

SITE NATURA 2000 de l'ILE DE GROIX



sepub

Bretagne Vivante

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 2019

Novembre 2019

FILLAN Martin, ROBERT Catherine, TRIFAUULT Léa



UNION EUROPÉENNE
UNANIEZH EUROPA



L'Europe s'engage
en Bretagne



PRÉFET
DE LA RÉGION
BRETAGNE

Avec le Fonds européen agricole pour le développement rural :
l'Europe investit dans les zones rurales

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
1) Dans la lande vers Pen Men.....	5
2) au vallon du Stang er Marc'h.....	5
2) Stang er Marc'h	6
3) au Trou de l'Enfer	7
IV Méthodologie employée	8
1) Organisation du travail.....	8
2) Méthode des carrés permanents	8
3) Analyse des données selon la méthode mise en place par Jérôme Sawtschuk	10
V Analyse des suivis	11
1) Suivi des 6 carrés installés sur la lande à Pen Men	11
2) Suivi des deux carrés permanents du Stang er Marc'h.....	25
3) Suivi des sept carrés du Trou de l'Enfer	31
VI Conclusion	46
1) Analyse des suivis des carrés dans la lande à Pen Men.....	46
2) Analyse des suivis des carrés du Stang er Marc'h.....	47
3) Analyse des suivis des carrés du Trou de l'Enfer.....	48
VII Bibliographie	49

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 Catherine Robert, conservatrice adjointe qui est en retraite progressive jusqu'en juin 2020, ainsi que Léa Trifault conservatrice de la réserve naturelle depuis 2019. Leurs missions sont : surveillance et entretien du site, suivis naturalistes, accueil du public à la maison de la réserve, animations, gestion administrative de la réserve. Bretagne Vivante est le prestataire de service sélectionné suite à l'appel d'offre lancé par Lorient Agglomération. Cette étude a été réalisée par Catherine Robert, Léa Trifault et Martin Fillan, botaniste, bénévole à l'antenne de Bretagne Vivante de Lorient.

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 837 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 (DUG) 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 DUG 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, d'autres par la Commune de Groix et l'association Bretagne Vivante dans le cadre de leurs programmes de réhabilitation du littoral de Groix. Des habitats de dunes, landes et falaises ont été restaurés de 1989 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. Ces dernières pourront être intégrées au DUG lors de sa révision.

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, la commune de Groix et l'association Bretagne Vivante, les relevés de 15 carrés permanents ont été reconduits en 2019 sur la Pointe de l'Enfer, le vallon de Stang er Marc'h et les landes de Pen Men. 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 ainsi que sur des landes à bruyères vagabonde et cendrée à Pen Men. 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 2019, période propice à la floraison de la majorité des espèces locales, par Catherine Robert et Martin Fillan.

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 des landes à bruyères vagabonde et cendrée	Pointe de Pen Men	Habitats d'intérêt communautaire faisant l'objet d'une gestion par fauche avec exportation et enlèvement de pins	6 carrés permanents (C1, C2, C3, C4, C5, C6) de 2,50 m x 2,50 m.
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 passive</u>	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.

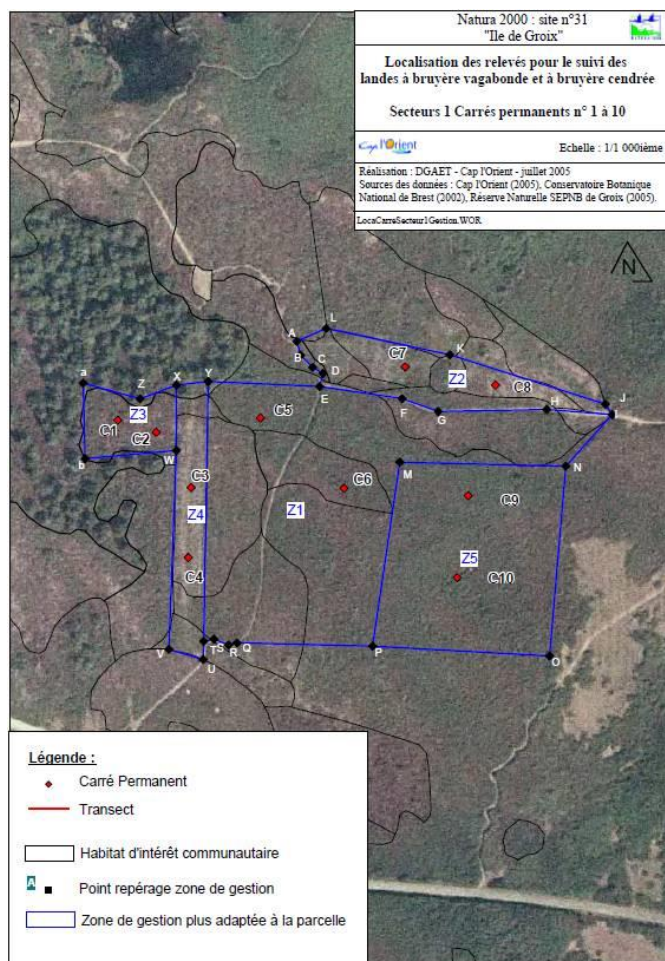


1) Dans la lande vers Pen Men

Depuis 1989, la Réserve Naturelle met en œuvre un programme de gestion des landes à bruyères vagabonde et cendrée par gyrobroyage. Depuis 2005, ce programme est poursuivi dans le cadre de la « fiche action numéro 7 » du document d'objectif pour le site Natura 2000 de l'île de Groix « Gérer les landes afin de maintenir ou restaurer ces habitats dans un état de conservation favorable ».

En 2005, 14 carrés avaient été mis en place pour étudier la succession des cortèges floristiques dans ces zones régulièrement gyrobroyées ou fauchées. Globalement il s'avère indispensable de faucher périodiquement, au moins tous les 6 ans, les ajoncs d'Europe pour garder les landes à bruyères vagabonde et cendré en bon état de conservation, les embruns ne nécrosant pas les ajoncs dans cette zone relativement éloignée du bord de mer.

Fin 2011, une partie du bosquet de pins maritimes situé près du phare a été abattu et la lande de ces zones Z1, Z3 et Z4 a été fauchée avec exportation cette année-là mais aussi en décembre 2014. Le suivi botanique des carrés de C1 à C6, de 2,5 mètres de côté, en 2015, en 2017 et en 2019 vise à connaître l'impact de cette mesure de gestion sur la lande située dans ce secteur : les embruns, ne rencontrant plus d'obstacles, ont-ils bien freiné la repousse des ajoncs et donc permis aux bruyères de prospérer ?



Eradication d'une partie du bosquet situé côté phare de Pen Men



2) Stang er Marc'h

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 Er 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 quasi-totale de cette invasive.



Stang er Marc'h en 2008



Stang er Marc'h en 2018



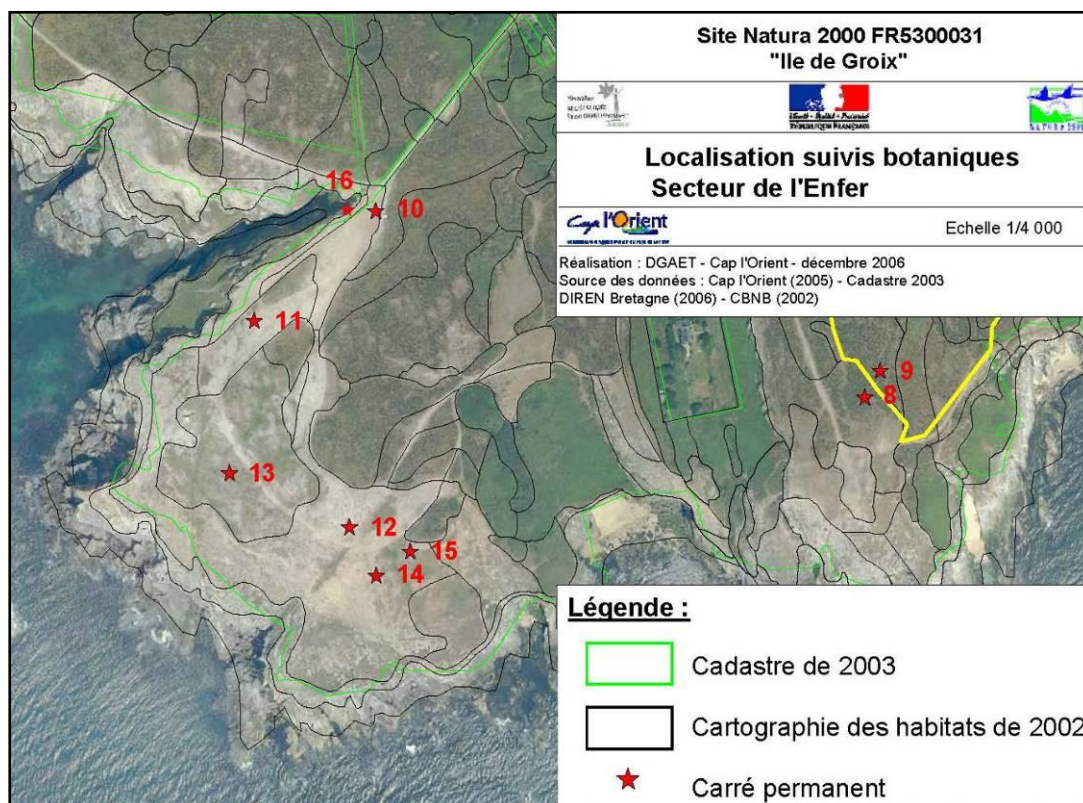
Emplacement du vallon de Stang er Marc'h



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

3) 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 et leur analyse.

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, permet alors de connaître la dynamique d'évolution du milieu.

La nomenclature utilisée est celle du R.F.N.O (Référentiel des Noms d'usage de la Flore de l'Ouest de la France, Conservatoire botanique nationale de Brest - <http://www.cbnbrest.fr/RNFO/>), version mise à jour en mars 2019.

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

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

été transmis pour vérification à Yvon Guillevic, botaniste confirmé de l'association Bretagne Vivante.

