008*, Brest, Conservatoire Botanique National de Brest, rapport pour le compte de la Région Bretagne, la DIREN Bretagne, le Conseil Général du Morbihan, le syndicat mixte du Pays d'Auray, le Centre des Monuments Nationaux et les communes de Carnac et Ploemel, 71 p.
- RAGOT R., HARDEGEN M., MAGNANON S., GAUTIER C., GUILLEVIC Y., QUERE E., 2011 – *Conservation et restauration du panicaut vivipare (Eryngium viviparum) dans le Morbihan. Bilan 2010*, Brest, Conservatoire Botanique National de Brest, rapport pour le compte de la Région Bretagne, la DIREN Bretagne, le Conseil Général du Morbihan, le syndicat mixte du Pays d'Auray, le Centre des Monuments Nationaux et les communes de Carnac et Ploemel, 93 p.
- REBIBO E., 1997 - Projet de plan de gestion du site des « Quatre Chemins ». Rapport adressé à la SEPNB : 37 p.
- REBIBO E., 1998 - Plan de gestion – Réserve des Quatre Chemins en Belz – Belz (56). SEPNB : 40 p.
- REDURON J.P., 2007 – *Eryngium viviparum* J. Gay - In Ombellifères de France. Tome 3. Bulletin de la S.B.C.O. NS n° 28. pp. 1220 -1225.
- RESERVES NATURELLES DE FRANCE, 1998 - Guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles. Atelier technique des espaces naturels, Montpellier, 2e édition : 96 p.

- RIVIÈRE G., 1989 - *Eryngium viviparum*. Notes manuscrites.
- RIVIERE G., GUILLEVIC Y., HOARHER J., 1992 - Flore et Végétation du Massif Armoricaïn, sous la direction de H. des Abbayes. Supplément pour le Morbihan. E.R.I.C.A., Bull. de botanique armoricaine , n° 2 : 5-78.
- RIVIERE G., 1997 - Cartes de localisations des anciennes stations d'*Eryngium viviparum* établies par G. Rivière, inédit.
- RIVIERE G., 2007 - Atlas de la flore du Morbihan : flore vasculaire. Editions Siloë, Laval, 654 p.
- RODRIGUEZ CASAL A. A. (dir.), 1999 - Le mégalithisme en Galice. Tumulus, dolmens et rites funéraires. In GUILAINE J., Mégalithismes de l'Atlantique à l'Ethiopie. Errance, Paris.
- 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 M.I. et al., 2004. Conservation status of *Eryngium viviparum* gay. *Acta Botanica Gallica* , vol. 151, fasc. 1 : 55-64.
- ROUY G., FOUCAUD J. & CAMUS E.G., 1901 - Flore de France ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine. Tome VII. Paris : 440 p.
- SALY F., 1997 - Etude botanique, cytogénétique et pédologique de l'arc dunaire Gâvres-Quiberon. Incidences sur la conservation du patrimoine végétal sauvage., Thèse pour obtenir le diplôme doctoral de recherches en Sciences, Paris : 227 p.
- SYMES N. & DAY J., 2003 – A practical guide to the restoration and management of lowland heathland. RSPB, Sandy : 318 p.
- TAYLOR K., ROWLAND A.P., JONES H.E., 2001 - *Molinia caerulea* (L.) Moench. *Journal of Ecology*, 89 : 126–144.
- TOULLEC H., 1997 - Dynamique des systèmes perturbés : dégradation, restauration et gestion des landes piétinées. Exemple du site mégalithique de Carnac – Bretagne. Thèse de Doctorat, Université Rennes I : 136 pp.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., 1968 - *Flora Europaea*. (1st ed.). Volume 2 ; Cambridge : Cambridge University Press. 455 p..
- UICN, 2001 - Catégories et critères de l'UICN pour la liste rouge : version 3.1. Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN. UICN Gland, Suisse, et Cambridge, Royaume-Uni. 32 p.
- UICN, 2003 - Lignes directrices pour l'application, au niveau régional, des critères de l'UICN pour la Liste Rouge. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni.
- WALTER K.S. & GILLET H.J. [eds] (1998) - 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. lxiv + 862 p.
- WATTEZ J.-R. & WATTEZ A., 1995 - Les landes à Ericacées et les formations landicoles annexes subsistant dans la région alréenne (département du Morbihan). *Doc. phytosoc.* , série N.S, vol. 15 : 153-181.
- WATTEZ J.R., 1997 – 24e session extraordinaire de la Société Botanique du Centre-Ouest. Compte rendu de la journée du 11 juillet 1996. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, 19 : 346-350.
- WITTIG R., 1996 – Naissance et disparition de l'*Eleocharitetum multicaulis*, une végétation caractéristique des étangs temporaires de bruyères au nord-ouest de l'Europe Centrale. *Colloques Phytosociologiques*, vol. XXIV, « Fitodynamica » (Camerino, 1995) : 131-140.
- WORZ A., 2011 - Revision of *Eryngium* L. (Apiaceae-Saniculoideae) : General part and Palaeartic species. *Bibliotheca Botanica*. Vol. 159. Ed. Schweizerbart Science publishers : 416-440.

LIENS INTERNET :

MINISTERE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION - Base Mémoire.
<http://www.culture.gouv.fr/documentation/memoire/pres.htm>

ANNEXES

Expérimentation de tests d'autopollinisation (d'après Perrin et al., 2007)

Contexte

Dans le cadre d'un projet d'étude mené en partenariat avec, notamment, le Conseil Régional de Bretagne, le Conseil général du Morbihan, et la Direction régionale de l'environnement de Bretagne (projet de « contrat nature »), des essais d'autopollinisation ont été réalisés *in situ*, sur 30 individus d'*Eryngium viviparum*, isolés les uns des autres. D'autres essais ont concerné 20 autres pieds prélevés à Belz et transplantés *ex situ*, à Brest, dans un mélange majoritairement constitué de billes d'argile. Ce double protocole a été retenu pour limiter le risque de perte de données au cas où les dispositifs installés sur le terrain seraient dégradés ou arrachés.

Méthode

Chaque pied a été numéroté puis recouvert d'un cache avant le début de floraison (entre le 11 et le 13 juillet 2007) afin de les protéger des éventuels insectes pollinisateurs (voir photo ci-contre). Chaque pied ainsi isolé n'avait donc en principe plus d'autres possibilités (pour se reproduire sexuellement) que de recourir à l'auto-fécondation. La plante étant petite et couchée, un emballage dans un voile était difficilement envisageable (risques de moisissures). Des cloches ont donc été confectionnées à l'aide de pots (de 6 cm de haut par 14 cm de diamètre) sur lesquels a été agrafé un voile blanc ou un tulle vert ; chaque pot a ainsi été placé sur un individu de Panicaut et fixé au sol par 2 sardines.



Dispositif de caches anti allofécondation *in situ*

Pour provoquer le processus d'auto-fécondation, le pollen d'un individu d'*Eryngium viviparum* est prélevé et appliqué artificiellement au pinceau sur les fleurs du même individu, d'une ombelle à l'autre. La manipulation est répétée une fois par semaine pendant toute la période de floraison.

A chaque manipulation, sur chaque individu de Panicaut, sont notées diverses observations phénologiques (nombre d'ombelles, nombre de fleurs par ombelles, nombre d'ombelles au stade bourgeon floral, au stade anthèse, au stade pleine floraison,...). Les différents individus sont ainsi suivis *in situ* et *ex situ* jusqu'à maturation des infrutescences.

Celles-ci sont enfin collectées ; les graines récupérées, comptées et triées avant une mise en germination au laboratoire pour déterminer leur taux de viabilité.

Résultats

L'espèce semble capable de produire des graines en l'absence de flux de pollen entre individus. Elle serait donc capable d'autogamie. En effet, une moyenne de 28 % de graines ont été récoltées sur l'ensemble des 30 pieds suivis *in situ*, soit 584 ombelles collectées qui représentent une moyenne de 3962 fleurs.

Ces résultats sont néanmoins à prendre avec précaution, du fait de difficultés apparues lors des manipulations et ayant pu apporter un biais aux résultats (difficulté de rendre l'entourage des pieds complètement hermétique à tous les insectes, le sol n'étant pas complètement plat et assez dur, difficulté de trouver des pieds d'*Eryngium* parfaitement isolés et distincts les uns des autres, notamment).

Les résultats des suivis *ex situ* sont en outre inexploitable en raison d'un placement des bacs de culture dans un endroit trop ombragé, rendant difficile le développement et la floraison des plants.

Répartition historique d'*Eryngium viviparum*

(d'après les observations de terrain de Gabriel Rivière en 1975 (inédites) et un bilan réalisé par Blandine Ralys en 1998 – Ralys, 1998)

Les numéros des stations figurant dans ce tableau sont reportés dans la carte présentée ci-après.

