

SITE NATURA 2000 de l'ILE DE GROIX



Bretagne Vivante

sepnb

Une voix pour la nature

Le site Natura 2000 « Ile de Groix » se situe au large de Lorient à l'extrémité ouest du littoral morbihannais sur la Commune de Groix.

Une mosaïque d'habitats (landes et pelouses littorales, dunes, fonds de vallon, ormaies littorales) caractérise la surface terrestre de ce site protégé, lui conférant un intérêt écologique et paysager exceptionnel.

Les suivis botaniques annuels des habitats à préserver permettent une évaluation temporelle de l'impact des mesures de gestion adoptées sur la diversité de la flore.

Voir aussi : <http://groix.n2000.fr/>

Présentation des suivis botaniques réalisés en 2018

Novembre 2018
Catherine Robert et Martin Fillan

Table des matières

I Introduction.....	3
II Quelques éléments du contexte.....	3
1.Présentation du site Natura 2000 de Groix	3
2.Enjeux et problématique.....	3
a) au vallon du Stang er Marc'h.....	5
b) au Trou de l'Enfer	6
IV Méthodologie employée.....	7
1) Organisation du travail.....	7
2) Méthode des carrés permanents.....	7
3) Analyse des données selon la méthode mise en place par Jérôme Sawtschuk	8
V Analyse des suivis.....	9
1) Suivi des deux carrés permanents du Stang er Marc'h.....	10
2) Suivi des sept carrés du Trou de l'Enfer.....	14
VI Conclusion.....	28
1) Analyse des suivis des carrés du Stang er Marc'h.....	28
2) Analyse des suivis des carrés du Trou de l'Enfer.....	29
VII Bibliographie.....	30

I Introduction

La Réserve Naturelle a été créée en 1982 pour préserver un patrimoine géologique exceptionnel, sa superficie est de 98,2 hectares. Sa gestion a été confiée à l'association Bretagne Vivante SEPNB qui salarie à l'année une conservatrice, Catherine Robert, dont les missions sont : surveillance et entretien du site, suivis naturalistes, accueil à la maison de la réserve et animations ainsi que diverses tâches administratives. Pour ces suivis botaniques, Catherine Robert est donc une prestataire de service, elle a répondu à un appel d'offre lancé par Lorient Agglomération. Le botaniste Martin Fillan, bénévole à l'antenne de Bretagne Vivante de Lorient, est venu épauler la conservatrice pour la réalisation de ces suivis, début juin 2018.

II Quelques éléments du contexte

1. Présentation du site Natura 2000 de Groix

Le site Natura 2000 « Ile de Groix » - Zone de Conservation Spéciale (ZSC) au titre de la Directive «Habitat, Faune, Flore» - se situe au large de Lorient à l'extrémité ouest du littoral morbihannais sur la Commune de Groix.

D'une superficie de 776 ha pour sa partie terrestre, ce site Natura 2000, qui englobe la réserve naturelle, est composé d'une mosaïque d'habitats (landes et pelouses littorales, dunes, fonds de vallon, ormaies littorales) lui conférant un intérêt écologique et paysager exceptionnel.

2. Enjeux et problématique

De nombreuses mutations au cours de ces dernières décennies ont fortement modifié le littoral de Groix : déprise agricole, développement touristique et circulation sur les espaces naturels figurent parmi ces facteurs de transformation. Ces mutations ont altéré la qualité et l'intégrité des habitats naturels littoraux, menant au comblement de zones humides, à la destruction, au fractionnement des milieux et à leur enrichissement.

Le site Natura 2000 de Groix fait l'objet d'un document d'objectifs (DOCOB) prévoyant des mesures de gestion favorables à la restauration en bon état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire littoraux.

Les actions prévues dans le DOCOB pour sauvegarder ces habitats littoraux sont les suivantes :

- maîtriser la fréquentation et son impact sur les habitats d'intérêt communautaire,
- maîtriser la fermeture des milieux naturels,
- restaurer les habitats d'intérêt communautaire en mauvais état de conservation,
- assurer le bon fonctionnement de la dynamique dunaire,
- connaître et suivre les habitats, leur surface et leur état de conservation,
- suivre l'efficacité des mesures de gestion.

Certaines de ces actions ont été mises en œuvre par Lorient Agglomération et d'autres par la Commune de Groix dans le cadre de leurs programmes de réhabilitation du Littoral de Groix. Des habitats de dunes, landes et falaises ont été restaurés de 1998 à aujourd'hui.

L'inventaire botanique détaillé ci-après vise à évaluer l'impact des programmes de réhabilitation sur la recolonisation par une végétation d'intérêt communautaire et à établir des préconisations pour la gestion à venir.

Plus précisément, ces relevés phytosociologiques, réalisés depuis 2006 par la Réserve Naturelle vont permettre de par leur reconduction et l'analyse par comparaison de ces relevés sur plusieurs années :

- d'évaluer la dynamique de la végétation sur les landes primaires,
- d'évaluer l'impact des mesures de mise en défens des secteurs dégradés (restauration passive),
- d'évaluer l'impact des mesures de restauration active (gyrobroyage, transplantation, reprofilage),
- d'évaluer la dynamique de la végétation sur les secteurs de non intervention.

III Sites choisis pour ces suivis

Suite aux travaux engagés par Lorient Agglomération et la commune de Groix, les relevés de 9 carrés permanents ont été reconduits en 2018 sur la Pointe de l'Enfer, le vallon de Stang er Marc'h. L'objectif principal est la réalisation de relevés botaniques sur une végétation de pelouse aérohaline au Trou de l'Enfer et au vallon du Stang Er Marc'h. Chaque relevé est accompagné de photographies permettant une analyse diachronique par le gestionnaire du site. Les suivis botaniques sur le site Natura 2000 de l'île de Groix, présentés dans ce document, ont été réalisés à la mi juin 2018, période propice à la floraison de la majorité des espèces locales.

Tableau 1 présentant la synthèse des relevés à réaliser

Objectif du suivi	Localisation par secteur (CF Carte)	Type de milieux et de gestion concernés	Type et nombre de relevé
Suivi de l'évolution des zones d'éradication de <i>Carpobrotus edulis</i> depuis 2009	Stang er Marc'h	Habitat d'intérêt communautaire faisant l'objet d'une restauration : pelouse littorale.	2 carrés permanents (C1, C2) de 1 m x 1 m.
Suivi de l'évolution d'une zone non mise en défens	Pointe de l'Enfer	Habitat d'intérêt communautaire ne faisant pas l'objet d'une mise en défens : pelouse littorale.	1 carré permanent (C10) de 1 m x 1 m.
Suivi de l'évolution des zones mises en défens en <u>restauration</u> passive	Pointe de l'Enfer	Habitat d'intérêt communautaire faisant l'objet d'une mise en défens passive sur le site : pelouse littorale.	5 carrés permanents (C11 à C15) de 1 m x 1 m.
Suivi de l'évolution des zones mises en défens accompagnées de <u>restauration active</u>	Pointe de l'Enfer	Habitat d'intérêt communautaire faisant l'objet d'une mise en défens associée à de la restauration active : pelouse littorale. Différentes techniques mises en œuvre : géotextile, décompactage du sol.	1 carré permanent (C16) de 1 m x 1 m.



a) au vallon du Stang ar Marc'h



Stang ar Marc'h en 2008



Stang ar Marc'h en 2018

Au printemps 2009, la commune de Groix avait procédé à l'arrachage des griffes de sorcière (*Carpobrotus edulis*) qui recouvraient environ 800 mètres carrés dans le vallon du Stang ar Marc'h. A partir de juin 2010, deux carrés ont été mis en place afin de suivre la recolonisation du cortège des plantes de la pelouse aérohaline après l'éradication de cette invasive.