Tableau 1 : 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 la végétation.
- Petit matériel de terrain (loupe de botaniste, appareil photo, bloc-notes, crayon, gomme)
- 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. 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 2 : 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 3 : Espèces observées au Trou de l'Enfer classées selon leur appartenance à des groupements spécifiques

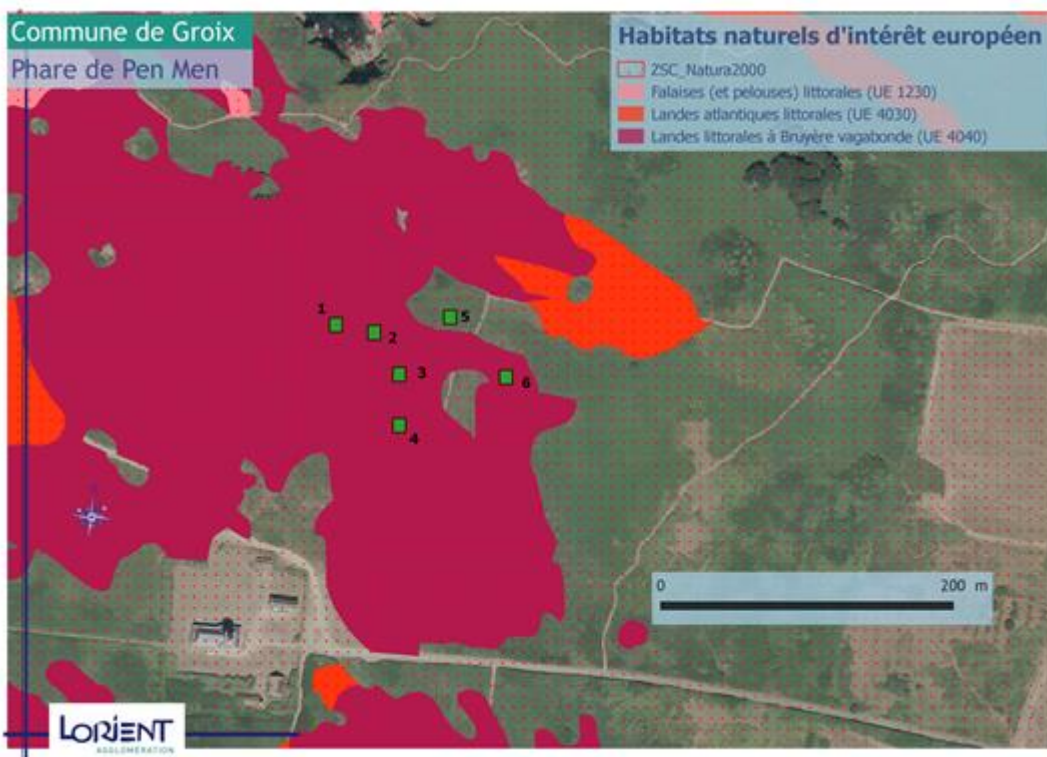
Esp. chasmophytes	Esp. pelouse aérohaline	Esp. Pelouse rase	Esp. pelouse écorchée	autres
<i>Crithmum maritimum</i>	<i>Armeria maritima</i>	<i>Aira caryophyllea</i>	<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Spergularia rupicola</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Aira praecox</i>	<i>Bromus hordeaceus ssp. ferronii</i>	<i>Rubus sp</i>
	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Anthoxanthum aristatum</i>	<i>Catapodium maritimum</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
	<i>Daucus carota</i>	<i>Centaureum maritimum</i>	<i>Cerastium diffusum</i>	<i>Sonchus asper</i>
	<i>Festuca rubra ssp. pruinosa</i>	<i>Juncus bufonius</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>Leontodon 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>Hieracium pilosella</i>	<i>Spergularia rubra</i>	
	<i>Silene vulgaris ssp. maritima</i>	<i>Scilla autumnalis</i>		
	<i>Trifolium ornithopodioides</i>	<i>Sedum anglicum</i>		
		<i>Vulpia bromoides</i>		

V Analyse des suivis

1) Suivi des 6 carrés installés sur la lande à Pen Men

Le suivi botanique des carrés permanents C1 à C6 (cf. carte de localisation ci-après) a notamment pour but de vérifier si la coupe de pins a permis une évolution favorable de l'état de conservation de la lande, en limitant la repousse des ajoncs.



Ce sont surtout les carrés C3, C4 et C6, de par leur position sur la zone, qui vont nous permettre de voir l'impact du mode de gestion mise en place fin 2011 : éradication d'une partie du bosquet et fauche avec exportation fin 2011 et fin 2014.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des espèces observées dans les zones expérimentales Z1, Z2, Z3 et Z4. Les espèces sont rangées selon leur appartenance à des groupements spécifiques. Ce classement va permettre de réaliser des graphiques selon la méthode de Jérôme Sawtschuck.

Tableau 5 : Inventaire des 50 espèces de plantes à fleurs rencontrées lors du suivi des 14 carrés situés à Pen Men entre 2005 et 2019

Plantes des pelouses rases incluses parfois dans la lande : EPEL	Plantes de la lande			Ptéridaie EPTÉ	Fourrés EFOU
	Espèces rudérales ERUD	Plantes des milieux ouverts EMOU	Espèces inféodées à la lande sèche et acide ELAN		
	<i>Sonchus asper</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Ulex europaeus</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Radiola linoides</i> (sol humide en hiver et sec en été)	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Veronica arvensis</i>	<i>Erica cinerea</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Crataegus sp.</i>
<i>Hypericum linariifolium</i> (sol pauvre)	<i>Lactuca sp.</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Agrostis murbeckii</i>	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Rubus sp.</i>
<i>Aira caryophylla</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>	
<i>Vulpia bromoides</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Galium parisiense</i>	<i>Viola riviniana</i>	
<i>Festuca rubra ssp pruinosa</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Galium saxatile</i>	<i>Digitalis purpurea</i>	
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Polygala serpyllifolia</i>		
<i>Aira praecox</i>	<i>Senecio sylvaticus</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Cirsium filipendulum</i>		
<i>Lotus subbiflorus</i>		<i>Viola riviniana</i>	<i>Viola lactea</i>		
		<i>Rumex acetosa</i>	<i>Potentilla erecta</i>		
		<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Erica vagans</i>		
		<i>Carex spicata</i>	<i>Calluna vulgaris</i>		
			<i>Cuscuta epithymum</i>		
8	8	12	13	6	3

Carré C1 à Pen Men



Carré 1 12 juin 2015

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 19 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe à l'intérieur du bois au nord de la zone 3. Il couvre une surface de 6,25 mètre carré et est repéré par des poteaux en métal.

Contexte et objectif :

Le suivi de ce carré permet d'analyser la repousse de la lande après les fauches avec exportation de fin 2011 et fin 2014.



Carré 1 19 juin 2019

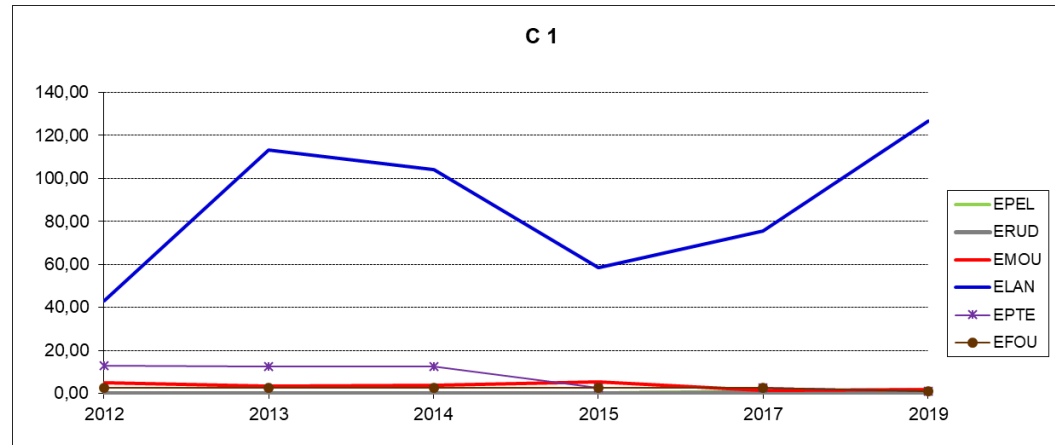


Figure 1 Contribution spécifique des différents groupes écologique-carré 1

Tableau 4 : carré 1 Lande de Pen Men

		Pen Men												
		C1												
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019	
Hauteur cm	10 à 90 (moy 45)	10	10	16	18	20	22	10	30	45	15	15	25	
Espèce / recouvrement %	100%	40%	75%	95%	95%	97%	97%	90%	95%	99%	87%	90%	95%	
Agrostis sp.	r	+	+	+	+	r	+	+	2	1	1	2	2	
Anagallis arvensis											i	r	+	
Aphanes microcarpa													+	
Bryophytes sp.												r	1	
Carex spicata	r	+	+	1	1	2	+	3	1	1	1	+	r	
Cirsium filipendulum			i	r	1	1	1	+	2	2	1		r	
Cirsium vulgare												i		
Cuscuta epithimum	i			+	i	i	+	i						
Danthonia decumbens			i	i	+	+	+	+		+			r	
Erica cinerea	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	
Erica vagans	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	4	
Holcus lanatus			1	1	+			r	+	r	r	i	r	
Hypericum linariifolium												r	+	
Lonicera periclymenum	+	2	1	1	1	+	1	1	2	2	1	1	+	
Polygala serpyllifolia								r						
Rubus sp.	r	1	+	1	1	+	r	+	1	1	1	1	+	
Senecio jacobaeae			i	i				i	i			r		
Senecio sylvaticus			r											
Ulex europaeus	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	
Viola lactea	+	1	1	+	1	1	+	+	r	r	+	r	r	
Viola riviniana	i	1	1	1	1	+	+	1	+	+	1	r	+	

Commentaires :

Les fauches de décembre 2011 et de décembre 2014 ont eu un impact sur la hauteur et le % de recouvrement de la bruyère cendrée et de l'ajonc d'Europe, un peu moins sur la bruyère vagabonde. Après la fauche de décembre 2011, les espèces inféodées à la lande sèche et acide avaient augmenté leur contribution spécifique pour diminuer en 2015 suite à la fauche de décembre 2014. Entre 2015 et 2019, ces espèces ont prospéré à nouveau. La diversité spécifique est passée de 12 à 16 espèces entre 2015 et 2019. La fauche de décembre 2014 a probablement eu comme effet de réduire le recouvrement de l'ajonc d'Europe au profit des autres espèces, dont la Bruyère vagabonde et la Bruyère cendrée.

Carré C2 à Pen Men



Carré 2 12 Juin 2015



Carré 2 19 juin 2019

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 19 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe à l'intérieur du bois au nord de la zone 3. Il couvre une surface de 6,25 mètre carré et est repéré par des poteaux en métal.

Contexte et objectif :

Le suivi de ce carré permet d'analyser la repousse de la lande après les fauches avec exportation de fin 2011 et fin 2014.