N° station	Lieu-dit	Commune	Date de la dernière observation	Auteur(s) de la dernière observation	Historique des observations	Persistance de milieux humides oligotrophes en 1998 (Ralys 1998)	Etat des sites avec végétation humide en 1998 (Ralys 1998)	Causes possibles de la disparition (Ralys 1998) <i>Remarques Magnanon et al., 2011</i>	Sites jugés les plus favorables pour une action de restauration (Ralys 1998)	Sites retenus dans le cadre du contrat nature
1	Les Quatre Chemins <i>(seule station subsistant en 2011)</i>	Belz	2011	Bretagne vivante, CBNB	1ere observation de G. Rivière en 1975 ; très nombreuses observations ensuite.	oui	Ok	-		x
2	Nord-Est de Kergallan, Er Varquez	Belz	1985	S.B.C.O.	Becquet 1937, Rivière 1976, S.B.C.O. 1985	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	
3	Vilionez	Belz	1975	Gabriel RIVIERE	Rivière 1975	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	
4	Nord-Ouest du Bourg d'Erdeven, bord de la D781 (la Croix Cordier)	Erdeven	1937	Becquet	Becquet 1937	non		urbanisation	-	
5	Au sud de Kercadio et Kerédo	Erdeven	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U 1948	non		assèchement	-	
6	Au Nord de l'étang de Crucuno	Erdeven	1937	Becquet	Toussaint in Le Gall 1852, Becquet 1937	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	X*
7	Bovelann	Erdeven	1985	Gabriel RIVIERE	Rivière 1976, Rivière 1985 (1 individu)	non		assèchement, comblement	-	
8	Kerhiennic	Erdeven	1977	Gabriel RIVIERE	Rivière 1977	non		mise en culture & boisement	-	
9	Nord-Est de Saint-Sauveur	Erdeven	1934	Becquet	Becquet 1934	?		<i>Observation 2010 :urbanisation (route), dynamique végétation</i>	-	
10	Sud de Saint-Laurent (Lann-er-Fetan)	Erdeven	1934	Becquet	Becquet 1934	?		<i>Observation 2010 :urbanisation (route), dynamique végétation</i>	-	
11	Varquez Rongal	Plouharnel	1852	Toussaint in Le Gall	Toussaint in Le Gall 1852	non		urbanisation	-	
12	Lann Cosquer	Plouharnel	1985	S.B.C.O.	Rivière 1975, S.B.C.O. 1985	oui	fermeture milieu, boisement résineux, creusement mare	dynamique végétation, remblaiement, assèchement	x	x
13	Est de Kerhellegan (Varquez-er-Mor)	Plouharnel	1975	Gabriel RIVIERE	Rivière 1975	non		création plan d'eau	-	

14	Er Varquez (Saint-Laurent)	Ploemel	années 1970	Gabriel RIVIERE	Hémont in Le Gall 1852?, Becquet 1934, Rivière 1971 et années suivantes (non revu 1979, 1985)	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	x
15	Lann-er-Grannec	Ploemel	1934	Becquet	Becquet 1934	oui	fermeture milieu, creusement mare (assèchement)	dynamique végétation, assèchement	-	
16	Kérimel	Ploemel	1948	Ass. G.C.U.	Hémont in Le Gall 1852?, Becquet 1934, Ass. G.C.U 1948	oui	fermeture milieu, creusement mare (assèchement)	dynamique végétation, assèchement	-	
17	Sud-Ouest de Kercret Ihuel	Ploemel	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U. 1948	non		boisement	-	
18	Sud de Keroulin	Ploemel	1935	Becquet	Becquet 1934, Becquet 1935	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	-	
19	Nord-Ouest de Kerbois	Carnac	1975	Gabriel RIVIERE	Becquet 1936, Rivière 1975	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	-	
20	Nord-Ouest du Hahon (Brahen)	Carnac	1975	Gabriel RIVIERE	Rivière 1985	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	-	
21	Ouest du Hahon	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Becquet 1936, Ass. G.C.U 1948	non		assèchement		
22	Nord de Kermalvezin	Carnac	1936	Becquet	Toussaint in Le Gall 1852, Becquet 1936	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	
23	Landes à l'Ouest de Kergrim	Carnac	1936	Becquet	Toussaint in Le Gall 1852, Becquet 1936	non		urbanisation	-	
24	Nord-Ouest de Kergroix	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U. 1948	oui		inconnues	-	
25	Nord-Est de Kerguoc'h	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U. 1948	non		mise en culture	-	
26	Est de Coëtatouz	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U. 1948	non		boisement	-	
27	Nord-Ouest du Moustoir	Carnac	1985	S.B.C.O.	Ass. G.C.U. 1948, Rivière 1977, S.B.C.O. 1985	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	x
28	Crucuny	Carnac	1975	Gabriel RIVIERE	Becquet années 1930, Ass. G.C.U 1948, Rivière 1975	oui	fermeture milieu, assèchement	dynamique végétation, assèchement	-	
29	Est du Moustoir	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U. 1948	non		assèchement	-	
30	Sud du Moustoir	Carnac	1977	Gabriel RIVIERE	Rivière 1977	non		assèchement, comblement	-	
32	Ouest de Kerlann	Carnac	1977	Gabriel RIVIERE	Becquet 1935, Ass. G.C.U 1948, Rivière 1975	non		urbanisation	-	
33	Le Méneac - Ouest du Runel	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Becquet 1935, Ass. G.C.U. 1948	oui	fermeture milieu	dynamique végétation	x	
34	Le Méneac - Sud du Runel	Carnac	1977	Gabriel RIVIERE	Rivière 1977	non		urbanisation	-	
35	Alignements du Méneac, sud de Kerabus	Carnac	1948	Ass. G.C.U.	Rouy, Becquet 1934, Ass. G.C.U. 1948	oui	fermeture milieu	dynamique végétation		x

36	Nord-Ouest de Kernaud	Crac'h	1948	Ass. G.C.U.	Ass. G.C.U. 1948	non visité		<i>Station probablement urbanisée depuis longtemps</i>	-	
37	Landes de Kerran	Saint-Philibert	1948	Ass. G.C.U.	Becquet 1934, Ass. G.C.U.	non		urbanisation, assèchement	-	X*
38	Le Gouah Vèr	Séné	1847	Pontarlier & Taslé in Le Gall	Pontarlier & Taslé in Le Gall 1847	non visité		<i>Station probablement urbanisée depuis longtemps</i>	-	

Remarques :

- Station n° 6 : le site retenu pour la restauration de Panicaut est situé à proximité de (mais non *dans*) la station historique ; celle-ci est en effet extrêmement envahie par la molinie, les saules et les pins, et a été jugée de ce fait comme non propice à une opération de restauration / réintroduction (l'opération serait trop coûteuse).
- Station n°37 : Un site situé à proximité des landes de Kerran (site de Kercadoret) a été retenu comme intéressant au titre d'une gestion favorable à *Eryngium viviparum* en dépit du fait qu'historiquement il n'abritait pas (a priori) de Panicaut, mais en raison d'une présence ancienne connue à proximité immédiate et de l'existence de milieux favorables à l'espèce.

Carte de répartition des stations historiques : voir page suivante

Eryngium viviparum : Répartition historique



- Date de la dernière observation**
- antérieure à 1900
 - 1900 à 1949
 - 1950 à 1999
 - postérieure à 2000
- 14** Numéro de la station
(cf. tableau joint)

0 0,5 km 1 km

© IGN, C. B. M. S., 2011

Bilan des actions réalisées entre 2007 et 2010 dans le cadre du Contrat nature

(d'après Hardegen, Magnanon, Perrin, Ragot et Gautier, 2011)

BILAN ACTION PAR ACTION

Rappel des actions du contrat Nature

A. Etudes préalables à la gestion des milieux

- A.1. Diagnostic phyto-écologique et plan de gestion
- A.2. Etude génétique de la population d'*Eryngium viviparum* des Quatre Chemins de Belz
- A.3. Préparation des actions foncières
- A.4. Recherche de graines d' *Eryngium viviparum* en herbiers ou dans d'autres banques de semences

B. Acquisitions de terrain

- B.1. Acquisition et / ou location de terrains

C. Travaux de génie écologique

- C.1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d' *Eryngium viviparum* est prévue
- C.2. Elimination des espèces invasives.
- C.3. Restauration des mares et de leurs berges
- C.4. Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*.
- C.5. Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des ceintures à *Eryngium viviparum*
- C.6. Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes
- C.7. Réintroduction de plants et / ou semis de graines d' *Eryngium viviparum*

D. Suivi scientifique

- D.1. Conservation ex situ de la population bretonne d' *Eryngium viviparum*
- D.2. Suivi des populations d' *Eryngium viviparum*
- D.3. Coordination générale du projet et bilan auprès des partenaires

E. Sensibilisation du public, communication et diffusion des résultats

- E.1. Edition d'un numéro spécial de la revue « l'Hermine Vagabonde »
- E.2. Edition et diffusion d'une lettre annuelle d'information
- E.3. Edition et diffusion d'une plaquette couleurs sur le programme
- E.4. Valorisation scientifique des résultats

Résultats action par action

1. Etudes préalables à la gestion des milieux

Diagnostic phyto-écologique et plan de gestion

Description :

Il s'agissait de réaliser pour chaque site retenu dans le cadre du contrat Nature un diagnostic phyto-écologique et de proposer un programme détaillé des travaux à mettre en œuvre.

Le diagnostic phyto-écologique (inventaires floristiques et cartographie des habitats) préalable aux travaux était nécessaire pour dresser un bon état initial de chaque site et pour localiser de manière précise les zones sur lesquelles les opérations susceptibles de faire l'objet d'actions de gestion.

Ce diagnostic a été réalisé au début du programme et a été réitéré en 2010. Il a ainsi été possible de comparer les cartographies de végétation avant et après travaux et de voir l'évolution des superficies des habitats favorables à

Eryngium viviparum, et celle des habitats associés et de mesurer l'évolution de la composition floristique des secteurs gérés.

Détail des actions réalisées :

- Cartographie de la végétation des sites et délimitation précise des zones potentielles à *Eryngium viviparum* (2007 & 2010) ;
- Description des secteurs à réhabiliter : inventaire floristique (2007 & 2010), diagnostic phytosociologique, mesures de pH du sol (2007). Prévus initialement, les relevés microtopographiques (au GPS centimétrique) dans les zones potentielles à *Eryngium viviparum* avant travaux de réhabilitation n'ont pas pu être réalisés faute de moyens ;
- Rédaction d'un programme détaillé des actions à mener dans chaque station (contenu et localisation des actions, échéancier, modalités de suivi et d'évaluation) (2007).