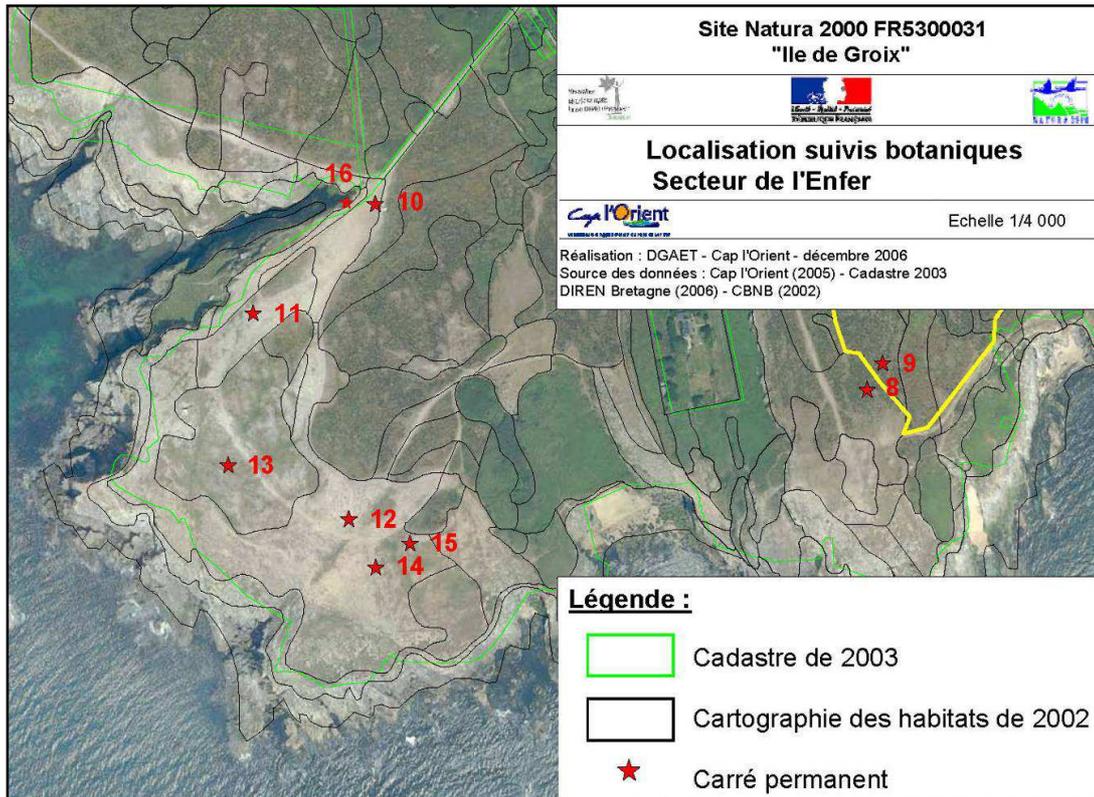
Emplacement du Vallon de Stang ar Marc'h



Situation des deux carrés de suivi du vallon du Stang ar Marc'h

b) au Trou de l'Enfer

L'objectif de cette opération est d'évaluer, au moyen de 7 quadrats numérotés de 10 à 16, l'impact d'une mise en défens du site sur la restauration passive des pelouses aérohalines - plus ou moins dégradées au départ - sans intervention humaine (sauf dans le carré 16 qui a fait l'objet d'un décompactage et d'une pose d'une toile de jute en 2006 et dans le carré 14 qui sert de témoin).



IV Méthodologie employée

1) Organisation du travail

Le maître d'ouvrage, opérateur local pour le site Natura 2000, a défini un protocole général de suivi et des fiches de terrain pour les relevés phytosociologiques. Ce travail a été validé par le Conservatoire Botanique National de Brest.

Le prestataire a pour mission :

- la matérialisation des relevés par des piquets bois ou un marquage au sol.
- la réalisation des relevés phytosociologiques sur le terrain,
- la réalisation de photographies des carrés permanents au jour du relevé,
- la rentrée des données sous Excel,
- la mise en forme des fiches de relevés sous Word.

Les documents Word et Excel types ont été fournis en format informatique au prestataire par le maître d'ouvrage.

Pour que le protocole atteigne son objectif, il a semblé indispensable au maître d'ouvrage de réaliser des relevés phytosociologiques selon une périodicité définie et pendant une durée minimale de six années. La réalisation de ces relevés plusieurs années consécutives avec le même protocole et leur comparaison diachronique, permettant alors de connaître la dynamique d'évolution du milieu.

2) Méthode des carrés permanents

Des relevés phytosociologiques sont réalisés dans des carrés permanents de 2,5 m x 2,5 m dans la lande, de 1 m x 1 m sur les pelouses, selon la méthode de Braun-Blanquet. Les carrés permanents sont placés de façon aléatoire dans les zones de suivis définies. Puis la liste exhaustive des espèces végétales présentes sur la surface délimitée est déterminée. Un coefficient d'abondance - dominance est attribué pour chacune

des espèces. Pour chaque carré sont notés le recouvrement total de la végétation en pourcentage, la hauteur de la végétation, le substrat en place.

Le travail conjoint de deux observateurs permet d'accroître la vigilance quant au nombre d'espèces présentes et d'obtenir une meilleure estimation des taux d'abondance-dominance. En cas de doutes concernant l'identification de certaines espèces, des photographies et/ou le prélèvement d'un échantillon ont été transmis pour vérification à Martin Fillan, botaniste confirmé de l'association Bretagne Vivante.

Coeff A-D	% du recouvrement total
5	>75%
4	De 50 à 75%
3	De 25 à 50%
2	De 5 à 25%
1	<5%
+	Espèce peu abondante
R	Espèce très rare
I	Un individu isolé

Tableau 2 : Signification du coefficient d'abondance - dominance par rapport au pourcentage de recouvrement spatial (Dupieux, 1998).

Matériel nécessaire:

- Quatre piquets pour positionner le suivi au même endroit d'une année à l'autre,
- une perche graduée pour mesurer la hauteur de végétation.
- Petit matériel de terrain (loupe de botaniste, appareil photo, bloc-notes, crayon)
- Ouvrages et documents spécialisés

Traitement des données:

Pour chaque carré est remplie une fiche de renseignements avec la date de réalisation, le ou les opérateurs ayant réalisé les relevés et le tableau du relevé ; une photographie est prise toujours du même angle chaque année. Puis les données de terrain sont représentées sous la forme de traits d'épaisseur proportionnelle au coefficient d'abondance - dominance. La représentation des résultats des différentes années se fait sur le même tableau dans le but d'appréhender au mieux l'évolution de la végétation

Analyse des variations d'abondance

Les données recueillies sont ensuite analysées et une liste des espèces présentes est dressée. Ces données constituent des indicateurs précieux pour le gestionnaire d'un site, qui dispose ainsi d'éléments objectifs de comparaison au fil du temps.

3) Analyse des données selon la méthode mise en place par Jérôme Sawtschuk

Ce botaniste de l'Université de Bretagne Occidentale a réalisé un travail important d'homogénéisation des données issues des différentes campagnes de suivis réalisées par l'UBO et la réserve naturelle de Groix. Pour faciliter la comparaison et l'analyse de ces jeux de données, des groupes écologiques ont été considérés,

en regroupant certaines espèces indicatrices selon leur appartenance phytosociologique, les types biologiques et l'autoécologie des espèces vis-à-vis des contraintes : sel, humidité, perturbations (Sawtschuk, 2010). Ainsi ont été distinguées les espèces chasmo-halophiles à halo-nitrophiles (*Crithmum maritimum*, *Spergularia rupicola*, *Frankenia laevis*), les espèces de pelouse écorchée (*Plantago coronopus*, *Sagina maritima*), les espèces de la pelouse aérohaline (*Festuca rubra subsp. pruinosa*, *Armeria maritima*, *Daucus carota subsp.gummifer*), les espèces de pelouse rase (*Vulpia bromoides*, *Aira praecox*, *Anthoxanthum aristatum*, *Sedum anglicum*), les espèces de lande et de pelouses landicoles (*Agrostis capillaris*, *Ulex europaeus*, *Erica cinerea*, *Erica vagans*)...

La contribution spécifique de ces groupes écologiques a ensuite été analysée pour chaque relevé, en transformant les coefficients d'abondance dominance en pourcentages de recouvrement. L'évolution des contributions des différents groupes écologiques permet d'illustrer les successions de végétations postérieures aux opérations de restauration.