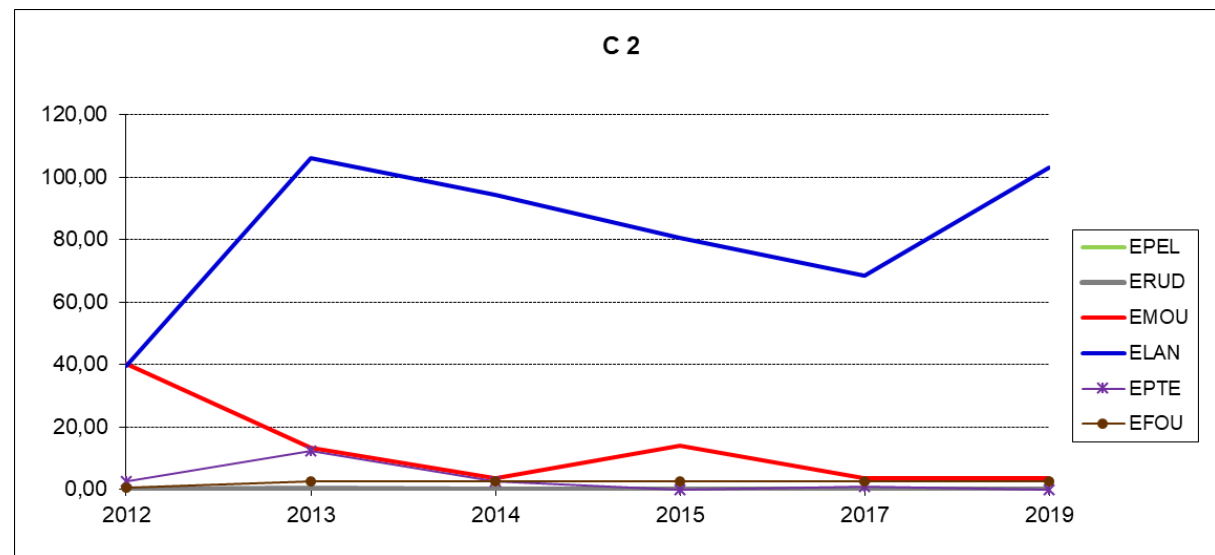


Figure 2 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 2

	Pen Men												
	C2												
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019
Hauteur cm	45	10	10	16	18	20	22	10	25	35	20	15	35
Espèce / recouvrement %	100%	40%	75%	95%	95%	9%	97%	90%	100%	100%	98%	98%	100%
Agrostis sp.	r	+	+	+	+	r	+	+	2	1	1	1	2
Carex spicata	r	+	+	1	1	2	+	3	2	1	2	1	+
Cirsium filipendulum			i	r	1	1	1	+	1	1	2	1	+
Cuscuta epithimum	i			+	i	i	+	i	1				
Dactylis glomerata											r		
Danthonia decumbens			i	i	+	+	+	+	+	+	r	r	+
Erica cinerea	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2
Erica vagans	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3
Holcus lanatus			1	1	+			r	+	i	r	+	
Lonicera periclymenum	+	2	1	1	1	+	1	1	2	1		+	
Rubus sp.	r	1	+	1	1	+	r	+	1	1	1	1	1
Senecio jacobeeae			i	i				i	+				
Senecio sylvaticus			r										
Ulex europaeus	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3
Viola lactea	+	1	1	+	1	1	+	+	+	+	1	r	+
Viola riviniana	i	1	1	1	1	+	+	1	+	+	r		1

Tableau 6 : carré 2 Lande de Pen Men

Commentaires :

13 espèces étaient présentes en 2015 et seulement 11 en 2017 et 10 en 2019, la biodiversité tend à diminuer dans ce carré. *Carex spicata* et *Cirsium filipendulum* sont moins présents en 2019 qu'en 2015. Les plantes des milieux ouverts progressent quand celles de la lande diminuent et inversement. Ici encore les coefficients d'abondance dominance de l'ajonc et des bruyères sont relativement stables dans le temps.

La fauche de décembre 2014 semble avoir légèrement freiné le développement de l'ajonc d'Europe, mais de façon moins marquée que dans le carré C1.

Carré C3 à Pen Men



Carré 3 12 juin 2015



Carré 3 19 juin

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 19 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe dans la zone Z4, un peu en retrait du bosquet éradiqué. Il couvre une surface de 6,25 mètre carré et est repéré par des poteaux en métal.

Contexte et objectif :

Le suivi de ce carré permet d'analyser la repousse de la lande après le gyrobroyage de fin 2005 et les fauches avec exportation de fin 2011 et fin 2014 et l'éradication partielle du bois de pins en 2011.

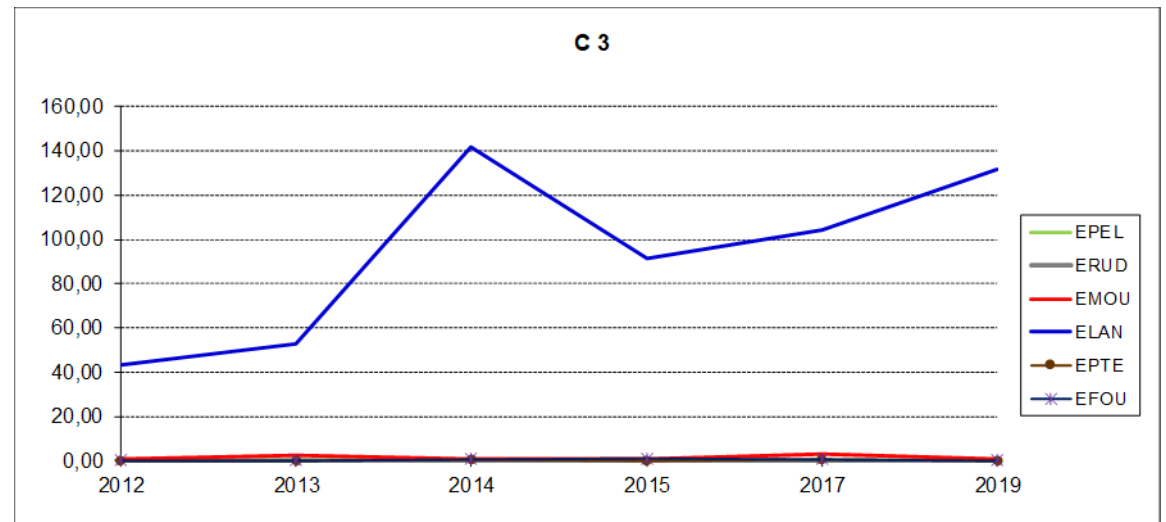


Figure 3 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 3

Pen Men													
C3													
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019
Hauteur cm	10 à 63 (moy 40)	15	15	20	27	25	30	10	30	35	20	20	25
Espèce / recouvrement %	100%	85%	95%	99%	100%	100%	100%	90%	97%	97%	95%	90%	98%
Agrostis sp.		+		+	+	+	+	1	2	2	2	2	1
Aira caryophyllea			i										
Anagallis arvensis			r										
Bryophytes sp.	+												
Carex spicata	+	r	r	+	r	r	+	+	1	r	r	1	+
Cirsium filipendulum				r	r	i	r	2	2	2	2	1	+
Cuscuta epithimum		i	r				r	r		r	r		1
Danthonia decumbens		r	+	+	1	1	1	r	r	1	+	+	2
Erica cinerea	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	3	4
Erica vagans	4	3	3	4	4	3	4	1	1	2	2	2	2
Festuca sp.	+		r										
Holcus lanatus			r	r						r	r	r	
Lonicera periclymenum									r	r		r	
Plantago lanceolata			i										
Poacées sp.	+												
Rubus sp.	i	r	1	+	+	r	r	r	r	r	+	r	
Senecio jacobaeae			i	i									
Senecio sylvaticus			i										
Ulex europaeus	2	2	3	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3
Viola lactea	+	1	1	1	1	1	+	+	r	+	1	+	r

Tableau 7 : carré 3 Lande de Pen Men

Commentaires :

Le coefficient d'abondance dominance des espèces inféodées à la lande sèche et acide diminue lors des fauches pour augmenter par la suite. Globalement la coupe du bosquet de pins ne semble pas avoir impacté l'ajonc et a peut-être favorisé la repousse de la bruyère cendrée contrairement à celle de la bruyère vagabonde. Mais il faut également tenir compte des effets délétères possibles des chenilles hyponomeutes. En freinant le développement de l'Ajonc d'Europe, la fauche a probablement permis le maintien d'effectifs significatifs des deux bruyères.

Carré C4 à Pen Men



Carré 4 12 juin 2015



Carré 4 19 Juin 2019

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 19 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe dans la zone Z4, juste derrière le bosquet éradiqué. Il couvre une surface de 6,25 mètre carré et est repéré par des tiges en fer.

Contexte et objectif :

Le suivi de ce carré permet d'analyser la repousse de la lande après le gyrobroyage de fin 2005, les fauches avec exportation de fin 2011 et 2014 et l'éradication partielle du bosquet de pins maritimes en 2011.

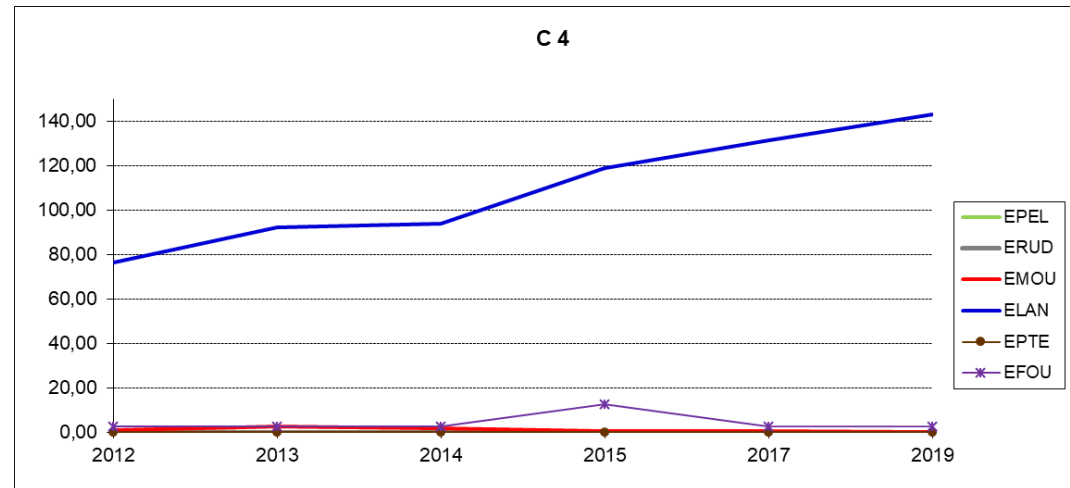


Figure 4 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 4

		Pen Men												
		C4												
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019	
Hauteur cm	0 à 45 (mo 25)	20	20	35	50	50	60	10	35	30	20	18	25	
Espèce / recouvrement %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	60%	100%	100%	98%	95%	98%	
Agrostis sp.	+	1	1	1	+	+	+	r	2	2	2	1	1	
Calluna vulgaris		r	r	r	r	r	r		r					
Carex spicata	+	+	+	+	+	r	r	+	1	r	r			
Cirsium filipendulum	1	+	1	+	1	1	+	3	3	3	4	2	2	
Cuscuta epithymum	1	+	1		+	+	r	r	+		r		r	
Danthonia decumbens		+	+	1	+	r	r		1	+	r	+	2	
Erica cinerea	4	3	2	3	3	2	2	+	+	1	r	2	2	
Erica vagans	1				r	+	1		+	1	1	3	3	
Holcus lanatus								r	r	+		r		
Potentilla erecta												r		
Polygala serpyllifolia									i					
Rubus sp.	+	1	1	1	1	+	+	1	1	1	2	1	1	
Senecio jacobeeae								i						
Sonchus asper								i						
Trifolium sp.								i						
Ulex europaeus	4	4	5	4	4	5	5	3	3	3	3	4	4	
Viola lactea	+	1	1	1	+	+	+	+	+	r	1	1	1	
Viola riviniana								r						

Tableau 8 : carré 4 Lande de Pen Men

Commentaires :

La figure 4 montre bien la prédominance des espèces de la lande acide et sèche, comme les figures 1,2 et 3.