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire botanique national de Brest : Gwenhael Perrin (2007), Rémy Ragot, Marion Hardegen (2010)

Année(s) de réalisation :

2007 : état initial

2010 : état après travaux

Résultats :

- Fiches de présentation des sites du contrat Nature (Perrin G. et al., 2007) ;
- Cartographies de la végétation des sites avant et après travaux (cf. chapitre 3 « Résultats par site » de ce rapport) ;
- Inventaires floristiques réalisés sur les sites avant et après travaux (cf. chapitre 3 « Bilan site par site » de ce rapport).

Documents de référence :

- PERRIN G., MAGNANON S., 2007 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan. Contrat Nature 2007-2010 : Bilan 2007. Annexe I. Fiches de présentation des sites.
- PERRIN G., 2007 : Opérations de réhabilitation des anciennes stations d'*Eryngium viviparum*. Descriptifs techniques des opérations. Cahiers des charges transmis aux partenaires de la gestion des sites.
- HARDEGEN M., MAGNANON S., PERRIN G., RAGOT R., GAUTIER C., 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan de quatre années de contrat Nature.

Etude génétique de la population d'*Eryngium viviparum* des Quatre chemins de Belz

Description : La population bretonne du Panicaut vivipare semble privilégier un mode de reproduction végétatif par rapport à un mode de reproduction sexuée. Ce fait est susceptible d'engendrer un faible taux de renouvellement et de brassage génétique de la population bretonne (dépression de consanguinité).

Des tests de fécondation forcée in et ex situ doivent être réalisés afin de voir s'il était possible d'améliorer le taux de viabilité des graines en croisant des individus très éloignés les uns des autres.

En parallèle, des analyses biomoléculaires devraient permettre d'obtenir des résultats inédits sur le niveau de clonage de la population bretonne, ceci pour orienter au mieux les choix de conservation ex situ et in situ (croisements forcés par déplacements d'individus au sien de la population, etc.).

Détail des actions réalisées :

Mesures du niveau de clonage de la population d'*Eryngium viviparum* :

- Etude sommaire de la diversité phénotypique et génétique de plusieurs populations d'*Eryngium viviparum* (diversité intra population Belz, diversité comparée entre population de Belz et populations de Galice) ;

Tests de fécondation contrôlée in situ et ex situ, afin de mesurer l'incidence des distances de fécondation sur le taux de viabilité des graines :

- Essais d'autopollinisation in situ et ex situ

Maîtrise d'ouvrage : Muséum National d'Histoire Naturelle (Nathalie Machon, Rebecca Padilla-Reynaud, stagiaire) ; Conservatoire Botanique National de Brest (Gwenhael Perrin, Catherine Gautier)

Année(s) de réalisation :

2007 Essais d'autopollinisation

2008 Etude de la diversité phénotypique et génétique

Résultats :

- Mesures du niveau de clonage de la population d'*Eryngium viviparum* :

Les études génétiques menées en 2008 sur *Eryngium viviparum* font ressortir qu'il existe une très faible diversité génétique au sein des individus analysés. Cette très faible variabilité s'observe d'une part au sein de la population de Belz (les individus sont très semblables au plan génétique) et d'autre part entre les individus bretons et les individus espagnols.

Par ailleurs, des mesures biométriques réalisées sur des individus cultivés au Conservatoire ont montré que si une certaine variabilité phénotypique existe entre toutes les plantes analysées, il n'existe en revanche pas de différence majeure entre les individus issus de croisements autogames d'une part et ceux issus de croisements allogames d'autre part.

Les résultats des études menées en 2008 semblent confirmer l'hypothèse que la population de Belz souffre de dépression de consanguinité.

- Tests de fécondation contrôlée in situ et ex situ :

Les expériences de fécondation contrôlée entreprises en 2007 montrent qu'*Eryngium viviparum* n'est probablement pas strictement allogame, puisque l'espèce semble capable de produire des graines en l'absence de flux de pollen entre individus. Ces observations nécessitent cependant d'être confirmées.

Un suivi précis de plusieurs pieds durant quatre mois a permis d'approfondir les connaissances sur la phénologie de l'espèce.

Certains aspects de la biologie et de l'écologie d'*Eryngium viviparum* restent encore inconnus et demandent à être approfondis. De telles études nécessitent des méthodes sophistiquées et n'ont pas pu être mis en œuvre dans le cadre du contrat Nature. Plusieurs mesures d'amélioration de la connaissance seront proposées dans le plan national d'actions en faveur d'*Eryngium viviparum*. Elles permettront d'augmenter la capacité à comprendre le fonctionnement de l'espèce et de mieux définir et d'orienter plus efficacement les choix de conservation, de gestion et de restauration du Panicaut vivipare en France.

Documents de référence :

- PERRIN G., MAGNANON S., 2007 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan. Contrat Nature 2007-2010 : Bilan 2007.
- PADILLA REYNAUD R., 2008 : Etude de la diversité génétique, phénotypique et viabilité des graines d'herbier de Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*). Rapport de Master 2 Sciences de l'Univers, Environnement, Ecologie ; Spécialité Ecologie, Biodiversité et Evolution ; Mention Biologie de la Conservation. Rapport CBN Brest / MNHN. 32 p. & annexes

Préparation des actions foncières

Description : Des contacts avec les différents propriétaires des sites concernés par le projet ont été pris pour les besoins liés à l'élaboration de ce projet. Ces contacts avaient pour but de déboucher si possible sur des compromis de vente, et dans tous les cas, sur des conventions de gestion entre le propriétaire, le conservatoire botanique (en tant que conseiller scientifique de la gestion) et le gestionnaire des terrains.

Détail des actions réalisées :

- Recherches foncières pour connaître les propriétaires des sites ;
- Négociation avec les propriétaires privés pour atteindre l'objectif d'une maîtrise foncière et d'usage ;
- Préparation de l'acquisition par le Conseil général du Morbihan, proposition de conventions de mise à disposition, d'un contrat de location (site du Moustoir)...

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest, en collaboration avec Bretagne Vivante, Conseil Général du Morbihan, Centre des Monuments nationaux.

Année(s) de réalisation :

2007 & 2008 (site du Moustoir)

Résultats :

Tous les sites à l'exception du site du Moustoir sont aujourd'hui soit en maîtrise foncière publique, soit en convention de gestion avec un des partenaires du contrat Nature.

Documents de référence :

- PERRIN G., MAGNANON S., 2007 : Conservation et restauration du Panicaud vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan. Contrat Nature 2007-2010 : Bilan 2007.

Recherche de graines d'*Eryngium viviparum* en herbiers ou dans d'autres banques de semences

Description : Pour diversifier les collections d'*Eryngium viviparum* en culture au Conservatoire botanique, des graines provenant de différentes stations (généralement éteintes) ont été recherchées dans des herbiers et des banques de semences d'autres organismes.

Détail des actions réalisées :

- Prise de contact avec divers jardins et conservatoires botaniques, avec le Museum National d'Histoire Naturelle, et avec certains botanistes et institutions possédant des herbiers de plantes bretonnes, afin d'identifier des planches d'herbiers ou des banques de semences susceptibles d'abriter des graines d'*Eryngium viviparum* provenant de stations morbihannaises aujourd'hui disparues ;
- Rapatriement à Brest de ces graines pour la mise en place de tests de viabilité.
- Réalisation de tests de viabilité et de germination.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

Année(s) de réalisation :

2007 (et 2008 pour tests de viabilité)

Résultats :

Huit herbiers ont été consultés : Muséum National d'Histoire Naturelle, Muséum de Sciences Naturelles d'Angers, Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes, Université de Rennes 1, Université Claude Bernard de Lyon, Jardin botanique de Lyon, Herbar Pierre Dupont, Herbar Gabriel Rivière.

Dans six de ces herbiers, des graines ont pu être récoltées.

Les graines ont été soumises à différents tests de viabilité et de germination.

Pour le moment, aucune graine viable n'a été trouvée dans les lots en provenance d'herbiers. Ceci est probablement dû au fait que la plupart des herbiers a été traitée et que les périodes de récolte des échantillons d'herbiers ne correspondaient pas toujours à la période de maturité des graines.

Afin de multiplier les chances de réussite, le Conservatoire botanique cherche des méthodes non destructrices pour tester la viabilité des graines.

Documents de référence :

- PERRIN G., MAGNANON S., 2007 : Conservation et restauration du Panicaud vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan. Contrat Nature 2007-2010 : Bilan 2007.

-

2. Acquisitions de terrains

Acquisition et location de terrains

Description : L'appartenance des terrains restaurés dans le cadre du contrat Nature à une collectivité publique est un gage de sécurité en terme de conservation durable des populations d'*Eryngium viviparum* et de leur habitat. C'est ainsi que trois sites (Moustoir/Carnac, Lann Cosquer/Plouharnel, Saint-Laurent/Ploëmel) ont été inscrits dans le périmètre de préemption des Espaces Naturels Sensibles du Département du Morbihan et fait l'objet d'une négociation foncière avec les propriétaires.

Détail des actions réalisées :

- Inscription des stations du Moustoir (Carnac), de Lann Cosquer (Plouharnel) et de Saint-Laurent (Ploemel) dans le périmètre de préemption des ENS du Morbihan ;
- Négociation avec les propriétaires des terrains pour proposer une acquisition par le Conseil général ;
- Transactions foncières.

Maîtrise d'ouvrage : Conseil général du Morbihan

Année(s) de réalisation :

2007, 2008, 2009

Résultats :

Site de Lann Cosquer en Plouharnel :

Signature d'une convention de mise à disposition entre Conseil général, CBN de Brest et propriétaire le 13 décembre 2007, permettant de réaliser des travaux dès la première année du Contrat nature.