Tableau 3 : Transformation des coefficients d'abondance dominance en % de recouvrement

Coefficient d'abondance dominance	Pourcentage de recouvrement
5	87,5%
4	62,5%
3	37,5%
2	12,5%
1	2,5%
+	1
r	0,5
i	0,1

Tableau 4 : Espèces du Trou de l'Enfer classées selon leur appartenance à des groupements spécifiques

Esp. chasmophytes	Esp. pelouse aérohaline	Esp. Pelouse rase	Esp. pelouse écorchée	autres
<i>Crithmum maritimum</i>	<i>Armeria maritima</i>	<i>Aira caryophyllea</i>	<i>Anagalis arvensis</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Spergularia rupicola</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Aira praecox</i>	<i>Bromus ferronii</i>	<i>Rubus sp</i>
	<i>Dactylus glomerata</i>	<i>Anthoxanthum aristatum</i>	<i>Catapodium loliaceum</i>	<i>Salix atracinerea</i>
	<i>Daucus carotta</i>	<i>Centaurium maritimum</i>	<i>Cerastium diffusum</i>	<i>Sonchus asper</i>
	<i>Festuca rubra ssp, pruinosa</i>	<i>Juncus buffonus</i>	<i>Cochlearia danica</i>	<i>Agrostis capillaris</i>
	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Juncus sp</i>	<i>Erodium maritimum</i>	<i>Bryophytes</i>
	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Lotus subbiflorus</i>	<i>Plantago coronopus</i>	<i>Lichens</i>
	<i>Leotondon taraxacoides</i>	<i>Mibora minima</i>	<i>Poa sp</i>	<i>Phycophytes</i>
	<i>Orobanche sp,</i>	<i>Moenchia erecta</i>	<i>Sagina maritima</i>	
	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Pilosella sp.</i>	<i>Spergularia rubra</i>	
	<i>Silene vulgaris ssp, maritima</i>	<i>Scilla automnalis</i>		
	<i>Trifolium ornithopoïdes</i>	<i>Sedum anglicum</i>		
		<i>Vulpia bromoides</i>		

V Analyse des suivis

1) Suivi des deux carrés permanents du Stang er Marc'h

Carré C1 du vallon du Stang ar Marc'h

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 14 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe à l'endroit envahi par la griffe de sorcière éradiquée au printemps 2009, du côté ouest du vallon à mi pente. Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les rochers.

Contexte et objectif :

Ce carrés témoin permet de connaître comment s'effectue la recolonisation par les espèces autochtones, de cette zone mise à nu après l'éradication de *Carpobrotus edulis*.



Carré 1 Juin 2010



Carré 1 Juin 2018

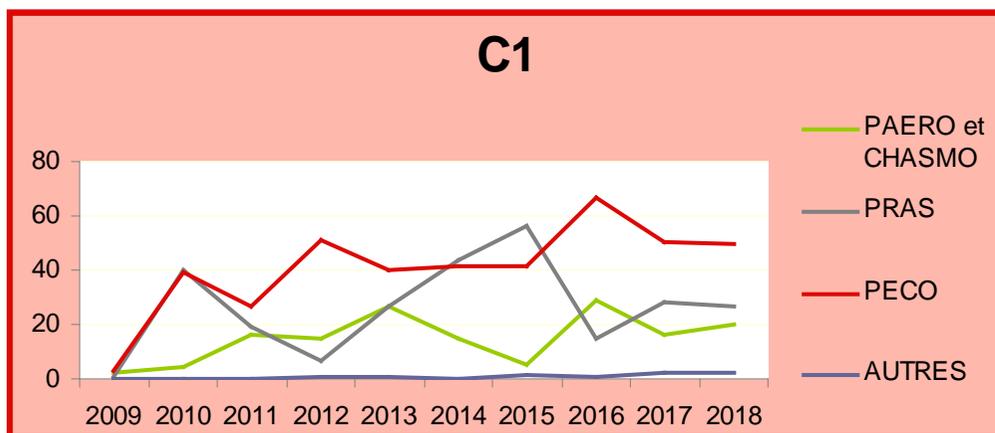


Figure 1: contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 1

Tableau 5 carré 1 vallon du Stang ar Marc'h:

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	0	10	10	5	7	5	5	7	7	8
Espèce / recouvrement %	1%	60%	90%	60%	80%	90%	85%	90%	90%	90%
Polycarpon tetraphyllum	+	+								
Sedum anglicum	+	1	1	+	2	1	2	2	2	2
Holcus lanatus		1	1	2	2	r	1	2	r	1
Anthoxanthum aristatum		3	2	1	2	3	3	+	2	+
Plantago coronopus	+	3	2	3	3	3	3	4	3	3
Carpobrotus edulis	+	+	2		1		r	1	1	
Armeria maritima	+	+	2	1	2	2	r	1	+	
Spergularia rubra	+	+	2	2	1	+	1	1	2	r
Leontodon taraxacoides	+	+	+		+	r		+	+	1
Alra preacox			+		r	+	+	r		
Vulpia bromoides			+	+	+	1	1	r	1	2
Catapodium loliaceum			+	+		1	+	+		
Bromus ferronii			r				r	r	r	
Alra caryophylla			r			1	r		r	
Festuca rubra				1						
Bryophytes				r					+	r
Lichen					r		r	r	+	+
Dactylus glomerata					r	r		r	r	1
Radiola linoides						+				
Silene maritima						r	1	2	2	2
Cerastium diffusum						r				
Lotus subbiflorus							1		r	+
Trifolium arvense							+		r	r
Sagina maritima								r		
Mibora minima								r		
sonchus oleraceus									i	

Commentaires :

- Entre 2009 et 2010, le recouvrement global est passé de 0 à 60% pour varier depuis entre 60 et 90 %.
- C'est une pelouse **rase** (*Anthoxanthum aristatum* et *Vulpia bromoides* sont bien représentés ainsi que *Sedum anglicum*) qui se met peu à peu en place mais reste encore bien **écorchée** (présence de *Plantago coronopus*), les espèces de la pelouse aérohaline sont présentes, mais l'*Armeria maritima* a tendance à diminuer.
- Cependant une vigilance s'impose, *Carpobrotus edulis* est encore présente dans la zone, il est encore nécessaire de revenir chaque année contrôler les repousses.
- La diversité spécifique a diminué en 2018, passant de 18 espèces en 2017 à 13 cette année.

Carré C2 du vallon du Stang ar Marc'h

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 14 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe à l'endroit envahi par la griffe de sorcière éradiquée au printemps 2009, du côté ouest du vallon à mi pente. Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les rochers.

Contexte et objectif :

Ce carré témoin permet de connaître comment s'effectue la recolonisation par les espèces autochtones de cette zone mise à nu après l'éradication de *Carpobrotus edulis*.