Entre 2012 et 2014, malgré la fauche de décembre 2011, la contribution spécifique des espèces inféodées à la lande sèche et acide est restée stable, contrairement aux autres carrés. En effet *Cirsium filipendulum* est ici très présent et il prospère après chaque fauche pour diminuer ensuite. L'éradication partielle du bois de pins, exposant le carré aux vents dominants de secteur ouest et sud/ouest, a peut-être profité à la bruyère vagabonde mais il est difficile de dissocier cette influence possible de l'effet de la fauche de 2014. Par rapport à 2005 l'ajonc est un peu moins présent ainsi que la bruyère cendrée. Depuis 2015, la diversité spécifique est stable et se situe autour de 10 espèces.

Carré C5 à Pen Men



Carré 5 12 juin 2015



Carré 5 19 Juin 2019

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 19 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe dans la zone Z1, derrière le bois de pins. Il couvre une surface de 6,25 mètre carré et est repéré par des tiges en fer.

Contexte et objectif :

Le suivi de ce carré permet d'analyser la repousse de la lande après le gyrobroyage de 2005, les fauches avec exportation de fin 2011 et 2014.

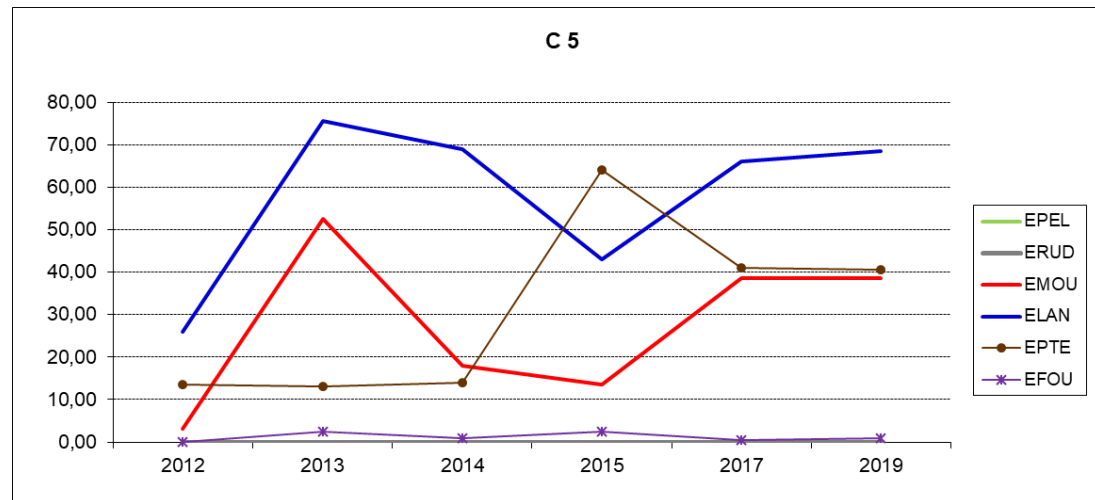


Figure 5 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 5

Tableau 9 : carré 5 Lande de Pen Men

		Pen Men											
		C5											
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019
Hauteur cm	195 (moy 160)	35	40	90	70	90	110	20	60	50	35	30	50
Espèce / recouvrement %	100%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	99%	98%	100%	100%
Agrostis sp.		+	1	2	1	1	1	+	+	1	2	3	3
Anthoxanthum odoratum			+	2	r		+		2	1	r	r	r
Carex spicata	r	i	i		+	+		r		r	r		r
Cirsium filipendulum	1	2	2	3	3	3	3	2	3	1	2	1	1
Crataegus sp.							i						
Cuscuta epithymum			+		+	r	r	i					+
Dactylis glomerata								i					
Danthonia decumbens			i	r	i	+	r			r			r
Erica cinerea	+				r						1	2	2
Erica vagans	+	r	r	r	r	i					1	r	
Holcus lanatus		i	1	1	+	r	r	+	3	1		r	
Lonicera periclymenum	r	1	+	1	+	+	1	+	+	+	r	+	r
Poacées sp.	+												
Polygala serpyllifolia								+			i	i	+
Pteridium aquilinum	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	3
Rubus sp.	i		i		r	r	r	r	1	+	1	r	+
Senecio sylvaticus			i										
Teucrium scorodonia	r	+	+	1	1	1	1	+	r	r	+	1	1
Trifolium sp.	5	1	2	4	4	5	5	2	3				
Ulex europaeus										4	2	2	2
Viola lactea		1	1	r	+	+	+		r	+	r	r	+
Viola riviniana	+	1	1	+	1	+	1	1	1	2	2	3	3

Commentaires :

La lande autour de Pen Men n'est pas homogène, dans la parcelle où se situe ce carré, la fougère aigle est présente et sa densité a augmenté depuis 2015 comme celle de l'Agrostis, espèce inféodée à la lande. Les espèces de la lande, et des milieux ouverts évoluent inversement à celles de la ptéridaie. Depuis 2015, la bruyère cendrée est présente tandis que la bruyère vagabonde est peu représentée, ce qui correspond bien à la carte des habitats N2000. Dans cette zone, les années suivant les fauches, il semble pertinent de tenter de réduire le recouvrement de la Fougère aigle par des actions répétées de roulage. La diversité spécifique est toujours de 14 espèces depuis 2015.

Carré C6 à Pen Men



Carré 6 12 juin 2015

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 19 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe dans la zone Z1, derrière le bois de pins, un peu plus à l'ouest. Il couvre une surface de 6,25 mètre carré et est repéré par des tiges en fer.

Contexte et objectif :

Le suivi de ce carré permet d'analyser la repousse de la lande après les fauches avec exportation de fin 2011 et 2014 et l'éradication partielle du bosquet de pins maritimes.



Carré 6 19 juin 2019

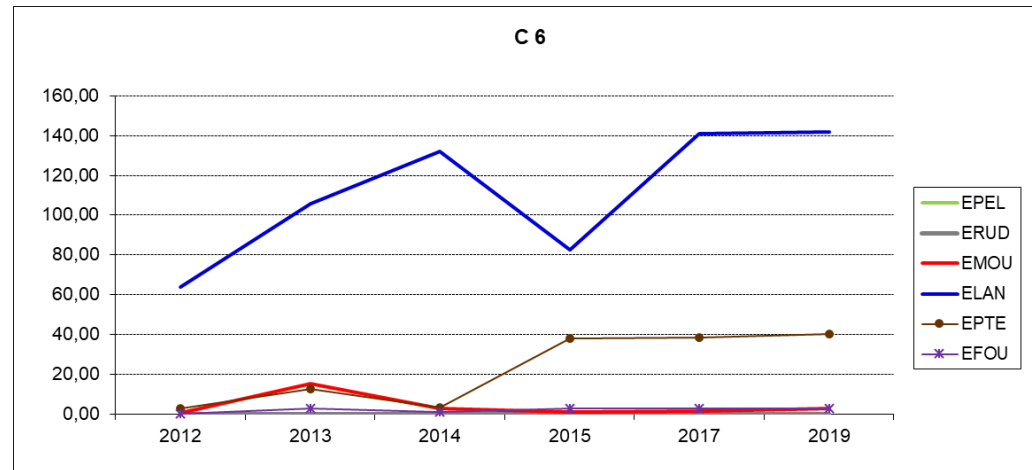


Figure 6 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 6

Tableau 10 : carré 6 Lande de Pen Men

	Pen Men												
	C6												
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019
Hauteur cm	101 (moy 53)	18	18	30	35	28	35	10	30	40	35	30	40
Espèce / recouvrement %	100%	90%	90%	100%	100%	99%	100%	75%	100%	100%	97%	99%	100%
Agrostis sp.		r	1	+	+	i	+	+	2	2	1	2	3
Anthoxanthum odoratum									1	+		r	
Carex spicata		r	r	r	r	1	r	+		+	r		+
Cirsium arvense						i							
Cirsium filipendulum	+	1	1	1	2	2	2	3	3	1	3	2	2
Cuscuta epithymum	2	r	1									r	+
Danthonia decumbens			+	2	2		1		r	+	1	r	+
Erica cinerea	3	3	2	2	3	2	3		1	2	2	2	2
Erica vagans	4	2	2	2	1	1	2	2	2	4	2	3	2
Holcus lanatus			+	+	r			r	2	r	r	r	r
Lonicera periclymenum		+	r	r	r		r			r	r	+	1
Potentilla erecta		+	+	r	r	r	r	+	1				
Polygala serpyllifolia										1			
Pteridium aquilinum			r	r	r	i	r	1	2	1	3	3	3
Rubus sp.	i	i	r	r	r	1	r	r	1	+	1	1	1
Ulex europaeus	4	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	4	4
Viola lactea	2	r	2	1	1	+	1	+	+	+	1	1	1
Viola riviniana		+				+						r	+

Commentaires :