Acquisition du site de Lann Cosquer (une parcelle sur les deux proposées) par le Conseil général le 16 septembre 2008

Site de Saint-Laurent en Ploemel :

Acquisition du site de Saint-Laurent par le Conseil général le 15 octobre 2010

Site du Moustoir en Carnac :

Signature d'une convention de location (convention tripartite Conseil général du Morbihan, CBN de Brest, propriétaire) et d'un contrat de location associant Conseil général du Morbihan, CBN de Brest, association l'Arche aux plantes et le propriétaire pour l'année 2008, année des travaux de restauration.

Documents de référence :

Actes de propriété

3. Travaux de génie écologique

Tous les sites du contrat Nature ont fait l'objet de travaux de génie écologique. Ces travaux avaient pour objectif de tenter de remettre en action des banques de graines d'*Eryngium viviparum* encore présents dans les sols des sites historiques et de restaurer des biotopes favorables à la colonisation par des espèces pionnières amphibies et notamment *Eryngium viviparum*.

Plusieurs méthodes d'intervention et différents moyens techniques ont été employés :

Coupes d'arbres et d'arbustes (saules, pins, chênes, *Baccharis halimifolia*)

- Coupe mécanique à l'aide de matériel à main (tronçonneuses) ;
- Conditionnement manuel ou mécanique des produits de coupe ;
- Stockage des produits sur site (montage de billes, d'andains, enfouissement, exportation en déchetterie dans le cas des résidus de *Baccharis halimiifolia*).



Stockage des branchages en andains à Crucuno.



Enfouissement des billots sous un talus aux Quatre

Arrachage d'arbres et d'arbustes

- Arrachage au treuil mécanique (saules, *Cortaderia selloana*);
- Stockage des produits sur site (montage de billes, d'andains).

Fauche

- Fauche semi-mécanique (débranchailleuse) ou mécanique (gyrobroyeuse) ;
- Conditionnement manuel (avec balais à gazon, râtaux, brouettes) ou mécanique (systèmes de récupération couplés aux gyrobroyeurs).
- Stockage des produits sur site (enfouissement, brûlage sur site, mise en tas).



Fauche à la débroussailleuse pour la protection des menhirs à Toull Chignan



Mise en andains des produits du gyrobroyage à Saint-Laurent/Ploemel.

Décapages

- Décapage des sols à des profondeurs définies dans les cahiers des charges ;
- Reprofilage de certaines zones dans le but principal de diminuer les pentes et d'hétérogénéiser leur topographie.

Mode opératoire :

- Décapages et reprofilages soit manuels (houe lorraine aux alignements de Carnac) soit mécaniques (mini-pelles hydrauliques à chenilles de 2,5 à 5 T pour limiter les impacts sur le sol).
- Conditionnement mécanique (mini-tombereau à chenilles, dumper articulé de 1 000 litres).
- Stockage sur site (talutage) ou exportation (aux alignements de Carnac).



Mini-pelle de 5 tonnes et dumper de 1 000 litres à Kercadoret



Talutage à la pelle hydraulique à Kercadoret

Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Description : Il était envisagé de réaliser dans les stations ayant fait l'objet de mesures de restauration et caractérisés par une forte dynamique végétale, quelques étrépages ponctuels (manuels ou mécaniques) destinés à maintenir un milieu ouvert. Cette opération devait intervenir, selon les cas, en deuxième ou troisième année de programme.

Détail des actions réalisées :

Compte tenu de la faible dynamique végétale observée sur l'ensemble des sites ayant fait l'objet de décapages, cette action n'a pas été mise en œuvre.

Maîtrise d'ouvrage : Centre des Monuments Nationaux (Secteurs du Menec et de Toulchignan) ; Bretagne Vivante (autres secteurs)

Réintroduction de plants et / ou semis de graines d'*Eryngium viviparum*

Description : En cas d'échec de la restauration de populations d'*Eryngium viviparum* à partir de la banque de graines du sol, une réintroduction de l'espèce dans des stations restaurées était envisagée.

Détail des actions réalisées :

Aucune réintroduction n'a été réalisée dans la durée du contrat Nature, malgré la disponibilité de matériel vivant (graines et plants) au Conservatoire botanique.

Nous jugeons ne pas disposer d'assez de recul pour procéder à un choix de sites de réintroduction au sein des sites restaurés dans le cadre du contrat Nature. Les protocoles de réintroduction nécessiteront également une concertation avec des scientifiques spécialistes de la biologie de la restauration. La question d'éventuelles réintroductions sera abordée dans le cadre de l'élaboration du plan national d'actions pour la sauvegarde du Panicaut vivipare dont le comité de suivi se réunira pour la première fois le 19 janvier 2010.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

4. Suivis scientifiques et accompagnement du programme

Conservation ex situ de la population bretonne d'*Eryngium viviparum*

Description : La conservation ex situ est nécessaire pour conserver en banque de gènes un stock de sécurité de la population française de l'espèce. Elle est également indispensable à la mise en œuvre d'une éventuelle réintroduction de l'espèce in situ en cas d'échec d'une restauration des stations historiques à partir de la banque de graines du sol.

Le Conservatoire botanique a ainsi mise en place un programme de multiplication de l'espèce.

La multiplication des plants en culture a entre autre permis de fournir en quantité suffisante le matériel d'étude nécessaires aux études génétiques et aux tests proposés dans le cadre des études visant à améliorer la connaissance de la biologie d'*Eryngium viviparum*.

Détail des actions réalisées :

Récolte de graines dans des herbiers & tests de mise en culture :

- collecte de graines dans des herbiers, tests de viabilité et de germination.

Culture ex situ de plants d'*Eryngium viviparum* en vue d'une éventuelle réintroduction dans des sites restaurés :

- Culture ex situ au jardin du CBN de Brest ;
- Récolte de graines sur les plants cultivés, conditionnement et mise en banque de semences ;
- Rédaction d'un protocole de culture en fin de programme.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

Année(s) de réalisation : 2007, 2008, 2009, 2010

Résultats :

Récolte de graines dans des herbiers & tests de viabilité :

- 8 herbiers consultés, 5086 graines collectées dans 6 herbiers différents.

Culture ex situ de plants d'*Eryngium viviparum* en vue d'une éventuelle réintroduction dans des sites restaurés :

- Stock fin 2010 : 340 souches en culture, env. 60 000 graines en banque de semences

Documents de référence :

Protocole de culture (cf. rapport 2010)

Rapports d'activités annuels du contrat Nature.

Suivi des populations d'*Eryngium viviparum*

Description : Pour permettre d'évaluer l'impact de la gestion sur l'état de conservation de la population française d'*Eryngium viviparum* et la dynamique de la végétation suite aux travaux de restauration, un suivi scientifique a été mis en place.

Des placettes permanentes ont été installés au sein des populations d'*Eryngium viviparum* et dans toutes les zones ayant fait l'objet de décapages. Le suivi phytosociologique a été couplé à un suivi photographique.

Détail des actions réalisées :

Mise en place d'un suivi par relevé phytosociologique et par relevés de pourcentage au sein de placettes permanentes de 50 cm x 50 cm. Ces suivis ont été mis en place dans tous les sites après réalisation des travaux.

Dispositifs de suivi mis en place :

Quatre chemins/Belz :	6 relevés phytosociologiques, 22 placettes permanentes
	Suivi fin des individus d' <i>Eryngium viviparum</i> apparus dans la zone décapée
Crucuno/Erdeven :	3 relevés phytosociologiques, 10 placettes permanentes
Kercadoret/Locmariaquer, St. Philibert :	12 relevés phytosociologiques, 15 placettes permanentes
Toull Chignan/Carnac :	5 relevés phytosociologiques, 14 placettes permanentes
Lann Cosquer/Plouharnel :	1 relevé phytosociologique, 10 placettes permanentes
Le Moustoir/Carnac :	4 relevés phytosociologiques, 12 placettes permanentes

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

Année(s) de réalisation : 2008, 2009, 2010

Résultats :

Interprétation des résultats du suivi : voir chapitre 3 « Bilan site par site »).

Documents de référence :

Rapports d'activités annuels du contrat Nature.

Coordination générale du projet et bilan auprès des partenaires

Description : Le Conservatoire botanique a assuré le suivi et l'animation du contrat Nature. Il a travaillé en étroite partenariat avec le Conseil général du Morbihan, Bretagne Vivante et le Centre des Monuments Nationaux, gestionnaires des sites.

Détail des actions réalisées :

- Montage du programme
- Animation de l'action conjointe visant à conforter la station de Belz et à restaurer six stations historiques.
- Organisation de trois réunions de bilan avec les partenaires du contrat Nature.
- Rédaction d'un rapport d'activités annuel dressant le bilan des actions mises en œuvre.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

Année(s) de réalisation : 2007, 2008, 2009, 2010

Résultats : Interprétation des résultats du suivi : voir chapitre 3 « Bilan site par site »).

Documents de référence :

Rapports d'activités annuels du contrat Nature.

5. Sensibilisation du public, communication et diffusion des résultats

Edition d'un numéro spécial de l'Hermine Vagabonde

Description : Pour toucher un public d'enfants et d'enseignants, et de diffuser auprès de ce public les informations et les messages relatifs à la notion de valeur patrimoniale, de patrimoine naturel et culturel, de responsabilité collective et de respect de la nature, un numéro spécial de la revue « Hermine Vagabonde », journal naturaliste pour les 7 – 12 ans a été consacré à *Eryngium viviparum*.

Détail des actions réalisées :

- Rédaction du numéro 43 de la revue « Hermine Vagabonde » dédié au Panicaut vivipare et aux actions du contrat Nature ;
- Diffusion de la revue dans les écoles primaires du Morbihan..