Carré 2 juin 2018

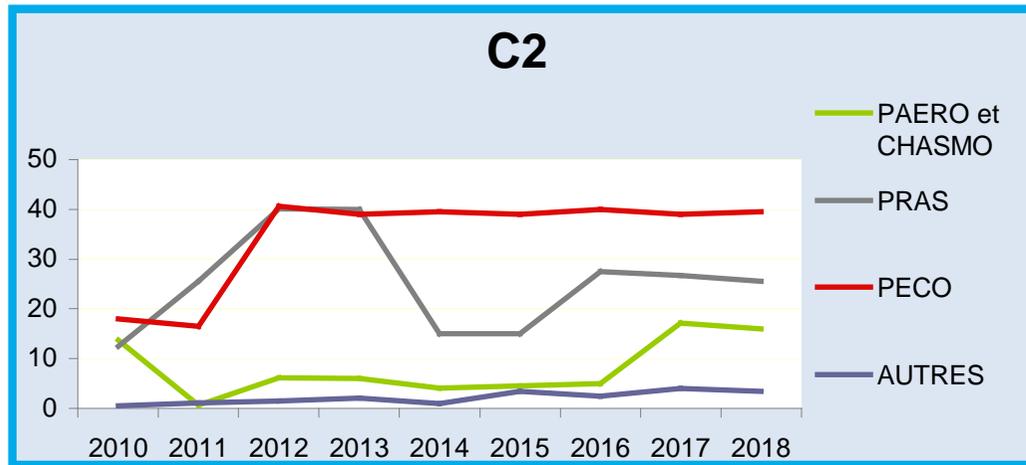


Figure 2 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 2

Tableau 6 carré 2 vallon du Stang ar Marc'h

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	8	8	4	3	3	3	4	4	4	3
Espèce / recouvrement %	30%	50%	90%	80%	70%	55%	50%	65%	80%	90%
Polycarpon tetraphyllum	+	+	1	+						
Sedum anglicum			2	3	3	2	2	2	2	2
Holcus lanatus										
Anthoxanthum aristatum	1	2	2	1	1	+	1	2	2	2
Plantago coronopus	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Caprobrotus edulis										
Armeria maritima	1	2	i	+	1	1	+	1	+	
Spergularia rubra	+	+								
Leontodon taraxacoides		+	i	1	1	+	+	+	2	2
Anagallis arvensis										
Aira praecox			r			+		r	r	
Dactylus glomerata	i	i	r	1	r	r		r	1	1
Lichens sp		r	i	+	+	+	1	1	1	1
Vulpia bromoides									r	r
Radiola linoides	1	1				r			r	
Bromus feronii	r	r	+	r	r	r		r	r	+
Catapodium loliaceum	r	r	r	+	r	+	+	+	r	i
Silene maritima	i	i		i	r	i	1	r	+	+
Trifolium arvense			+	r	+		+		r	r
Trifolium striatum			r						i	+
Scilla autumnalis				i		r		i	i	
Cerastium diffusum				i		i				
Moenchia erecta							r			
Sagina maritima								r		
Aira caryophyllea								r	r	
Bryophyte									+	r

Commentaires :

- Le recouvrement global de ce carré est très fluctuant depuis 2011 : entre 90% et 50%. La forte déclivité de la pente de la falaise à cet endroit explique peut être ce phénomène, les eaux de pluie, si elles sont abondantes certaines années, en ruisselant semblent perturber la recolonisation de la zone. De plus cette zone est soumise aux vents dominants de secteur ouest.
- La pelouse **écorchée** à *Plantago coronopus* domine. Cependant les espèces de la pelouse rase (*Anthoxanthum aristatum* et *Sedum anglicum*) sont bien représentées ainsi que celles de la pelouse aérohaline (*Dactylus glomerata* et *Leontodon taraxacoides*).
- *Caprobrotus edulis* n'a pas été revue dans ce carré.
- La diversité spécifique a également diminué, passant de 19 en 2017 à 12 espèces en 2018. Dans les deux carrés, *l'armeria maritima* a disparu en 2018.

2) Suivi des sept carrés du Trou de l'Enfer

Carré C10 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 13 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe à l'entrée du site du Trou de l'enfer côté est et a été installé sur une zone sans aucun recouvrement végétal, pauvre en humus et compactée par le passage des voitures. Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les roches affleurantes.

Contexte et objectif :

Ce carré va nous permettre de voir comment se passe la recolonisation naturelle de cette zone très dévégétalisée.



Carré 10 février 2006



Carré 10 Juin 2018

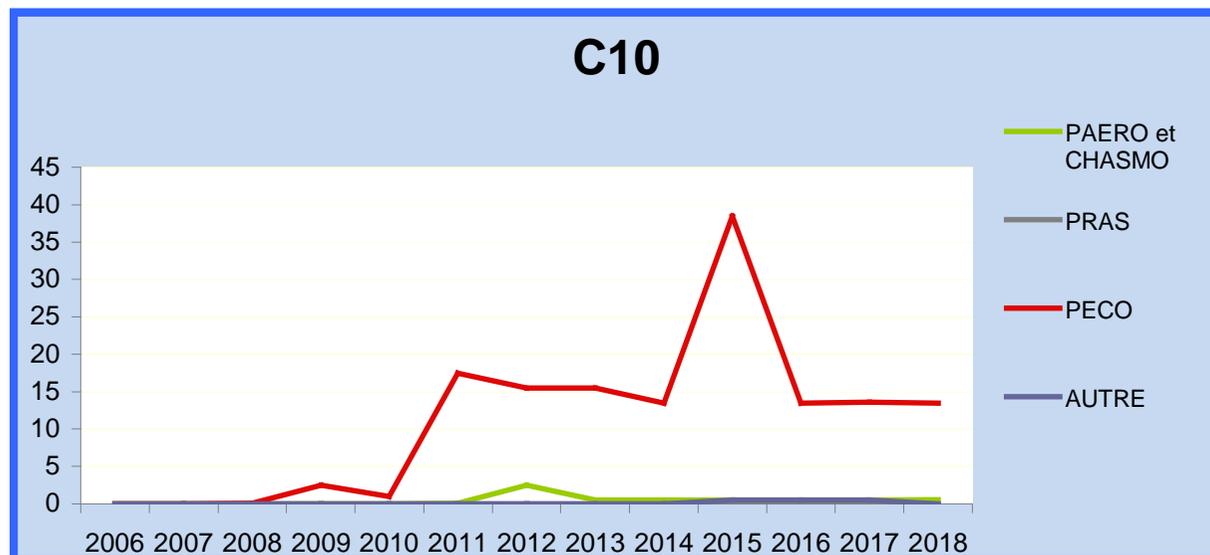


Figure 3 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 10

Tableau 7 carré 10 Trou de l'Enfer

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur om		0	2	2	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Espèce / recouvrement %		0%	0,50%	2%	0,50%	20,00%	15%	28%	25%	30%	25%	25%	20%
<i>Spergularia rubra</i>			l	+	r	2	+	r	r	r	r	i	
<i>Plantago coronopus</i>					r	1	2	2	2	3	2	2	2
<i>Sagina maritima</i>						1	r	1	r	r	r	+	r
<i>Armeria maritima</i>						l	+	r	r	r	r	r	r
Lichen										r	r	r	
<i>Vulpia bromoides</i>										i			
<i>Leontodon taraxacoides</i>													i

Commentaires :

- Le recouvrement global est passé de 0 en 2006 à 20 % en 2018. Depuis 2013, celui-ci stagnait entre 25 et 30%, mais il est un peu inférieur cette année.
- La diversité spécifique est passée de 5 espèces en 2017 à 3 cette année. *Plantago coronopus*, plante pionnière, emblématique des pelouses écorchées est toujours bien représentée avec la *Sagina maritima*. L'*Arméria maritima* se maintient

Carré C11 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 13 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe près de l'entrée du site du Trou de l'Enfer, dans la grande zone où roulaient autrefois les voitures côté est. Cette zone avait également un recouvrement végétal minimale, était pauvre en humus et compacté par le passage des voitures. Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les roches affleurantes.

Contexte et objectif :

Ce carré va nous permettre de voir comment se passe la recolonisation naturelle de cette zone très dévégétalisée et compactée.

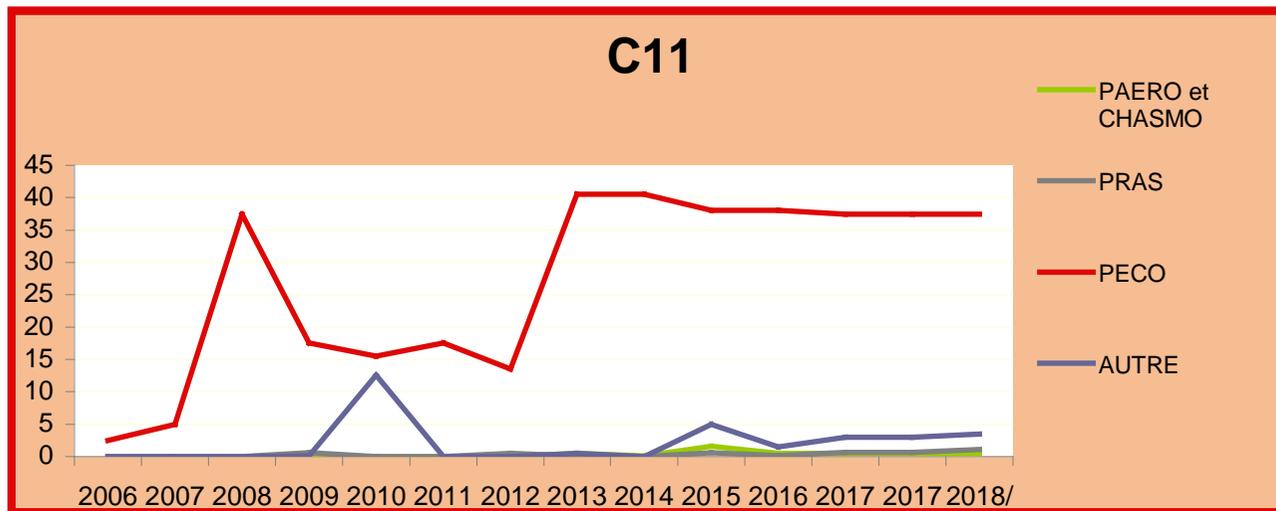


Figure 4 : Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 11



Carré 11 Février 2006



Carré 11 Juin 2018

Tableau 8 carré 11 Trou de l'Enfer

Carré permanent n°11 (C11), Trou Enfer

Opérateur: C. Robert, M. Fillan
Date: 13/12/06, 22/06/07 03/07/08
 02/06/2009 25/06/2010 25/05/2011
 13/06/2012 17/06/13 13/06/2014
 11/06/2015 15/06/2016, 13/06/2017
 13/06/2018