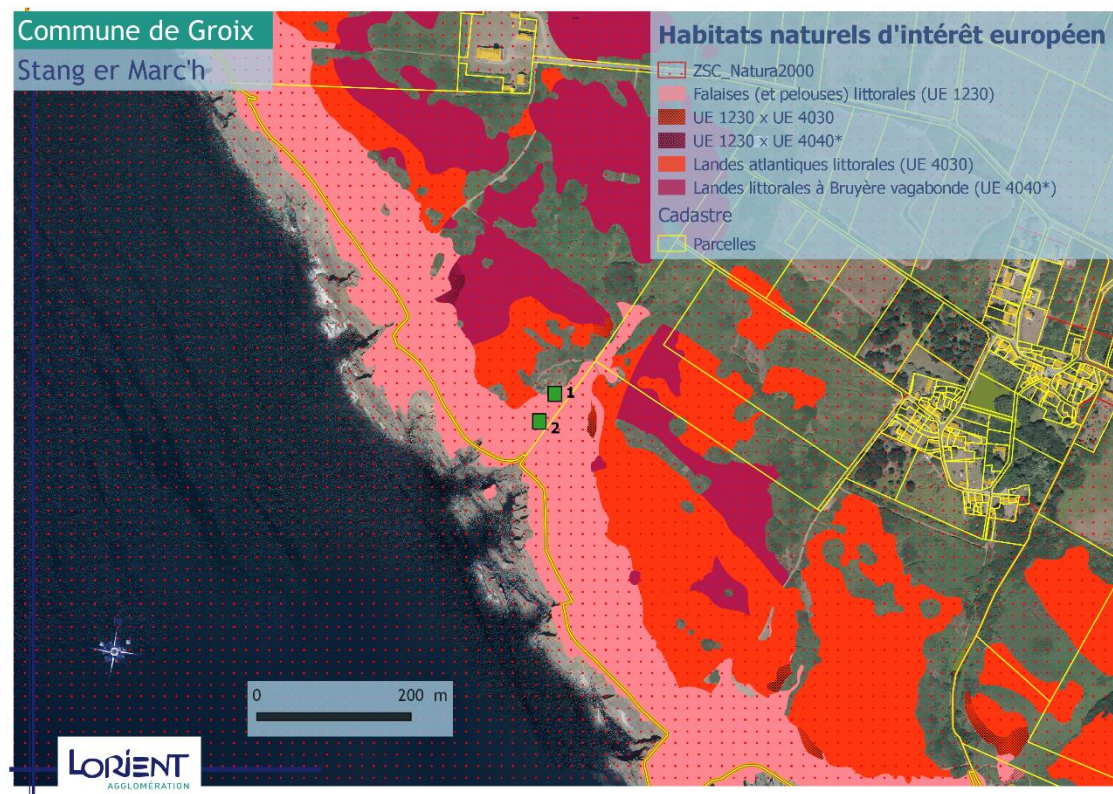
Entre 2012 et 2014, après la fauche de décembre 2011, les espèces inféodées à la lande sèche et acide avaient augmenté leur contribution spécifique pour diminuer en 2015 suite à la fauche de décembre 2014 qui semble avoir favorisé la fougère aigle. Entre 2015 et 2019, l'ajonc d'Europe et l'*Agrostis sp.* ont augmenté leur coefficient d'abondance dominance. Les deux bruyères se maintiennent, mais les données ne montrent pas d'effet particulier des actions de gestion sur leur coefficient d'abondance dominance. Cependant, on peut supposer qu'un abandon de la fauche sera défavorable aux deux bruyères.

La diversité spécifique est de 12 espèces en 2015 et de 14 en 2019.

Comme pour le carré 5, les années suivent les fauches, il semble pertinent de tenter de réduire le recouvrement de la Fougère aigle par des actions répétées de roulage.

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

À partir de juin 2010, deux carrés permanents (cf. carte ci-dessous) ont été mis en place afin de suivre la recolonisation du cortège naturel des plantes de la pelouse aérohaline après l'intervention de contrôle de *Carpobrotus edulis*.



Carré C1 du vallon du Stang er Marc'h

Opérateurs et date du relevé

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe à l'endroit auparavant envahi par la griffe de Sorcière qui fut quasiment éradiquée au printemps 2009, sur le 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 d'analyser la recolonisation par les espèces autochtones, de cette zone mise à nu après l'éradication presque complète de *Carpobrotus edulis*.



Carré 1 25 Juin 2010

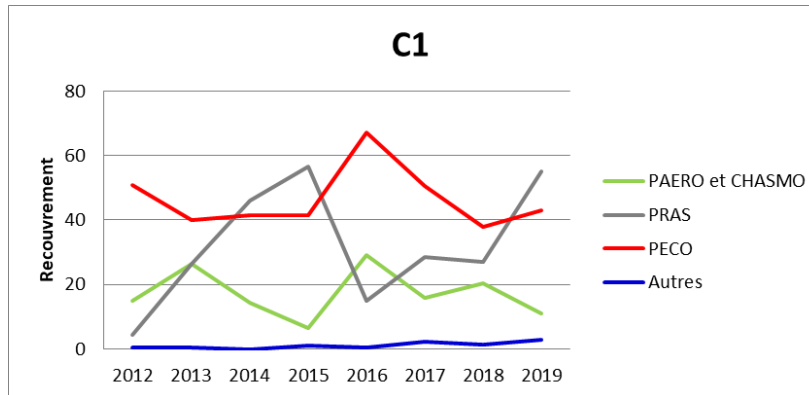


Figure 7: contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 1



Carré 1 18 juin 2019

Tableau carré 1 vallon du Stang Er Marc'h

	Stanger Marc'h										
	C1										
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	0	10	10	5	7	5	5	7	7	8	8
Espèce / recouvrement %	1%	60%	90%	60%	80%	90%	85%	90%	90%	90%	90%
Aira caryophyllea			r			i	r		r		
Aira praecox			+		r	+	+	r			+
Anagallis arvensis											i
Anthoxanthum aristatum		3	2	1	2	3	3	+	2	+	3
Armeria maritima	+	+	2	1	2	2	r	1	+		1
Bromus hordeaceus ssp. ferronii			r				r	r	r		1
Bryophytes				r					+	r	+
Carpobrotus edulis	+	+	2		i		r	i	i		
Catapodium marinum			+	+		1	+	+			r
Cerastium diffusum						r					
Dactylis glomerata					r	r		r	r	1	1
Festuca rubra				i							
Holcus lanatus		1	1	2	2	r	1	2	r	1	1
Leontodon tarxacoides	+	+	+		+	r		+	+	1	1
Lichen					r		r	r	+	+	+
Lotus subbiflorus							1		r	+	+
Mibora minima								r			r
Plantago coronopus	+	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3
Polycarpon tetraphyllum	+	+									
Radiola linoides						+					
Sagina maritima								r			
Sedum anglicum	+	1	1	+	2	1	2	2	2	2	1
Silene vulgaris ssp. maritima						r	1	2	2	2	
Sonchus oleraceus									i		+
Spergularia rubra	+	+	2	2	1	+	1	1	2	r	1
Trifolium arvense							+		r	r	+
Vulpia bromoides			+	+	+	1	1	r	1	2	2

Commentaires :

La figure 7 montre bien le caractère fluctuant de la couverture végétale de cette pelouse. Les espèces de la pelouse écorchée représentent à elles seules environ 50% du recouvrement total. Le recouvrement des espèces de la pelouse rase varie beaucoup d'une année sur l'autre tandis que celui des espèces chasmophytes et de la pelouse aérohaline est d'environ 20%. Il serait intéressant de comparer les fluctuations du recouvrement des espèces des pelouses rases avec les conditions climatiques annuelles, il semblerait qu'un été sec convienne mieux à ces espèces de petite taille qui ne se font pas alors étouffer par les autres espèces.

Le recouvrement global est quasiment stable depuis 2013.

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 augmente depuis 2009 : 7 espèces cette année-là contre 19 en 2019.

Carré C2 du vallon du Stang er Marc'h

Opérateurs et date du relevé :

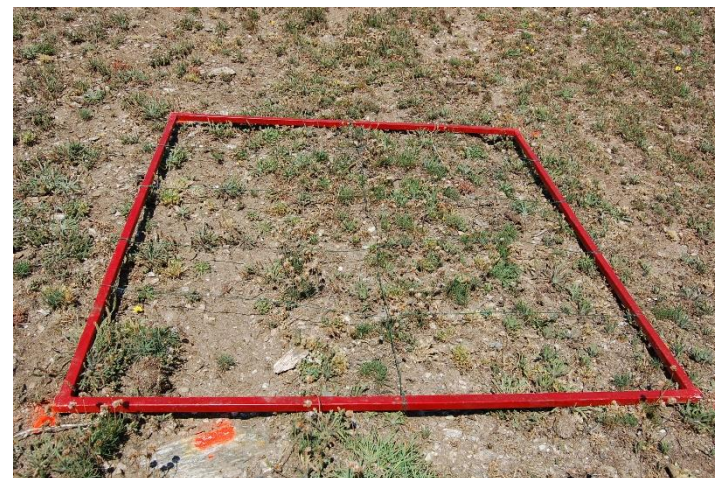
Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe à l'endroit auparavant envahi par la griffe de sorcière qui fut quasiment éradiquée au printemps 2009, sur le 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 d'analyser la recolonisation par les espèces autochtones de cette zone mise à nu après l'éradication presque complète de *Carpobrotus edulis*.



Carré 2 25 juin 2010



Carré 2 18 juin 2019

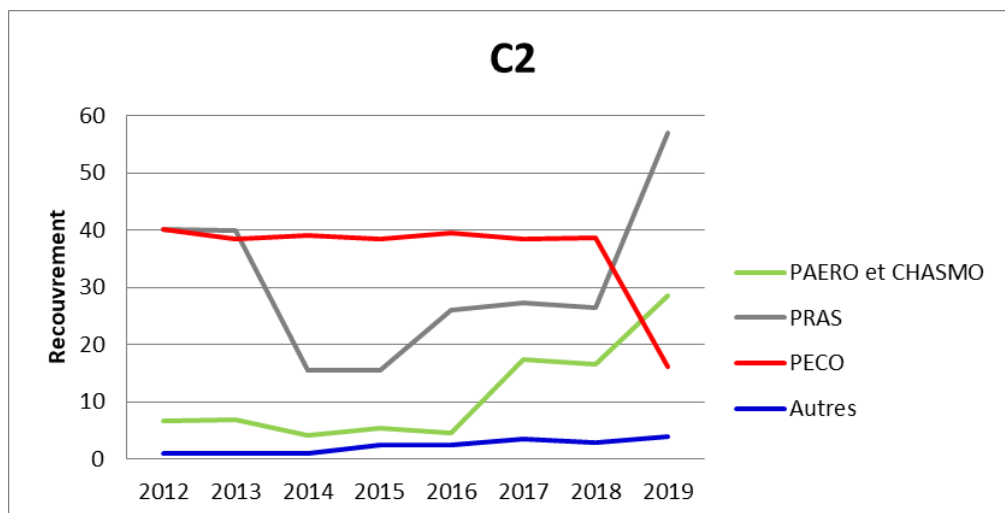


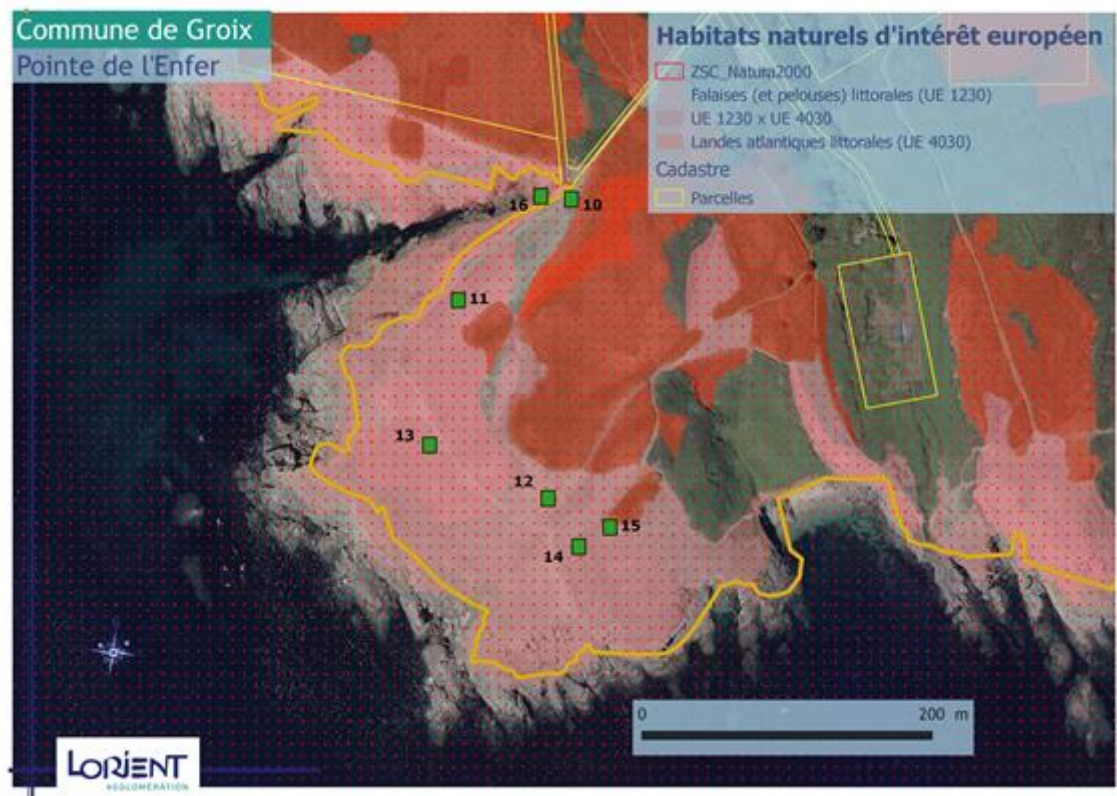
Figure 8 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 2