Maîtrise d'ouvrage : Bretagne Vivante

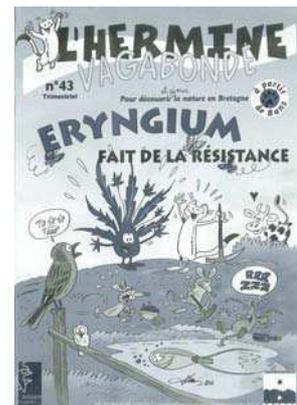
Année(s) de réalisation : 2010

Résultats :

Parution du numéro « Eyngium fait de la résistance » de la revue Hermine Vagabonde (tiré à 3800 exemplaires)

Documents de référence :

Hermine Vagabonde



Edition et diffusion d'une lettre annuelle d'information

Description : En fin de chaque année de contrat Nature, une lettre d'information a été éditée pour faire la promotion du programme auprès des collectivités et des organismes et administrations locales concernées par l'aménagement du territoire et la conservation de la nature.

Détail des actions réalisées :

- Rédaction de lettres d'information permettant de faire part de l'avancement du programme.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

Année(s) de réalisation : 2007, 2008, 2009

Résultats :

- Rédaction de trois lettres d'information en fin des années 2007, 2008 et 2009 ;
- Intégration de cette lettre d'information au rapport d'activités annuel et diffusion auprès des partenaires du programme ;
- Mise en ligne de la lettre sur le site Internet du Conservatoire botanique.

Documents de référence :

Lettres d'information.

Edition et diffusion d'une plaquette couleurs sur le programme

Description : Le programme prévoit l'édition en dernière année de programme, d'une plaquette illustrée, en couleurs, faisant le bilan des actions et résultats du programme.

Détail des actions réalisées :

Cette action n'a pas encore été mise en oeuvre.

La réunion de bilan du contrat Nature, qui réunira tous les partenaires de ce programme le 19 janvier 2011 à Etel, permettra de définir le contenu de cette plaquette d'information. Elle pourra être diffusée auprès des collectivités territoriales, des services de l'état, des associations et organismes à vocation environnementale.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest

Valorisation scientifique des résultats

Description : Il était prévu de synthétiser et de valoriser les résultats du programme par la rédaction de publications scientifiques sur les thématiques suivantes :

- Génétique de la population d'*Eryngium viviparum* ;
- Gestion conservatoire d'*Eryngium viviparum* (publication en commun avec Bretagne Vivante et l'Université de Bretagne Occidentale)

Détail des actions réalisées :

Aucun article scientifique n'a été rédigé dans la durée du contrat Nature. Un article sur l'état des lieux de l'espèce en France est en préparation. La rédaction d'autres articles scientifiques est prévue dans le cadre du plan national d'actions en faveur de *Eryngium viviparum*.

Maîtrise d'ouvrage : Conservatoire Botanique National de Brest, Bretagne Vivante, Partenaires scientifiques

BILAN SITE PAR SITE

Les Quatre Chemins (Belz)

Statut de protection

APPB, Site Natura 2000, réserve associative Bretagne Vivante

Statut foncier

Privé (associatif et particuliers)

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

Station découverte par Gabriel Rivière en 1975

Gestionnaire

Bretagne Vivante



Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Bretagne Vivante

Encadrement des travaux : Bretagne Vivante, Conservatoire botanique

Date des travaux : 29, 30, 31 octobre 2007, 5 novembre 2007

Entretien courant : tous les ans

Travaux de génie écologique

C.1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d'

***Eryngium viviparum* est prévue.**

Coupe, déssouchage et élagage de ligneux (saules) ; zones concernées : mares sud en centrale, environ 250m² et 150 m² 2007

C.2. Elimination des espèces invasives.

Surveillance, arrachage des repousses de *Cortaderia selloana*. 2009, 2010

C.3. Restauration des mares et de leurs berges

Restauration de la mare n°1 (mare centrale) et de ses berges par curage, décapage et reprofilage topographique (environ 60 m²) [Contrat Natura 2000]. 2007

Restauration de la mare n°2 (mare sud) et de ses berges par décapage (environ 160 m²) [Contrat Natura 2000]. 2007

Entretien courant : mare sud : enlèvement des feuilles d'arbres accumulées pour éviter le comblement de la mare. 2008, 2009, 2010

C.4. Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*.

Création d'une connexion entre la pelouse à *Eryngium viviparum* et la mare sud par décapage mécanique (30m²). 2007

Fauche puis décapage mécanique d'une surface de moliniaie (env. 400 m²) pour accroître la surface favorable à *Eryngium viviparum*. [Contrat Natura 2000] 2007

Etrépage manuel de placettes (env. 30m²) dans la pelouse à *Eryngium viviparum* pour conserver des biotopes favorables à l'espèce [Contrat Natura 2000] 2007

C.5. Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des ceintures à *Eryngium viviparum*

Fauche de la lande bordant la pelouse à *Eryngium viviparum*. [Contrat Natura 2000] 2007, 2008, 2009

Création et entretien de pare-feu en limite de la zone de protection de biotope. [Contrat Natura 2000]

C.6. Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Arrachage de touffes de molinie pour éviter la concurrence végétale. 2009, 2010

Compte tenu de la dynamique de recolonisation lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Zone centrale abritant la population d'*Eryngium viviparum* :

Pelouse oligotrophe à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea*. Cette pelouse se densifie et Bretagne Vivante réalise régulièrement des décapages manuels pour recréer des milieux pionniers.

Autour de la pelouse à *Eryngium viviparum* se développent des landes. Ces dernières tendent à s'enfricher.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévues :

- Zone décapée est (zone 1) : Prairie oligotrophe à *Molinia caerulea* et lande mésophile à *Erica ciliaris*
- Mare sud restaurée (zone 2) : Pelouse oligotrophe à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea*, fermée et enrichie en espèces des prairies humides, pelouse amphibie à *Eleocharis multicaulis*.
- Mare centrale (zone 3) : Mare avec végétation à *Glyceria fluitans* ; *Luronium natans* (espèce d'intérêt communautaire) avait disparu de cette mare suite à son comblement par la végétation.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Zone centrale abritant la population d'*Eryngium viviparum* :

Pelouse oligotrophe à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea*. La densification de cette pelouse se poursuit, surtout dans la partie nord, malgré les décapages réalisés par Bretagne Vivante.

L'état de conservation des landes s'est amélioré grâce à la fauche des landes réalisée dans le cadre d'un contrat Natura 2000. Les landes restent rases et riches en bruyères.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont eu lieu :

Zone décapée est (zone 1) : Installation d'un stade pionnier de la pelouse oligotrophe à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea* en mosaïque avec une pelouse pionnière à *Exaculum pusillum* (riche en espèces annuelles). La végétation reste encore très ouverte. Plusieurs pieds d'*Eryngium viviparum* se sont installés dans cette zone, mais uniquement trois pieds sont encore vivants en 2010 (tous situés dans la partie basse, au contact de la pelouse historique à *Eryngium viviparum*).

Mare sud restaurée (zone 2) : Mosaïque entre différents types de pelouse amphibie : pelouse amphibie pionnière à *Exaculum pusillum* (riche en espèces annuelles), pelouse amphibie à *Juncus bulbosus*, pelouse amphibie à *Eleocharis multicaulis*. Le recouvrement de la végétation atteint 70% en 2010, à l'exception de la zone la plus basse où la dynamique de recolonisation est plus lente.

Dans la bande de liaison entre cette mare et la pelouse historique à *Eryngium viviparum*, décapée en 2007, une pelouse assez dense à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea* s'est installée. Dans cette zone, le développement de la molinie laisse craindre une fermeture rapide de la végétation et une évolution vers une prairie oligotrophe à molinie, moins favorable au développement d'*Eryngium viviparum*. Une gestion par fauche pourrait être envisagée.

Mare centrale (zone 3) : Restauration d'un système de mare avec développement d'herbiers aquatiques à *Ranunculus peltatus* et *Myriophyllum alterniflorum* en printemps qui laissent la place en été à des pelouses amphibies des bas niveaux à *Apium inundatum*, *Scirpus fluitans* et *Baldellia ranunculoides*. *Luronium natans* (espèce d'intérêt communautaire) est réapparu en 2008 suite aux travaux et est toujours présent en 2010.

Description plus fine de l'évolution de la végétation : cf. RAGOT R., HARDEGEN M., janvier 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan 2010. 37 p. & annexes

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007 :

Eryngium viviparum J.Gay

Asphodelus arrondeaui J.Lloyd

Littorella uniflora (L.) Asch.

Exaculum pusillum (Lam.) Caruel

Galium debile Desv.

Gentiana pneumonanthe L.

Deschampsia setacea (Huds.) Hack.

Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill.

Présentes en 2010 :

Les mêmes + *Luronium natans* (L.) Rafin.

Crucuno (Erdeven)

Statut de protection

Espace Naturel Sensible du Département

Statut foncier

Public (propriété du Conseil Général du Morbihan)

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

Delalande 1849, Toussaints 1849, Bouvet 1883, Gombault 1919, Becquet 1937, Jovet aux environs de 1935, Annezo 1976

Gestionnaire

Conseil Général du Morbihan

Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Conseil Général du Morbihan

Encadrement des travaux : Conseil Général du Morbihan, Conservatoire botanique

Date des travaux : 10, 11 et 12 septembre 2007



Entretien courant : Compte tenu de la dynamique de recolonisation relativement lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Travaux de génie écologique

C1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d'*Eryngium viviparum* est prévue.

Coupe de et de saules pins. 2007

C.4 Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*.

Création de zones de sol nu au sein d'une prairie humide par décapage mécanique (env. 200 m²) 2007

C.5 Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des ceintures à *Eryngium viviparum*

Fauche des prairies bordant la zone décapée (env. 900 m²). 2007

C.6 Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Compte tenu de la dynamique de recolonisation lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Autres : Protection des sites

Mise en défens de la zone et information du public (pose d'un panneau d'information). 2007

Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Etat global de la végétation du site :

Le site correspondait à une prairie humide oligo-mésotrophe haute dominée par *Agrostis canina*, *Juncus acutiflorus* et *Carum verticillatum*. Des saules avaient commencé à envahir la végétation prairiale.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévus :

La partie centrale du site était occupée par une prairie humide oligo-mésotrophe haute dominée par *Agrostis canina*. Une petite cuvette plus humide à *Eleocharis multicaulis* était présente dans la partie ouest du site.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Etat global de la végétation du site :

Les travaux ont permis d'éliminer des saules et quelques pins présents en bordure de la cuvette centrale. La fauche de la zone a permis de retrouver une végétation prairiale plus diversifiée. Son maintien nécessitera une fauche occasionnelle qui évitera l'installation de ligneux.