Commune: Grolx
Secteur:
Lieu-dit: Trou Enfer
Site Natura 2000 :
Surface: 1 m²
Substrat: ranker
Roche mère: Schistes
 "Ile de Grolx"

Légende			
—	1	■	5
— +	+	■	4
- - - - -	r	■	3
- - - - -	l	■	2

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	inf à 1 cm	2	4	3	2	1	1	1,5	1	1	1	1	0,5
Espèce / recouvrement %	inf à 5%	10%	20%	25%	20%	15%	25%	30%	30%	35%	30%	40%	30%
<i>Plantago coronopus</i>	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
<i>Spergularia rubra</i>		1	2	1	r	+	r	r	+				
<i>Sagina maritima</i>			2	1	+	+	r	1	+	+	r		
<i>Vulpia bromoides</i>				r			r	l		r	l	r	r
<i>Desmazaria loliacea</i>				l		l							
<i>Mibora minima</i>				l							l		
Lichen sp				l	l			r		+	r	r	+
<i>Hieracium lanatum</i>				l									
Bryophytes					2					+	+	1	1
<i>Festuca rubra</i> sp. pruinosa								r	l	r			
<i>Leontodon taraxacoides</i>										l		l	
<i>Anthoxanthum aristatum</i>										l		l	r
<i>Armeria maritima</i>										r	r	r	r
<i>sedum anglicum</i>												l	l

Commentaires :

- Le recouvrement global est passé de moins de 5 % en 2006 à 40% en 2017 pour revenir à 30% cette année. A cet endroit, le passage des voitures n'avait pas enlevé totalement la couche d'humus, aussi la recolonisation s'opère un peu plus aisément que pour le carré 10.
- La diversité spécifique est passée de 1 à 7 espèces en 2018, avec une forte présence de *Plantago coronopus*, plante pionnière, emblématique des pelouses écorchées.
- Sur le diagramme, les espèces de la pelouse écorchée dominant.

Carré C12 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 13 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe au sud du trou de l'Enfer sur une pelouse en mauvais état de conservation en 2006 (recouvrement inférieur à 5 %), très exposée aux vents dominants

Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur des roches affleurantes.

Contexte et objectif :

Ce carré témoin permet de connaître comment s'effectue une pelouse écorchée de bord de mer.

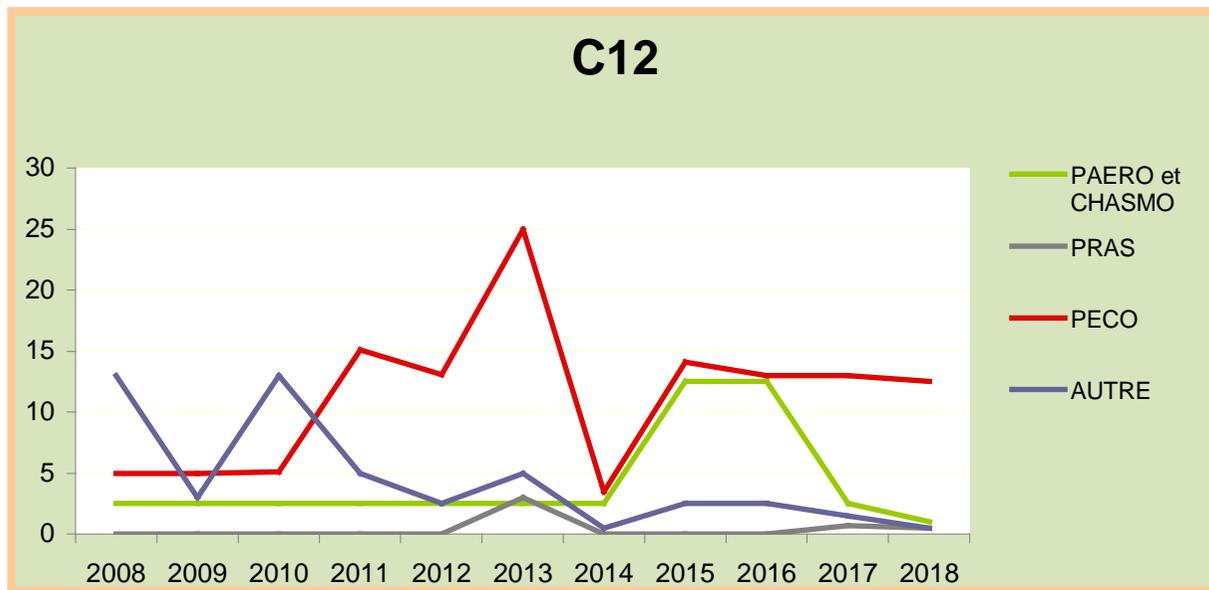


Figure 5 : Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 12



Carré 12 février 2006



Carré 12 Juin 2018

Tableau 9 carré 12 Trou de l'Enfer

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	Inf 1 cm	2	3	3	3	1	1,5	2	2	2	2	2	2
Espèce / recouvrement %	Inf à 5%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	16%	10%	20%	18%	15%	10%
<i>Plantago coronopus</i>	1	1	1	+	1	1	2	2	1	2	2	2	2
Bryophytes	1		2	1	2			+				r	
<i>Armeria maritima</i>	1	1	1	+	1	+	1	1	1	2	2	1	+
Lichens	1	2	r	r	r	+	+	1	r	1	1	+	r
<i>Sagina maritima</i>			+	+	+	2	r	2	+	+	r	r	
<i>Spergularia rubra</i>					l								
<i>Catapodium loliaceum</i>						l	l			r			
Phycophytes						+							
<i>Mibora minima</i>								+					
<i>Sedum anglicum</i>								r				r	r
<i>Bromus ferronii</i>										l			
<i>Vulpia bromoides</i>												l	r
<i>Aira caryophyllaea</i>												l	

Commentaires :

- Le recouvrement global est passé de moins de 5 % en 2006 à 15 % en 2017 pour descendre à 10% cette année.
- La diversité spécifique est passée de 4 en 2006 à 8 espèces en 2017 et 5 en 2018, avec une forte présence de *Plantago coronopus*, espèce des pelouses écorchées. Depuis 2017 l'*Arméria maritima* régresse. Quelques espèces des pelouses rases sont présentes : *Sedum anglicum* et *Vulpia bromoides*.

Carré C13 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 14 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe au sud de la batterie allemande située à l'extrémité du Tou de l'Enfer..

Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les roches affleurantes.

Il se situe sur une zone où la pelouse recouvrait 95% du carré en 2006.

Contexte et objectif :

Ce carré va nous permettre de voir comment évolue cette pelouse, peu impacté par les activités humaines, au recouvrement au départ plus important que dans les autres carrés.