Tableau carré 2 vallon du Stang Er Marc'h

	Stang er Marc'h										
	C2										
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	8	8	4	3	3	3	4	4	4	3	3
Espèce / recouvrement %	30%	50%	90%	80%	70%	55%	50%	65%	80%	90%	95%
Aira caryophylla								r	r		r
Aira praecox			r			+		r	r		r
Anthoxanthum aristatum	1	2	2	1	1	+	1	2	2	2	3
Armeria maritima	1	2	i	+	1	1	+	1	+		+
Bromus hordeaceus ssp. ferronii	r	r	+	r	r	r		r	r	+	1
Bryophytes									+	r	r
Catapodium maritimum	r	r	r	+	r	+	+	+	r	i	+
Cerastium diffusum				i		i					
Dactylis glomerata	i	i	r	1	r	r		r	1	1	2
Leontodon tarxacoides		+	i	1	1	+	+	+	2	2	2
Lichen		r	i	+	+	+	1	1	1	1	1
Lotus subbiflorus									i		r
Moenchia erecta							r				
Plantago coronopus	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
Polycarpon tetraphyllum	+	+	1	+							
Radiola linoides	1	1				r			r		
Sagina maritima				i				r			
Scilla autumnalis						r		i	i		
Sedum anglicum			2	3	3	2	2	2	2	2	2
Silene vulgaris ssp. maritima	i	i		i	r	i	1	r	+	+	
Spergularia rubra	+	+									
Trifolium arvense			+	r	+		+		r	r	1
Trifolium glomeratum											+
Trifolium striatum									i	+	
Vulpia bromoides									r	r	+

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

L'objectif est d'évaluer au moyen de 7 carrés permanents (C10 à C16, cf. carte jointe) l'incidence d'une mise en défens sur la restauration de pelouses aérohalines.



Carré C10 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

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 d'analyser la recolonisation naturelle de cette zone très dévégétalisée.



Carré 10 15 février 2006



Carré 10 18 Juin 2019

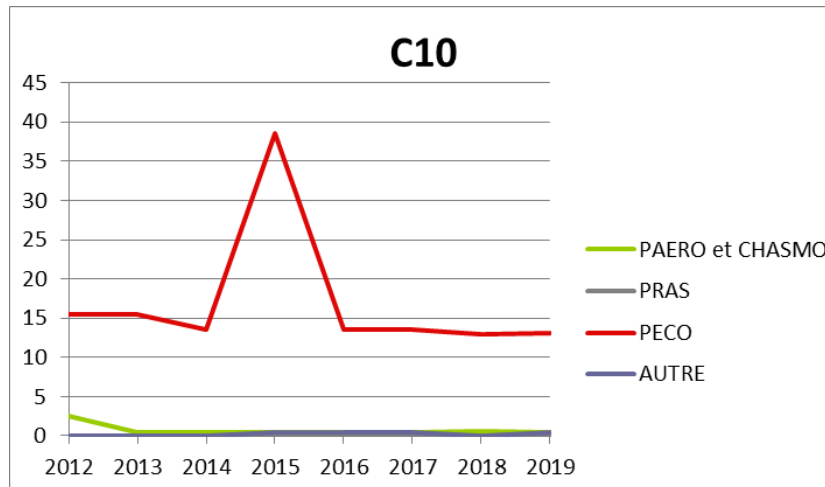


Figure 9 : contribution spécifique des différents groupes écologiques – carré 10

Tableau 13 carré 10 Trou de l'Enfer

	Pointe de l'Enfer													
	C10													
Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm		0	2	2	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Espèce / recouvrement %		0%	0,50%	2%	0,50%	20%	15%	28%	25%	30%	25%	25%	20%	25%
Aira caryophyllea														i
Armeria maritima						i	+	r	r	r	r	r	r	r
Cerastium diffusum														i
Leontodon taraxacoides													i	
Lichens										r	r	r		r
Plantago coronopus					r	1	2	2	2	3	2	2	2	2
Sagina maritima						1	r	1	r	r	r	+	r	r
Spergularia rubra			i	+	r	2	+	r	r	r	r	i		
Vulpia bromoides										i				i

Commentaires :

Le recouvrement global est passé de 0 en 2006 à 25% en 2019. Depuis 2013, celui-ci stagne entre 25 et 30%. Les variations observées sont probablement dues aux facteurs climatiques.

La diversité spécifique est passée de 1 à 7 espèces, avec une forte présence de *Plantago coronopus*, plante pionnière, emblématique des pelouses écorchées. Le coefficient d'abondance dominance de cette espèce, qui avait progressé fortement en 2015, a retrouvé sa valeur habituelle.

La diversité spécifique est passée de 1 espèce en 2008 à 7 en 2019. Les espèces de la pelouse écorchée dominent sur la figure 9.

Carré C11 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe près de l'entrée du site du Trou de l'Enfer côté est, dans la grande zone où roulaient autrefois les voitures. Cette zone avait également un recouvrement végétal minimale, est pauvre en humus et a été 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 d'analyser la recolonisation naturelle de cette zone très dévégétalisée et compactée.

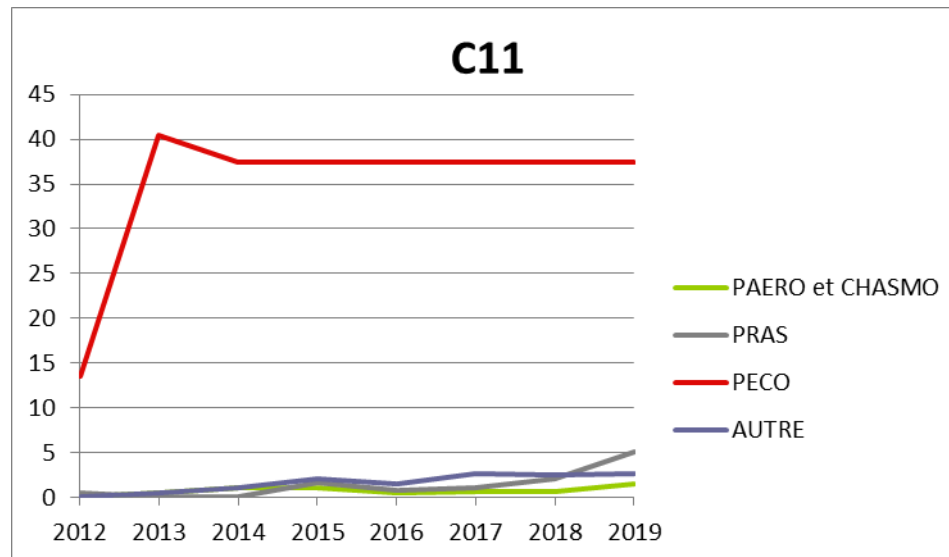


Figure 10 : Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 11



Carré 11 03 juillet 2008



Carré 11 18 Juin 2019

Tableau 14 carré 11 Trou de l'Enfer

	Pointe de l'Enfer													
	C11													
Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	< 1 cm	2	4	3	2	1	1	1,5	1	1	1	1	0,5	0,5
Espèce / recouvrement %	< 5%	10%	20%	25%	20%	15%	25%	30%	30%	35%	30%	40%	30%	30%
Anthoxanthum aristatum										i		i	r	1
Armeria maritima										r	r	r	r	r
Bryophytes					2					+	+	1	1	1
Catapodium marinum				i		i								
Festuca rubra ssp. pruinosa								r						
Holcus lanatus				i					i	r				
Lichens				i	i			r		i		i		
Lotus subbiflorus										+	r	r	+	1
Mibora minima				i										
Moenchia erecta											i			
Plantago coronopus	1	1	2	2	2	2	2	3						
Poa sp									3	3	3	3	3	3
Sagina maritima			2	1	+	+	r	1						
Silene vulgaris ssp. maritima												i	i	+
Sonchus asper									+	+	r			i
Spergularia rubra		1	2	1	r	+	r	r						
Spergularia rupicola									+					
Vulpia bromoides				r			r	i		r	i	r	r	

Commentaires :

Le recouvrement global est passé de moins de 5% en 2006 à plus de 30% depuis 2013. 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 2019, avec une forte présence de *Plantago coronopus*, plante pionnière, emblématique des pelouses écorchées. Depuis 2013 on observe une stabilité relative du nombre d'espèces et du recouvrement, les variations annuelles peuvent être imputées aux effets du climat.

Sur la figure 10, les espèces de la pelouse écorchée dominent.

Carré C12 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

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%)
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 d'analyser la recolonisation de cette zone par les espèces autochtones.