Dans l'ensemble, la végétation semble un peu moins oligotrophe que sur le site des Quatre chemins à Belz.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont eu lieu :

Dans un premier temps, plusieurs espèces des pelouses amphibies pionnières (plantes annuelles) s'étaient installées dans la zone décapée. En 2010, ces espèces ne sont presque plus présentes et la zone décapée est occupée par une pelouse amphibie vivace à *Eleocharis multicaulis* relativement dense. La diversité floristique a augmenté sur ce site, plusieurs espèces rares et menacées, généralement des plantes des pelouses amphibies pionnières, sont apparues suite aux travaux (vois ci-dessous, espèces patrimoniales).

Aucun pied d'Eryngium viviparum ne s'est installé suite aux travaux.

Description plus fine de l'évolution de la végétation : cf. RAGOT R., HARDEGEN M., janvier 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan 2010. 37 p. & annexes

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007:

Littorella uniflora (L.) Asch.

Présentes en 2010 :

Littorella uniflora (L.) Asch.

Carex serotina Mérat

Exaculum pusillum (Lam.) Caruel
Galium debile Desv.
Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill.
Potamogeton coloratus Hornem.

Karcadoret (Locmariaquer/Saint-Philibert)

Statut de protection

Site Natura 2000, réserve associative Bretagne Vivante

Statut foncier

Privé

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

Becquet 1934 et 1935, G.C.U. 1948

Gestionnaire

Bretagne Vivante (réserve associative, convention de gestion avec le propriétaire du site)



Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Bretagne Vivante

Encadrement des travaux : Bretagne Vivante, Conservatoire botanique

Date des travaux :

Décapages, élimination des espèces ligneuses : **6, 7 et 8 novembre 2007,**

Fauche de la lande : automne 2009

Entretien courant : tous les ans (arrachage repousses *Baccharis halimifolia*)

Travaux de génie écologique

C.1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d'*Eryngium viviparum* est prévue.

Repiquage de pieds de *Succisa pratensis* en dehors de la zone de travaux.

Débroussaillage, coupe et dessouchage de ligneux (saules, chênes, pins) 2007

Surveillance, arrachage (éventuellement dévitalisation des souches par voie mécanique ou chimique), et évacuation des repousses susceptibles d'être observées. 2008/2009/2010

C.2. Elimination des espèces invasives.

Abattage, dessouchage et évacuation de *Baccharis halimifolia* (sénéçon en arbre) 2007

Surveillance, arrachage des repousses de *Baccharis halimifolia* 2008/2009/2010

C.3. / C.4 Restauration des mares et de leurs berges / Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*

Restauration de la mare n°1 (mare nord) par curage et création de berges en pente douce par décapage et reprofilage (environ 300 m²) 2007

Restauration de la mare n°2 (mare sud) par curage et création de berges en pente douce par reprofilage (environ 150 m²) 2007

C.5. Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des ceintures à *Eryngium viviparum*

Fauche de la lande mésophile et de la prairie humide présentes au contact des mares restaurées. Fauche réalisée par Monsieur Jegat, agriculteur. Mise en place d'explos pour protéger *Gentiana pneumonanthe* et d'éventuelles pontes d'Azurée des mouillères. 2009

C.6. Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Compte tenu de la dynamique de recolonisation lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Etat global de la végétation du site :

Le site de Kercadoret est dominé par les landes mésophiles. Ces landes étaient pour partie en cours de fermeture avant la réalisation des travaux. Deux mares complètement envahies par des saules et des fourrés à *Ulex europaeus* existaient sur le site.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévus :

Les deux mares étaient complètement envahies par des saules, la molinie et des fourrés à *Ulex europaeus*. Seulement une petite dépression restait en eau une bonne partie de l'année ; cette dépression (mare sud) était colonisée densément par *Glyceria fluitans*.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Etat global de la végétation du site :

Les landes ont été fauchées à l'exception de quelques petits secteur « refuge » pour l'Azurée des mouillères (papillon lié à *Gentiana pneumonanthe*). Les populations de *Gentiana pneumonanthe* ont fortement augmentées depuis la réalisation des travaux, tout comme celles du papillon. Une fauche réalisée tous les 4 à 5 ans permettra probablement de maintenir les landes dans un bon état de conservation. La prairie humide au nord du site mériterait un entretien plus régulier.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont eu lieu :

Dans les deux mares restaurées, la dynamique de recolonisation par la végétation est lente. Si des herbiers aquatiques à *Myriophyllum alterniflorum* et *Luronium natans* (plante d'intérêt communautaire) se sont installés dans les parties centrales des mares, en eau pendant la majeure partie de l'année, la colonisation des berges reste très faible trois ans après les travaux. Il est probable que les décapages ont probablement exporté le stock de graines du sol et que la recolonisation se fait essentiellement à partir de graines apportés par le vent ou les animaux.

Plusieurs plantes des pelouses amphibies pionnières sont apparues dans les zones décapées, certaines d'entre elles jugées rares en Bretagne.

Aucun pied d'Eryngium viviparum ne s'est installé suite aux travaux.

Description plus fine de l'évolution de la végétation : cf. RAGOT R., HARDEGEN M., janvier 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan 2010. 37 p. & annexes

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007:

Silaum silaus (L.) Schinz & Thell.

Exaculum pusillum (Lam.) Caruel

Gentiana pneumonanthe L.

Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill.

Présentes en 2010 :

Les mêmes +

Luronium natans (L.) Rafin.

Dittrichia graveolens (L.) Greuter

Toull Chignan (Carnac)

Statut de protection

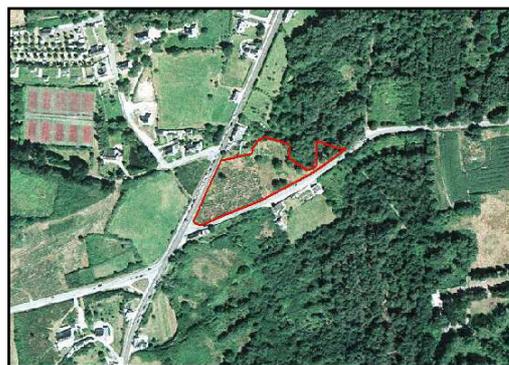
Monument Historique (Site des alignements de Carnac)

Statut foncier

Public (Ministère de la Culture et de la Communication)

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

Rouy 1896 et 1901, Becquet 1934, Jovet, 1939, G.C.U. 1848



Gestionnaire

Centre des Monuments Nationaux de Carnac

Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Centre des Monuments Nationaux de Carnac

Encadrement des travaux : Centre des Monuments Nationaux de Carnac, Conservatoire botanique

Date des travaux : 9 et 10 octobre 2007

Entretien courant : permanent (pâturage ovin)

Travaux de génie écologique

C.3. Restauration des mares et de leurs berges

Fauche préliminaire des groupements de prairie bordant les mares à réhabiliter (1000 m²) 2007

Décapage manuel (étrépage superficiel, enlèvement des horizons organiques) de deux mares. 2007

C.6. Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Le site de Toull Chignan fait l'objet d'un entretien par pâturage ovin. Le pâturage permet de maintenir une végétation rase. 2008, 2009, 2010

Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Etat global de la végétation du site :

La station de Toull Chignan est située au coeur des alignements mégalithiques du Ménec. Le site est essentiellement constitué de landes sèches et de prairies maigres pâturées. Deux mares temporaires sont présentes dans la partie sud-ouest du site.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévus :

Les dépressions humides (mares temporaires) étaient totalement envahies par une végétation dense de graminées et de joncs. Des saules avaient également commencé à coloniser les deux mares.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Etat global de la végétation du site :

Les landes et prairies sont entretenues par pâturage ovin. Ce pâturage maintient une végétation très rase.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont eu lieu :

Les mares ayant fait l'objet de décapages manuels légers sont recolonisées par des pelouses amphibies vivaces. Si dans la mare sud, plus humide, les végétations amphibies des niveaux bas à *Eleocharis multicaulis* dominent, on observe l'installation d'une pelouse à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea* dans la mare située plus au nord. Le développement de la graminée *Agrostis canina* semble contrôlé par le pâturage.

Deux espèces protégées inféodées aux pelouses amphibies ont été découvertes suite aux travaux : *Littorella uniflora* et *Pilularia globulifera*.

Aucun pied d'*Eryngium viviparum* ne s'est installé suite aux travaux.

Description plus fine de l'évolution de la végétation : cf. RAGOT R., HARDEGEN M., janvier 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan 2010. 37 p. & annexes

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007

Galium debile Desv.

Présentes en 2010 :

Galium debile Desv.

Asphodelus arrondeaui J.Lloyd

Littorella uniflora (L.) Asch.

Pilularia globulifera L.

Galium debile Desv.

Exaculum pusillum (Lam.) Caruel

Deschampsia setacea (Huds.) Hack.

Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill.

Lann Cosquer (Plouharnel)

Statut de protection

Espace Naturel Sensible du département
(depuis acquisition dans le cadre du contrat Nature)

Statut foncier

Privé jusqu'en 2008

Signature d'une convention de mise à disposition pour les travaux réalisés en 2007

Acquisition par le Conseil général du Morbihan en septembre 2008



Acquisition faite dans le cadre du contrat Nature.