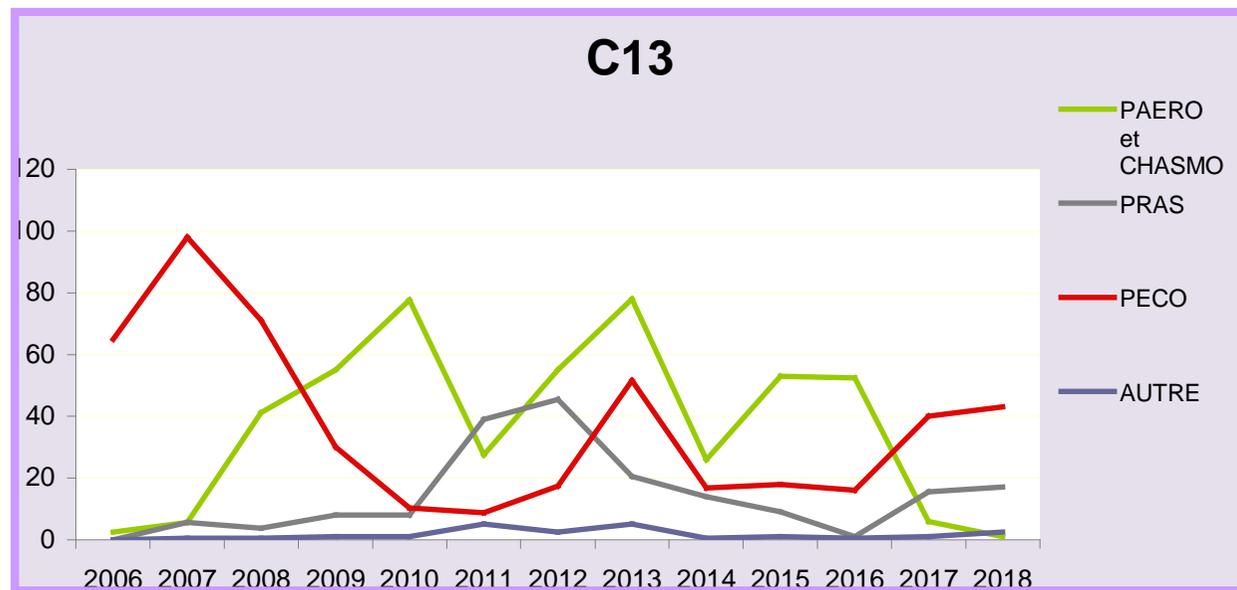


Figure 6: Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 13



Carré 13 Février 2006



Carré 13 Juin 2018

Tableau 10 carré 13 Trou de l'Enfer

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	inf 1 cm	5	8	10	3	3	3	7	3	3	3	3	3
Espèce / recouvrement %	95%	95%	92%	85%	90%	90%	95%	95%	85%	90%	90%	90%	90%
<i>Plantago coronopus</i>	4	5	4	2	1	1	2	3	1	2	2	3	3
<i>Cochlearia danica</i>	f	+	r			i			r				
<i>Armeria maritima</i>	+	+	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
<i>Anthoxanthum aristatum</i>		r	r	+	+	r		r	r	+			+
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>pruinosa</i>		+	3	3	4	2	3	4	2	3	3	1	
<i>Cerastium diffusum</i>		+	r		i	i	r	r					+
<i>Leontodon taraxacoides</i>		r	r	+	+	+	1	1	+	f	f	+	+
<i>Aira caryophylla</i>		+	+	+	1	i	+	1	r	r		+	1
<i>Bromus feronii</i>		+	1	2	1	+	+	r	2	+	1	r	+
<i>Sagina maritima</i>		+	1	1	+	r	r		+	1	+	+	
<i>Catapodium loliaceum</i>		r	+	+	+	+	r		i	r			r
<i>Vulpia bromoides</i>		f	r	1	1	3	3	1	2	1	+	2	2
<i>Lotus subbiflorus</i>		i		r		r	+	2	r	1		+	+
Lichen sp.		r	r	r	r	+	+	+	r	r	r	r	
<i>Mibora minima</i>			i										
<i>Trifolium omithopoides</i>			r	+	i	i	+	r		r			
<i>Hypochaeris radicata</i>			i		i								
Bryophytes				r		+		+		r		+	1
<i>Anagalis arvensis</i>					i	r	r	r		+	i	r	r
<i>Rubus</i> sp.					r								
<i>Moenchia erecta</i>					r								
<i>Sedum anglicum</i>						r	+	1		+		+	
<i>Scilla autumnalis</i>							r						
Orobanche sp.							i						
<i>Erodium maritimum</i>							r	2	i	r		r	i
<i>Centaurium maritimum</i>										i			

Commentaires :

- Le recouvrement global fluctue entre 95 et 85 %, cette variation s'explique par les frottis des lapins qui mettent par endroits la terre à nu.
- La diversité spécifique est passée de 3 à 18 espèces en 2015, mais seulement 12 en 2018: les espèces de la pelouse aérohaline (*Armeria maritima* et *Festuca rubra*) ont régressé au profit des espèces de la pelouse écorchée (*Plantago coronopus* et *Erodium maritimum*) et aussi des espèces de celles de la pelouse rase (ex : *Aira caryophylla*).
- Une belle pelouse aérohaline à fétuque et armérie n'est donc pas forcément stable, même sans intervention humaine.

Carré C14 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 13 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe au sud du trou de l'Enfer sur un chemin qui mène à un belvédère.

Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les roches saffleurantes.

Il est donc relativement piétiné par les visiteurs.

Contexte et objectif :

Ce carré va nous permettre de voir si des espèces s'installent dans ce lieu peu propice à la recolonisation.

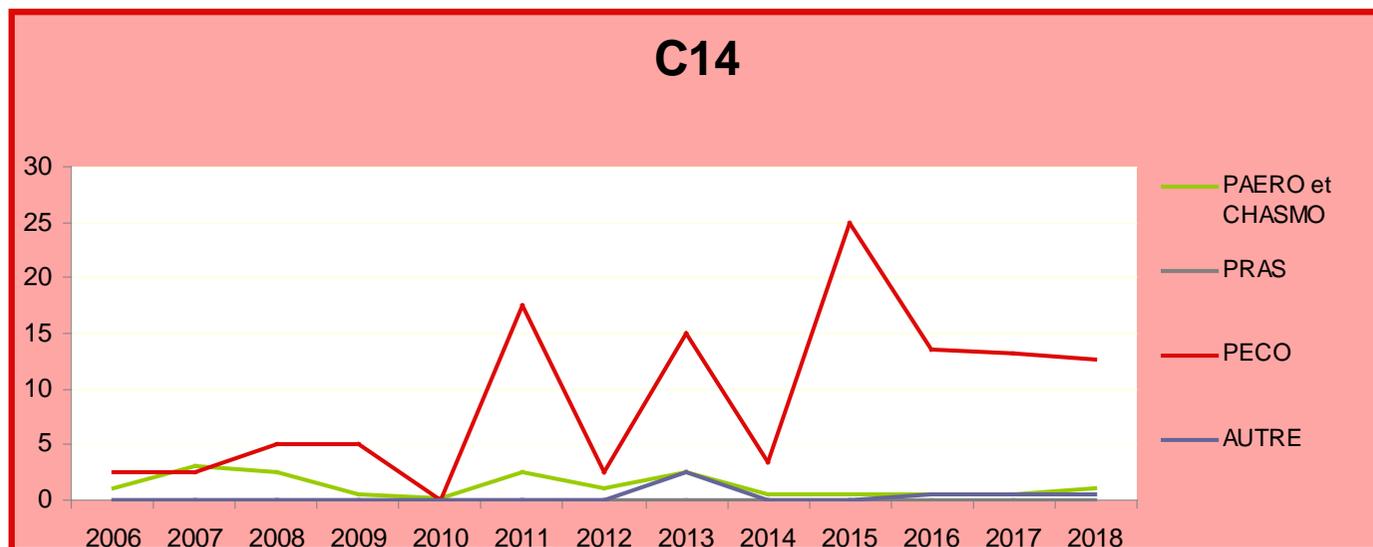


Figure 7: Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 14



Carré 14 février 2006



Carré 14 juin 2018

Tableau 11 carré 14 Trou de l'Enfer

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	inf 1 cm	1	2	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Espèce / recouvrement %	5%	5%	8%	5%	0,50%	10%	2%	10%	5%	15%	15%	15%	10%
<i>Plantago coronopus</i>	1	1	1	+		+	+	2	1	2	2	2	2
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>pruinosa</i>	r	r											
<i>Armeria maritima</i>	r	+	+	r	i	+	+	1	r	r	r	r	+
<i>Sagina maritima</i>			+	+		2		1	+	2	+	r	
<i>Spergularia rubra</i>						+					i	i	i
Lichen								+			r	r	r
<i>catapodium loliacéum</i>												i	i

Commentaires :

- Le recouvrement global est fluctuant entre 5 et tout de même 15 % en 2017, mais seulement 10% en 2018.
- La diversité spécifique est de maxi 5 espèces : *Plantago coronopus*, espèce typique de la pelouse écorchée domine, la fétuque présente au départ a disparu en 2008, par contre l'Armérie maritime se maintient.