Carré 12 03 juillet 2008



Carré 12 18 Juin 2019

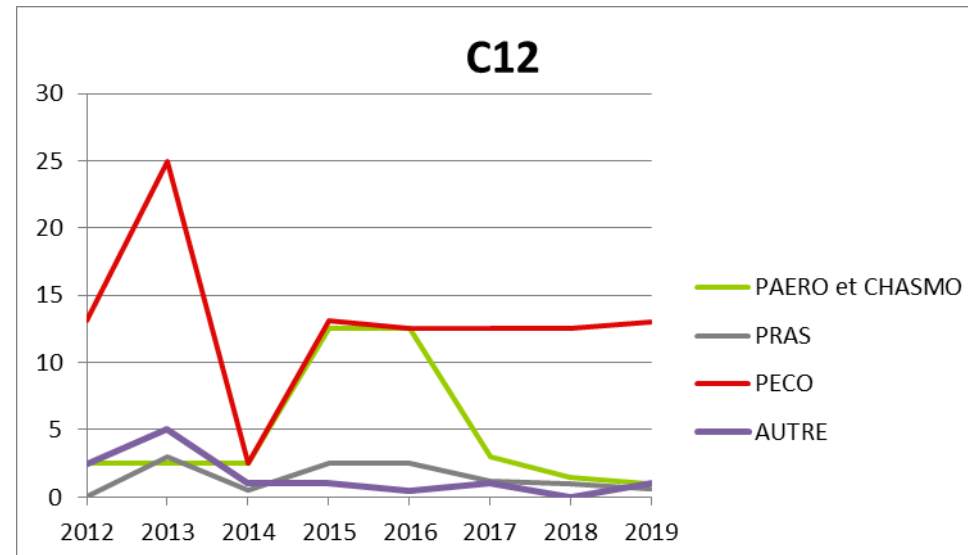


Figure 11 : Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 12

Tableau 15 carré 12 Trou de l'Enfer

	Pointe de l'Enfer													
	C12													
Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	< 1 cm	2	3	3	3	1	1,5	2	2	2	2	2	2	1,5
Espèce / recouvrement %	< à 5%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	18%	10%	20%	18%	15%	10%	10%
Aira caryophyllea												i		
Armeria maritima	1	1	1	+	1	+	1	1	1	2	2	1	+	+
Bromus hordeaceus ssp. ferronii										i				
Bryophytes	1		2	1	2			+				r		
Catapodium marinum						i	i			r				r
Lichens	1	2	r	r	r	+	+	1						
Lotus subbiflorus									r	1	1	+	r	r
Mibora minima								+						
Phycophytes						+								
Plantago coronopus	1	1	1	+	1	1	2	2						
Poa sp									1	2	2	2	2	2
Sagina maritima			+	+	+	2	r	2						
Salix atrocinerea									+	+	r	r		+
Sedum anglicum								r						
Silene vulgaris ssp. maritima												r	r	
Spergularia rubra					i									
Vulpia bromoides												i	r	i

Commentaires :

Le recouvrement global est passé de moins de 5% en 2006 à maxi 20% en 2015. Puis le pourcentage a diminué jusqu'à 10% depuis deux ans. La recolonisation ne se fait pas selon un processus linéaire, les aléas climatiques interférant beaucoup.

La diversité spécifique est passée de 4 en 2006 à 8 espèces en 2017 et à 6 en 2019, avec une forte présence de *Plantago coronopus*, espèce des pelouses écorchées. Cependant dans cette zone, plus près de la mer et aspergée par les embruns, *Armeria maritima* est noté même si sa présence est moins marquée qu'en 2016 et 2015, d'où un graphique moins homogène qu'en C11.

Carré C13 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe au sud de la batterie allemande située à l'extrémité du Trou 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 d'analyser cette pelouse au recouvrement au départ plus important que dans les autres carrés.



Carré 13 15 février 2006



Carré 13 18 Juin 2019

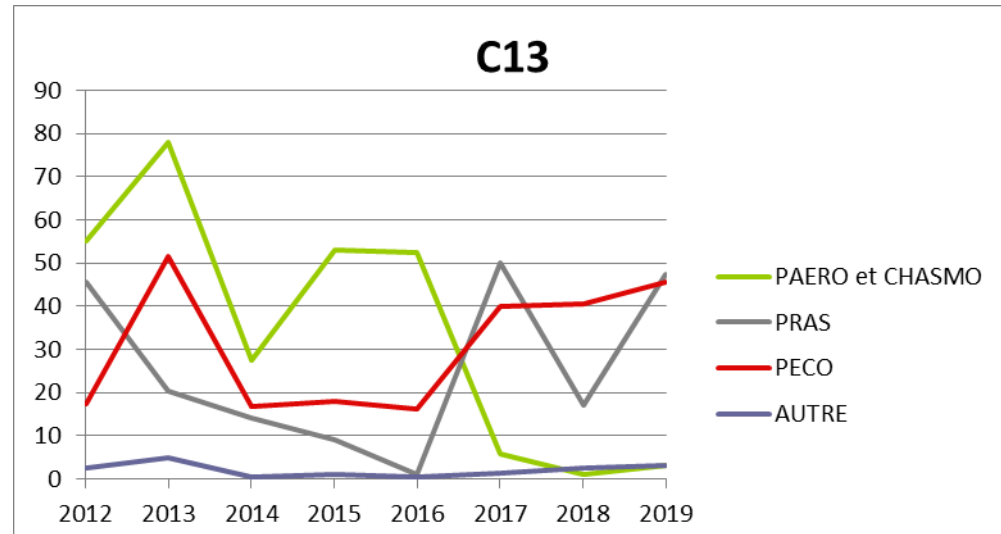


Figure 12: Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 13

Tableau 16 carré 13 Trou de l'Enfer

	Pointe de l'Enfer													
	C13													
Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	< 1 cm	5	8	10	3	3	3	7	3	3	3	3	3	2
Espèce / recouvrement %	95%	95%	92%	85%	90%	90%	95%	95%	85%	90%	90%	90%	90%	85%
Aira caryophylla		+	+	+	1	i	+	1	r	r		+	1	1
Anagallis arvensis					i	r	r	r		+	i	r	r	+
Anthoxanthum aristatum		r	r	+	+	r		r	r	+			+	1
Armeria maritima	+	+	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1		
Bromus hordeaceus ssp. ferronii		+	1	2	1	+	+	r	2	+	1	r	+	1
Bryophytes				r		+		+		r		+	1	1
Catapodium marinum		r	+	+	+	+	r		i	r			r	+
Centaurium maritimum										i				
Cerastium diffusum		+	r		i	i	r	r					+	r
Cochlearia danica	1	+	r			i			r					i
Erodium maritimum							r	2	i	r		r	i	r
Festuca rubra ssp. pruinosa		+	3	3	4	2	3	4	2	3	3	1		r
Hypochaeris radicata			i		i									
Leontodon taraxacoides		r	r	+	+	+	1	1	+	1	1	+	+	1
Lichens		r	r	r	r	+	+	+	r	r	r	r		r
Lotus subbiflorus		i		r		r	+	2	r	1		+	+	1
Mibora minima			i											
Moenchia erecta					r									
Orobanche sp.							i							
Plantago coronopus	4	5	4	2	1	1	2	3	1	2	2	3	3	3
Rubus sp.					r									
Sagina maritima		+	1	1	+	r	r		+	1	+	+		1
Scilla autumnalis							r							
Sedum anglicum						r	+	1		+		+		+
Trifolium ornithopodioides			r	+	i	i	+	r		r				
Vulpia bromoides		1	r	1	1	3	3	1	2	1	+	2	2	3

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 en 2006 à 17 espèces en 2019.

Les espèces de la **pelouse écorchée**, comme le *Plantago coronopus* qui avait régressé, sont à nouveau prospères depuis 2017. *Festuca rubra* et *Armeria maritima*, espèces des **pelouses aérohalines** ont régressé depuis 2017.

Par contre *Vulpia bromoides*, espèce des **pelouses rases** est prospère depuis 2017.

La répartition des espèces est donc fluctuante au cours du temps : en 2019, les espèces de la pelouse écorchée et de la pelouse rase sont les plus abondantes.

Carré C14 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

Localisation :

Ce carré se situe au sud du trou de l'Enfer sur un chemin qui mène à un belvédère, il est donc très piétiné par les visiteurs. 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 d'analyser si des espèces s'installent malgré ce lieu peu propice à la recolonisation.



Carré 14 15 février 2006



Carré 14 18 Juin 2019

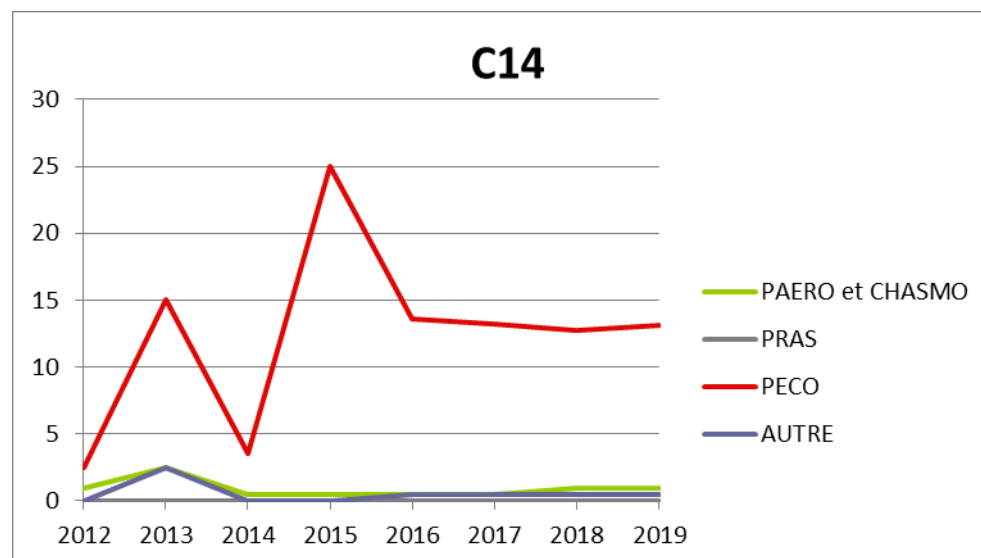


Figure 13: Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 14

Tableau 17 carré 14 Trou de l'Enfer

	Pointe de l'Enfer													
	C14													
Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	< 1 cm	1	2	2	1	0,5	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%	15%
Armeria maritima	r	+	+	r	i	+	+	1	r	r	r	r	+	+
Catapodium marinum												i	i	
Festuca rubra ssp. pruinosa	r	r												
Lichens								+			r	r	r	r
Plantago coronopus	1	1	1	+		+	+	2	1	2	2	2	2	2
Sagina maritima			+	+		2		1	+	2	+	r		r
Spergularia rubra						+					i	i	i	i

Commentaires :

Le recouvrement global stagne à 15% depuis 2015.

La diversité spécifique est passée de 3 espèces en 2006 à 5 en 2019. Les espèces de la pelouse écorchée dominant : *Plantago coronopus* mais également *Sagina maritima*. *Festuca rubra* présente au départ a disparu en 2008, par contre l'*Armeria maritima* se maintient dans ce carré situé sur un passage et bien piétiné.