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

Station découverte par Gabriel Rivière en 1975, revue en 1985 (S.B.C.O.)

Gestionnaire

Conseil général du Morbihan

Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Conseil général du Morbihan

Encadrement des travaux : Conseil général du Morbihan, Conservatoire botanique

Date des travaux : décembre 2007

Entretien courant : Compte tenu de la dynamique de recolonisation relativement lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Travaux de génie écologique

C.1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d'*Eryngium viviparum* est prévue.

Elimination de pins et de saules

2007

C.4. Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*.

Création de zones de sol nu par décapage et création d'une micro-dépression (env. 300 m²).

2007

C.5. Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des

ceintures à *Eryngium viviparum*

Fauche de surfaces de landes et de prairies (env. 1500 m²)

2007

C.6. Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Compte tenu de la dynamique de recolonisation lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Etat global de la végétation du site :

Ce site se présentait sous la forme d'une vaste zone humide très envahie par les pins, les saules et la molinie. Dans la partie est du site se maintenait des pelouses amphibies et des prairies humides oligotrophes. La partie ouest du site est occupée par une lande mésophile qui était en cours d'enfrichement.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévues :

La dépression humide en partie est du site était envahie par une prairie dominée par la molinie. Une petite cuvette occupée par une pelouse amphibie à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea* se maintenait, mais était menacée de fermeture.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Etat global de la végétation du site :

La végétation de l'ensemble du site a pu être réouverte. L'état de conservation de la lande s'est amélioré grâce à la fauche. La fauche des prairies au centre du site n'a pas permis d'enrayer complètement la dynamique vers le boisement ; elle devrait faire l'objet d'une nouvelle fauche pour maintenir une végétation ouverte.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont eu lieu :

La zone décapée est aujourd'hui colonisée par une pelouse amphibie à *Eleocharis multicaulis*. La végétation est de nouveau assez dense et peu propice au développement d'espèces pionnières. Les plantes pionnières ne s'expriment que dans des petites cuvettes inondées plus longtemps et à végétation moins dense.

Aucun pied d'Eryngium viviparum ne s'est installé suite aux travaux.

Description plus fine de l'évolution de la végétation : cf. RAGOT R., HARDEGEN M., janvier 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan 2010. 37 p. & annexes

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007:

Littorella uniflora (L.) Asch.
Carex serotina Mérat
Galium debile Desv.
Deschampsia setacea (Huds.) Hack.
Potamogeton coloratus Hornem.

Présentes en 2010 :

Littorella uniflora (L.) Asch.
Carex serotina Mérat
Galium debile Desv.
Deschampsia setacea (Huds.) Hack.
Asphodelus arrondeaui J.Lloyd
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel

Le Moustoir (Carnac)

Statut de protection

Aucun

Statut foncier

Privé

Signature d'une convention de mise à disposition et d'un contrat de location pour les travaux réalisés en 2008 (Conseil général du Morbihan, Conservatoire botanique, Arche aux plantes, propriétaire)

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

G.C.U. 1848, Rivière 1977, S.B.C.O. 1985

Gestionnaire

Conseil général du Morbihan (pour la durée des travaux)

Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Conseil général du Morbihan

Encadrement des travaux : Conseil général du Morbihan, Conservatoire botanique

Date des travaux : septembre 2008

Entretien courant : Compte tenu de la dynamique de recolonisation relativement lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.

Travaux de génie écologique

C.1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d'*Eryngium viviparum* est prévue.

Abattage et déssouchage de saules.

2008

C.4. Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*.

Création de zones de sol nu par décapage et création d'une micro-dépression (env. 450 m²).

2008

C.5. Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des ceintures à *Eryngium viviparum*

Fauche de surfaces de prairies (env. 1000 m²)

2008

C.6. Entretien de la pelouse à *Eryngium viviparum* et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes

Compte tenu de la dynamique de recolonisation lente, un entretien de la végétation des zones décapées ne s'est pas avéré nécessaire.



Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Etat global de la végétation du site :

Le site du Moustoir était occupée par des pelouses et prairies humides soumises à une dynamique de colonisation par les ligneux et à une fermeture par une végétation herbacée dense.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévues :

Dans la zone centrale de ce petit site se développait une pelouse amphibie à *Eleocharis multicaulis*, très fermée et soumise à la colonisation par des ligneux. Des prairies humides mésotrophes se développaient en bordure de site, à l'ombre des arbres.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Etat global de la végétation du site :

Le contrat Nature a permis de rouvrir la végétation, sans en modifier fortement la composition. L'enlèvement des saules a permis d'enrayer la dynamique vers le boisement et favorisé les végétations herbacées.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont eu lieu :

Dès la première année après travaux, la pelouse amphibie à *Eleocharis multicaulis* colonisait de nouveau le centre de la parcelle (zone décapée). Dans les ouvertures au sein de cette pelouse fermée, des plantes pionnières s'étaient installées en 2009 mais ne sont pas maintenues en 2010 (à l'exception d'*Exaculum pusillum*, peu abondant en 2010).

Cette vitesse de recolonisation s'explique par un décapage réalisé moins en profondeur et par des conditions plus humides de ce site comparé aux autres sites du contrat Nature.

Aucun pied d'Eryngium viviparum ne s'est installé suite aux travaux.

Description plus fine de l'évolution de la végétation : cf. RAGOT R., HARDEGEN M., janvier 2011 : Conservation et restauration du Panicaut vivipare (*Eryngium viviparum*) dans le Morbihan : Bilan 2010. 37 p. & annexes

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007:

Galium debile Desv.

Littorella uniflora (L.) Asch.

Présentes en 2010 :

Exaculum pusillum (Lam.) Caruel

Galium debile Desv.

Saint-Laurent (Ploëmel)

Statut de protection

Espace Naturel Sensible du département
(depuis acquisition dans le cadre du contrat Nature)

Statut foncier

Privé jusqu'en 2009

Acquisition par le Conseil général du Morbihan en octobre 2009.

Acquisition faite dans le cadre du contrat Nature.

Anciennes mentions d'*Eryngium viviparum*

Hémont 1832, Bureau 1847, Toussaints 1849, Lloyd 1849, Ménager 1895, Becquet 1934, Jovet 1937, Dupont 1954, Raynal 1962, Géhu 1964, Géhu 1967, Rivière 1971, Clément & Touffet, 1975

Gestionnaire

Conseil général du Morbihan

Travaux réalisés dans le cadre du contrat Nature (et du contrat Natura 2000)

Maîtrise d'ouvrage : Conseil général du Morbihan

Encadrement des travaux : Bretagne Vivante, Conservatoire botanique

Date des travaux : septembre 2010

Travaux de génie écologique

C.1. Elimination des espèces ligneuses dans les zones où une restauration d'*Eryngium viviparum* est prévue.

Dessouchage et évacuation d'arbres (pins et saules essentiellement) 2010

C.4. Création de zones de sol nu dans les moliniaies et les prairies humides ayant autrefois abrité *Eryngium viviparum*.

Gyrobroyage préliminaire de la moliniaie. 2010



Création de zones de sol nu au sein de la moliniaie par décapage mécanique (env. 800 m ²). Travail du sol sur une partie de la zone.	2010
C.5. Gestion par fauche des landes et moliniaies situées en périphérie des ceintures à <i>Eryngium viviparum</i>	
Fauche/gyrobroyage avec exportation de la moliniaie présente au contact de la zone décapée.	2010
C.6. Entretien de la pelouse à <i>Eryngium viviparum</i> et des zones décapées en vue de la restauration de populations anciennes	
Les travaux de restauration n'ayant pu intervenir qu'en 2010, aucune intervention d'entretien n'a eu lieu.	
Intervention auprès de la mairie de Ploëmel pour abaisser le niveau d'eau dans la parcelle (rehaussé suite à des travaux routiers).	2009

Etat de la végétation avant travaux du contrat Nature (cf cartographie de la végétation avant travaux)

Etat global de la végétation du site :

La site de Ploëmel correspondait en été 2010 a une vaste zone humide dominée par des moliniaies fermées. Un bosquet de saules était présent au centre de la zone.

Suite à des travaux routiers, l'eau a longuement stagnée dans le site entre 2008 et 2009. Une brèche a été réalisé dans le talus pour permettre d'évacuer l'eau et créer de nouveau des conditions hydrauliques favorables au développement de pelouses amphibies et d'*Eryngium viviparum*.

Etat de la végétation des zones dans lesquelles des décapages ont été prévues :

Les décapages ont été réalisés dans des moliniaies hautes et denses. La molinie formait alors des touradons au pied desquels se développaient des espèces amphibies et aquatiques telles que *Eleocharis multicaulis*, *Scirpus fluitans* et *Potamogeton polygonifolius*.

Etat de la végétation après travaux du contrat Nature

Les travaux de restauration n'ont pu intervenir qu'en 2010 sur ce site qui semble propice à la réapparition d'*Eryngium viviparum*.

Un suivi de l'évolution de la végétation sera réalisé en 2011 ans le cadre du partenariat entre Conservatoire botanique et Conseil général du Morbihan.

Espèces patrimoniales

Présentes en 2007 :

Galium debile Desv.

Deschampsia setacea (Huds.) Hack.

Présentes en 2010 :

Les mêmes +

Luronium natans (L.) Rafin.

Pilularia globulifera L.

Ranunculus tripartitus DC.

Epilobium palustre L.