Carré C15 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 13 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe au sud du trou de l'Enfer dans un environnement proche de celui du carré 12 mais un peu plus abrité des embruns et des vents d'ouest, sur une pelouse en mauvais état de conservation au départ.

Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur les roches affleurantes.

Contexte et objectif :

Ce carré témoin permet d'observer comment s'effectue la recolonisation de cette zone de pelouse écorchée par les espèces autochtones.

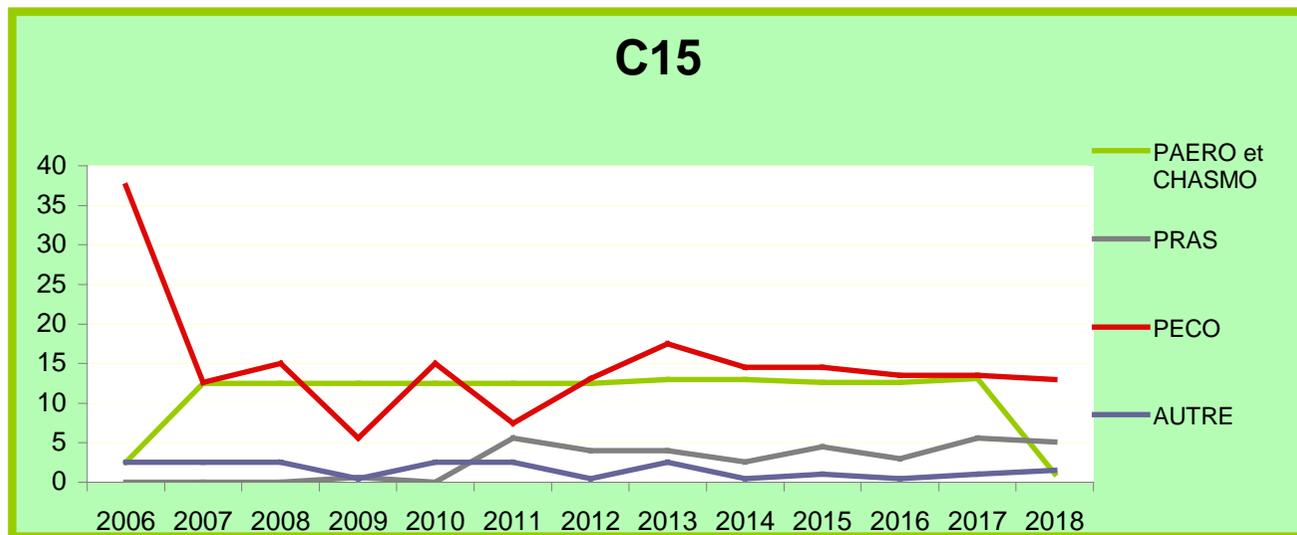


Figure 8: Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 15



Carré 15 février 2006



Carré 15 Juin 2018

Tableau 12 carré 15 Trou de l'Enfer

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur cm	inf 1 cm	3	5	4	5	3	3	2	3	3	3	3	2
Espèce / recouvrement %	inf à 5%	15%	15%	25%	20%	25%	30%	40%	40%	40%	40%	35%	25%
<i>Plantago coronopus</i>	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Bryophytes	1		1							r		r	+
<i>Ameria maritima</i>	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+
Lichen sp.		+		r	+	+	r	+	r	r	r	r	r
<i>Catapodium loliaceum</i>		i		r		+	r	+	+	+	r	r	r
<i>Sagina maritima</i>			1	+	1	1	i	+	+	+	r	r	
<i>Cerastium diffusum</i>				i									
<i>Vulpia bromoides</i>				r		+	+	1	+	1	r	+	+
<i>Aira praecox</i>				i		+	r	r	r	r	r	+	r
<i>Anthoxantum aristatum</i>						r	r	r			r	r	r
<i>Aira caryophyllea</i>						i	r		i	r	r	r	1
<i>Sedum anglicum</i>								r	+	+	+	1	i
<i>Leontodon taraxacoides</i>								r		i	i	i	
<i>Festuca rubra</i> sp pruinosa									r			r	

Commentaires :

- Le recouvrement global est passé de moins de 5 % à 40 % en 2015 pour régresser depuis à 25% cette année .
- La diversité spécifique est passée de 3 en 2006 à 10 espèces en 2018 : *plantago coronopus* domine ici encore et *l'arméria maritima* a fortement régressé. Les espèces de la pelouse rase sont présentes : *Aira caryophyllea*, *Aira praecox*, *Sedum anglicum* et *Vulpia bromoides*.

Carré C16 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, le 13 juin 2018.

Localisation :

Ce carré se situe à l'entrée du Trou de l'Enfer. Côté Locmaria, dans cette zone, le sol a été décompacté et un géotextile en fibres de noix de coco a été installé. Il couvre une surface de 1 mètre carré et est repéré par des tâches de peinture sur des piquets en fer qui jouxtent une borne en bois.

Contexte et objectif :

Ce carré témoin permet d'observer comment s'effectue la recolonisation de cette zone où des méthodes de restauration active ont été mises en œuvre.

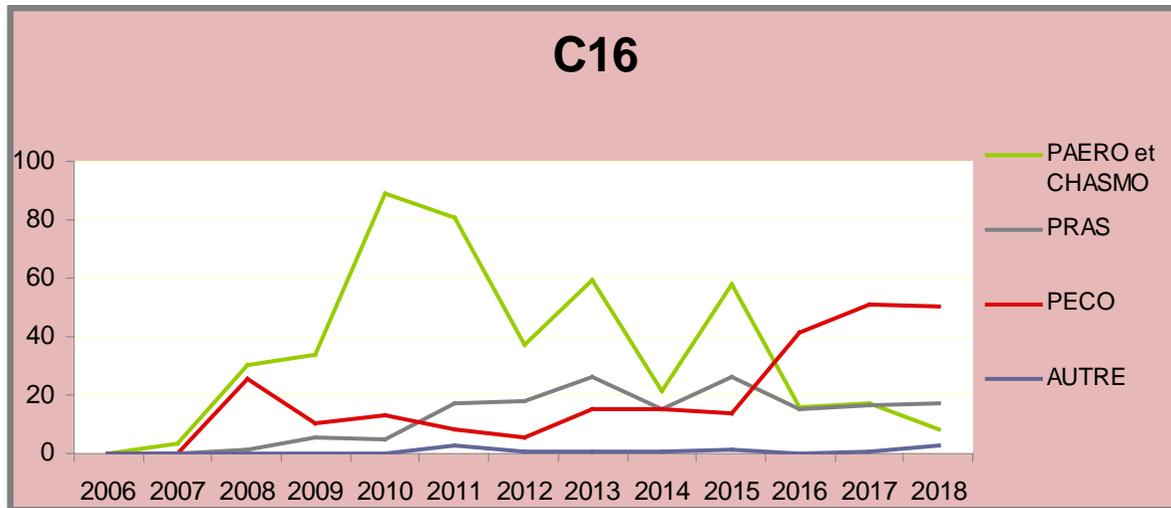


Figure 9 : Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 16



Carré 16 février 2006



Carré 16 Juin 2018

Tableau 13 carré 16 Trou de l'Enfer

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hauteur om		2	5	8	6	6	6	10	4	2	2	2	2,5
Espèce / recouvrement %		1%	35%	50%	65%	85%	88%	85%	80%	50%	80%	70%	80%
<i>Spergularia nupicola</i>		1	+		r		r	r	1				
<i>Plantago coronopus</i>		1	2	1	2	1	1	2	2	2	3	3	3
<i>Sedum anglicum</i>		1	r	1	1	1	1	2	2	2	2	1	+
<i>Silene vulgaris ssp. maritima</i>		r	r	+	r	r	r	r					
<i>Crithmum maritimum</i>		1			1								
<i>Holcus lanatus</i>		1	2	2	3	4	2	3	r	2	r		r
<i>Leontodon taraxacoides</i>			+	1	2	+	1	+	2	2	r	+	1
<i>Pinus spinosa</i>			1										
<i>Juncus sp</i>			1	1									
<i>Sonchus asper</i>													
<i>Armeria maritima</i>			2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	+
<i>Spergularia rubra</i>			2	1	r	1	+						
<i>Vulpia bromoides</i>			r	+	1	2	2	2	1	2	1	2	2
<i>Anthoxanum aristatum</i>			1							r			
<i>Poa sp</i>			1										
<i>Gagina maritima</i>			r	+					r			r	
<i>Moenchia erecta</i>			1	1				r					
<i>Hypochaeris radicata</i>				+			1	1	1	+	1	1	1
<i>Juncus bufonius</i>				r							1		
<i>Daucus carotta</i>				r	r		r	r		1	1	r	+
<i>Bromus ferronii</i>				1		+		+	1	+	+	2	2
<i>Rumex acetosa</i>				1			1					1	
<i>Dactylis glomerata</i>				r			r	r	+	1	1	+	+
<i>Anagallis arvensis</i>				1								r	r
<i>Galix atrocynerea</i>					1		r	r	r	r	1		
<i>Aira caryophyllaea</i>						+	+	r		r	r	+	1
<i>Erodium sp</i>						r							
Lichens						+				r		+	
<i>Crepis capillaris</i>						1	+	1					
<i>Catapodium lolaceum</i>						r				r	r		
<i>Lotus subbiflorus</i>							r						r
<i>Festuca rubra</i>							+	+	1	2		2	1
<i>Cerastium diffusum</i>							r	r		r	1		
<i>Agrostis capillaris</i>							r	r					1
Bryophytes									r	r			
<i>Trifolium sp</i>										1			
<i>Centaureum maritimum</i>										1		1	
<i>Pilosella sp</i>										1			
<i>Aira praecox</i>											r	r	

Commentaires :

- Le recouvrement global est passé de moins de 1 % en 2007 à 90 % en 2015 et 80% en 2018 .
- La diversité spécifique est passée de 5 en 2007 à 17 espèces en 2015 et 15 en 2018 .
- Ce carré a été installé dans une zone moins érodée, où la couche d'humus mesurait une dizaine de centimètres, décompactée et recouverte par un géotextile.
- Si en 2010, les espèces de la pelouse aérohaline dominaient (*Armeria maritima*, *Leontodon taraxacoides* et *Holcus lanatus*), ces espèces ont fortement régressé à partir de 2016 pour laisser la place aux espèces de la pelouse écorchée en particulier *Plantago coronopus*, mais également *Bromus ferronii*. Cependant les espèces de la pelouse rase sont bien présentes (*Vulpia bromoides*, *Aira caryophyllaea*).

VI Conclusion

1) Analyse des suivis des carrés du Stang ar Marc'h

Tableau 15 : Evolution du % de recouvrement des carrés permanents mis en place au Stang ar Marc'h

n° carré	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	1	60	90	60	80	90	85	90	90	90
2	30	50	90	80	70	55	50	65	80	90



Situation carré 1 juin 2018



Situation carré 2 juin 2015

Le carré 1 se situant à un endroit moins pentu que le carré 2, la recolonisation de cette zone, auparavant envahie par la griffe de sorcière, est moins fluctuante que dans l'autre carré témoin.

Dans les deux carrés, ce sont les espèces des pelouses écorchées qui dominent, en particulier le *Plantago coronopus* avec *Spergularia rubra* dans le carré 1.

Cependant les espèces de la pelouse rase sont bien présentes : *Sedum Anglicum* avec *Vulpia bromoides* dans le carré 1 et *Anthoxanthum aristatum* dans le carré 2. Dans le carré 2, une pelouse rase à *Anthoxanthum aristatum* et *Sedum anglicum* s'est d'abord installée mais n'est plus si prospère depuis 2013.

Les espèces de la pelouses aérohaline sont elles aussi présentes, en particulier *Silene maritima* dans le carré 1 et *Leontodon taraxacoides* dans le carré 2.

Une vigilance s'impose, *Carpobrotus edulis* est encore présente, il est encore nécessaire de revenir chaque année contrôler les repousses

2) Analyse des suivis des carrés du Trou de l'Enfer

Tableau 16 : Evolution du % de recouvrement des carrés permanents mis en place au Trou de L'Enfer

n° carré	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
10		0	0,5	2	0,5	20	15	28	25	30	25	25	20
11	5	10	20	25	20	15	25	30	30	35	30	40	30
12	5	10	10	10	15	15	10	18	10	20	18	15	10
13	95	95	92	85	90	90	95	95	85	90	90	90	90
14	5	5	8	5	0,5	10	2	10	5	15	15	15	10
15	5	15	15	25	20	25	30	40	40	40	40	35	25
16		1	35	50	65	85	88	85	80	90	80	70	80

Tableau 17 : Evolution du nombre d'espèces entre 2006 et 2018 des carrés permanents

n° carré	2006	2015	2018
10	1	6	3
11	1	9	7
12	4	6	6
13	3	18	12
14	3	4	5
15	3	11	11
16	5	17	15

En conclusion, il est à noter globalement une recolonisation de cette zone mis en défens. Les carrés 10, 11, 12, 14 et 15, installés à des endroits très abimés, ont vu leur % de recouvrement et leur nombre d'espèces présentes augmenter de façon significative. Celles-ci appartiennent en majorité aux espèces des pelouses écorchées. Cependant, en particulier en 2018, l'augmentation des % de recouvrement global n'est pas linéaire, Il a régressé cette année dans 5 carrés sur 7 et le nombre d'espèces a diminué depuis 2015 dans 4 carrés sur 7. Le mode de gestion passive, s'il semble bien fonctionner sur le long terme et n'est pas onéreux pour les collectivités (exemple des pelouses de la pointe de Pen Men), est soumis fortement aux aléas climatiques.

Le carré 13 disposé sur une zone non impactée par les activités humaines nous montre que la belle pelouse aérohaline à fétuque et à armérie qui s'était installée entre 2009 et 2016, n'est pas pour autant stable : l'armérie ayant régressé et la fétuque s'étant faite très probablement pâturer par les lapins.

Le carré 16 installé dans une zone décompactée et où un géotextile avait été disposé, a lui aussi un cortège d'espèces qui fluctue au cours du temps . Actuellement c'est le plantain corne de cerf qui domine alors que le carré se trouve dans une zone non piétinée.

Ces suivis sont importants pour évaluer les changements à moyen ou long terme des écosystèmes littoraux. Ainsi, nous avons noté une régression de *l'Armeria maritima* aussi bien au Stang ar Marc'h qu'au Trou de l'Enfer, l'espèce a disparu dans trois carrés, elle est rare dans deux et en régression dans 3 carrés ; elle n'est stationnaire que dans le carré 14. Serait-ce dû au réchauffement climatique, cette espèce étant commune en Europe occidentale et boréale et en Asie boréale ?

VII Bibliographie

CHERRIERE K., 1997 - Méthodes de suivi de la végétation - Proposition d'un protocole d'étude de l'impact du pâturage sur la végétation dans les sites protégés. Paris-Grignon: Fédération des Parcs Naturels de France - Institut National Agronomique de Paris-Grignon.

DUPIEUX, N., 1998 - La gestion conservatoire des tourbières de France - Premiers éléments scientifiques et techniques, s.l.: Programme Life-Nature "tourbière de France", Espaces naturels de France.

TER BRAAK, C., 1987 - The analysis of vegetation - environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, pp. 69-77.

ZAMBETTAKIS C.- 2000. Suivi botanique de la Réserve Naturelle de Beauguillot., s.l.: Etude réalisée pour le compte de la fondation Beauguillot.

SAWTSCHUK J., DELATOUCHE T., BIORET F., ROBERT C. 2015 - Evaluation écologique de la restauration et de la gestion des végétations littorales sur le territoire de Lorient Agglomération. *Penn ar Bed* n° 220, pp.42-52.