Station des Quatre chemins de Belz

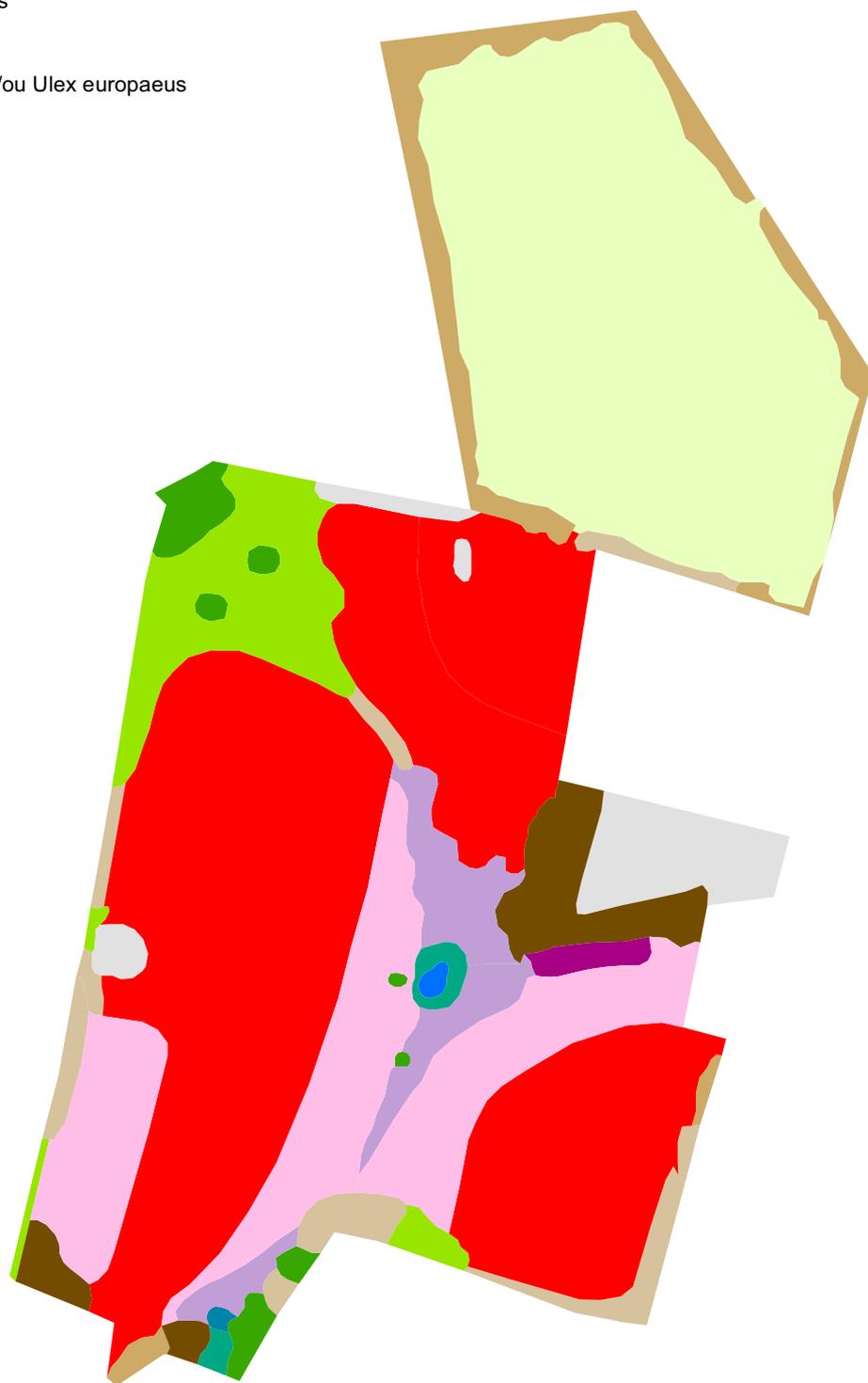
**Cartes de végétation
2007 (avant travaux de gestion) et 2010 (après travaux de gestion)**

(d'après Hardegen, Magnanon, Perrin, Ragot et Gautier, 2011)

Quatre chemins (Belz) : Cartographie de la végétation avant travaux (juillet 2007)

Légende

-  Mare avec végétation à *Glyceria fluitans*
-  Pelouse amphibie vivace à *Eleocharis multicaulis*
-  Pelouse amphibie vivace à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea*
-  Prairie humide oligotrophe à *Molinia caerulea* (Moliniaie)
-  Prairie humide mésotrophe à *Agrostis stolonifera* et *Eleocharis palustris*
-  Lande sèche à *Erica cinerea*
-  Lande mésophile à *Erica ciliaris*
-  Ptéridaie
-  Fourré à *Cystisus scoparius* et/ou *Ulex europaeus*
-  Fourré préforestier
-  Saulaie
-  Chênaie acidiphile
-  Prairie mésophile
-  Végétations anthropisés



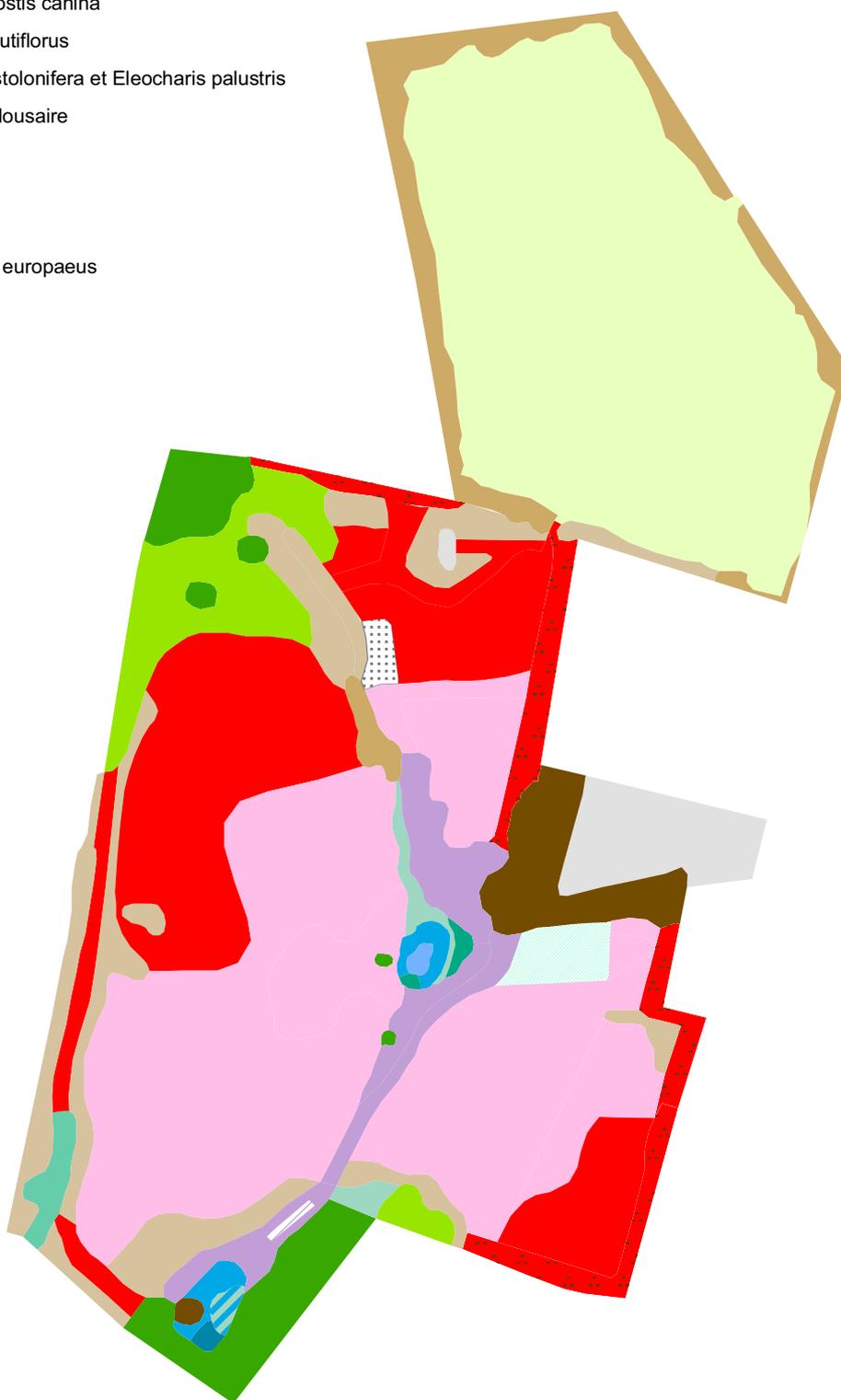
0 15 30 60 Mètres
|-----|-----|-----|
1 centimètre égal à 20 mètres



Quatre chemins (Belz) : Cartographie de la végétation après travaux (juillet 2010)

Légende

-  Mare avec végétation des eaux oligo- à mésotrophes
-  Pelouse amphibie pionnière
-  Pelouse amphibie vivace à *Scirpus fluitans* et *Juncus bulbosus*
-  Pelouse amphibie vivace à *Scirpus fluitans* et *Juncus bulbosus* x Prairie humide oligo-mésotrophe à *Agrostis canina*
-  Pelouse amphibie vivace à *Eleocharis multicaulis*
-  Pelouse amphibie vivace à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea*
-  Pelouse amphibie vivace à *Agrostis canina* et *Deschampsia setacea*, stade pionnier
-  Prairie humide oligo-mésotrophe à *Agrostis canina*
-  Prairie humide oligotrophe à *Juncus acutiflorus*
-  Prairie humide mésotrophe à *Agrostis stolonifera* et *Eleocharis palustris*
-  Lande sèche à *Erica cinerea*, faciès pelousaire
-  Lande sèche à *Erica cinerea*
-  Lande mésophile à *Erica ciliaris*
-  Ptéridaie
-  Fourré à *Cystisus scoparius* et/ou *Ulex europaeus*
-  Fourré préforestier
-  Saulaie
-  Chênaie acidiphile
-  Prairie mésophile
-  Végétations anthropisés
-  Milieux anthropisés



0 15 30 60 Mètres
 |-----|-----|-----|-----|
 1 centimètre égal à 20 mètres