Carré C15 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

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'analyser la recolonisation de cette zone par les espèces autochtones



Carré 15 15 février 2006



Carré 15 18 Juin 2019

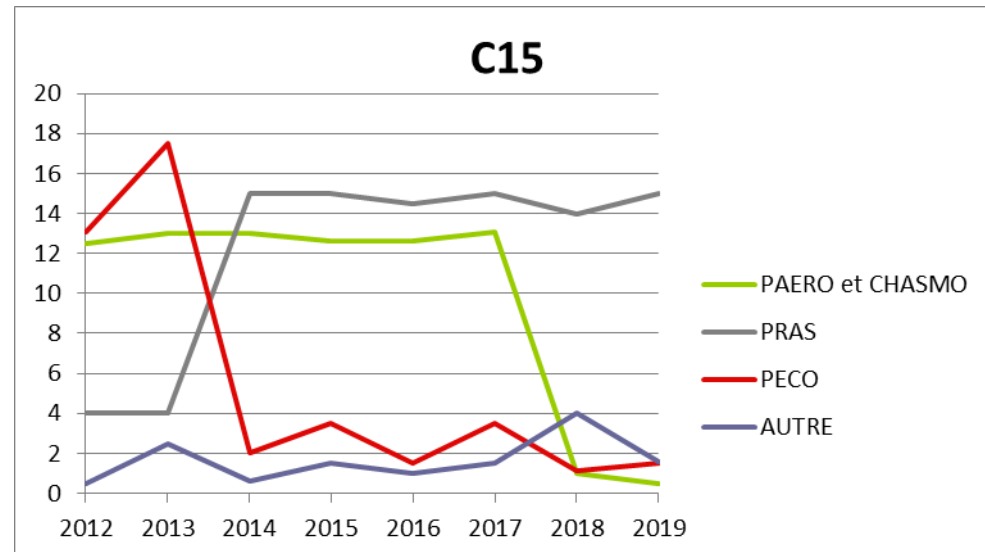


Figure 14: Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 15

Tableau 18 carré 15 Trou de l'Enfer

	Pointe de l'Enfer													
	C15													
Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm	< 1 cm	3	5	4	5	3	3	2	3	3	3	3	2	1
Espèce / recouvrement %	< à 5%	15%	15%	25%	20%	25%	30%	40%	40%	40%	40%	35%	25%	18%
Agrostis capillaris									i	r	r	r	1	i
Aira caryophylla						i	r							
Aira praecox				i		+	r	r	r	r	r	+	r	r
Anthoxanthum aristatum						r	r	r			r	r	r	r
Armeria maritima	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	r
Bryophytes	1		1							r		r	+	+
Catapodium marinum		i		r		+	r	+	+	+	r	r	r	+
Cerastium diffusum				i										
Festuca rubra ssp. pruinosa									r			r		
Leontodon taraxacoides								r		i	i	i		
Lichens		+		r	+	+	r	+	r	r	r	r	r	r
Plantago coronopus	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Sagina maritima			1	+	1	1	i	+	+	+	r	r		r
Sedum anglicum								r	+	+	+	1	i	r
Vulpia bromoides				r		+	+	1	+	1	r	+	+	+

Commentaires :

Le recouvrement global fluctue, il diminue depuis 2017 et est passé de 40% en 2016 à 18% en 2019. Ceci peut probablement s'expliquer par l'exposition du carré aux tempêtes, sa localisation en pente et la pression exercée par les lapins.

La diversité spécifique est passée de 3 en 2006 à 11 espèces en 2019 : *Plantago coronopus* domine, *Armeria maritima* régresse et *Catapodium marinum* progresse et les espèces de la pelouse rase sont présentes : *Aira praecox*, *Sedum anglicum* et *Vulpia bromoides*.

Carré C16 du Trou de l'Enfer

Opérateurs et date du relevé :

Catherine Robert et Martin Fillan, suivi réalisé le 18 juin 2019.

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 d'analyser la recolonisation de cette zone où des méthodes de restauration active ont été mises en œuvre.



Carré 16 15 juin 2007



Carré 16 18 Juin 2019

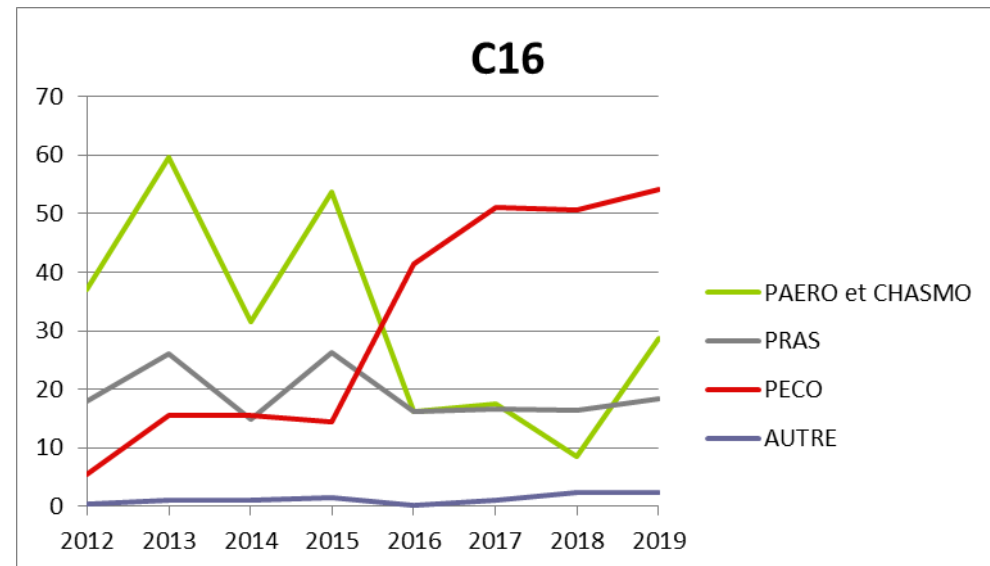


Figure 15 : Contribution spécifique des différents groupes écologiques carré 16

Tableau 18 carré 15 Trou de l'Enfer

Année	Pointe de l'Enfer													
	C16													
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hauteur cm		2	6	8	6	6	6	10	4	2	2	2	2,5	1,5
Espèce / recouvrement %		1%	35%	50%	65%	85%	88%	85%	80%	90%	80%	70%	80%	75%
<i>Agrostis capillaris</i>						r	r						1	1
<i>Aira caryophylla</i>						+	+	r		r	r	+	1	+
<i>Aira praecox</i>										r	r			
<i>Anagallis arvensis</i>				i							r	r	+	
<i>Anthoxanthum aristatum</i>			i							r				
<i>Armeria maritima</i>			2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	+	
<i>Bromus hordeaceus ssp. ferronii</i>				i		+		+	1	+	+	2	2	2
Bryophytes								r	r					
<i>Catapodium maritimum</i>						r				r	r			r
<i>Centaurium maritimum</i>										i		i		
<i>Cerastium diffusum</i>							r	r		r	1			1
<i>Crepis capillaris</i>						1	+	i						
<i>Crithmum maritimum</i>		i			i									
<i>Dactylis glomerata</i>				r			r	r	+	1	1	+	+	i
<i>Daucus carota</i>				r	r		r	r		i	i	r	+	1
<i>Erodium maritimum</i>						r								
<i>Festuca rubra ssp. pruinosa</i>							+	+	1	2		2	1	2
<i>Holcus lanatus</i>		i	2	2	3	4	2	3	r	2	r		r	+
<i>Hypochoeris radicata</i>				+			1	1	i	+	i	i	i	
<i>Juncus bufonius</i>				r							i			
<i>Juncus sp.</i>			i	i										
<i>Leontodon taraxacoides</i>			+	1	2	+	1	+	2	2	r	+	1	2
Lichens						+				r		+		
<i>Lotus subbiflorus</i>							r						r	1
<i>Moenchia erecta</i>			i	i				r						
<i>Hieracium pilosella</i>										i				
<i>Plantago coronopus</i>		i	2	1	2	1	1	2	2	2	3	3	3	3
<i>Poa sp.</i>			i	+										
<i>Prunus spinosa</i>			i											
<i>Ranunculus sp.</i>											i			
<i>Rumex acetosa</i>				i			i					i		
<i>Sagina maritima</i>			r	+					r			r		
<i>Salix atrocinerea</i>					i	r		r	r	r	i			
<i>Sedum anglicum</i>		i	r	1	1	1	1	2	2	2	2	1	+	1
<i>Silene vulgaris ssp. maritima</i>		r	r	+	r	r	r	r						
<i>Spergularia rubra</i>			2	1	r	1	+							
<i>Spergularia rupicola</i>		1	+		r		r	r	1					
<i>Trifolium ornithopodioides</i>										i				
<i>Vulpia bromoides</i>			r	+	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2

Commentaires :

Le recouvrement global est passé de moins de 1% en 2007 à 90% en 2015, puis à 75% en 2019 à cause des frottis des lapins.

La diversité spécifique est passée de 6 en 2007 à 15 espèces en 2019.

Ce carré a été installé dans une zone moins érodée, où la couche d'humus mesurait une dizaine de centimètres, avait été décompactée et recouverte par un géotextile. Son évolution au cours du temps n'est donc pas comparable aux autres carrés.

Il présente des groupements spécifiques variés qui ont évolué au cours du temps. Globalement les espèces chasmophytes et celles de la pelouse aérohaline (*Holcus lanatus*, *Armeria maritima*) ont régressé (sauf *Leontodon taraxacoides*) au profit des espèces de la pelouse écorchée comme *Plantago coronopus* et *Bromus ferronii*.

Les espèces des pelouses rases sont également présentes comme *Sedum anglicum* et *Vulpia bromoides*

VI Conclusion

1) Analyse des suivis des carrés dans la lande à Pen Men

Dans tous les quadrats, en 2013, après la fauche de décembre 2011, les espèces inféodées à la lande sèche et acide avaient augmenté leur contribution spécifique pour diminuer en 2015 suite à la fauche de décembre 2014.

Tableau 20 : Variation des coefficients d'abondance dominance pour les bruyères et l'ajonc entre 2017 et 2019

Zone 3 carré 1 carré 2	2017	2019
<i>Erica vagans</i>	2 et 2	4 et 3
<i>Erica cinerea</i>	3 et 2	3 et 2
<i>Ulex europaeus</i>	2 et 3	2 et 3
Zone 4 carré 3 carré 4		
<i>Erica vagans</i>	2 et 3	2 et 3
<i>Erica cinerea</i>	3 et 2	4 et 2
<i>Ulex europaeus</i>	3 et 4	3 et 4
Zone 1 carré 5 carré 6		
<i>Erica vagans</i>	r et 3	0 et 2
<i>Erica cinerea</i>	2 et 2	2 et 2
<i>Ulex europaeus</i>	2 et 4	2 et 4

Le tableau 20 montre que la bruyère vagabonde est plus prospère en 2019 qu'en 2017 dans la zone 3 entourée du bois de pins. Peut-être, en situation partiellement abritée, la bruyère vagabonde résiste mieux au développement de l'Ajonc que la Bruyère cendrée pendant les années suivant les fauches. Dans les autres zones, cela varie suivant les carrés, elle est stable en zone 4 mais a diminué en zone 1 où la fougère prospère. La bruyère cendrée est restée stable en zone 3 et en zone 1, a un peu progressé en zone 4. L'ajonc est stable mais à un niveau élevé (entre 2 et 4). L'impact positif de l'éradication partielle du bosquet de pins n'est pas probant, les ajoncs repoussent rapidement malgré leur exposition accrue aux embruns. Par contre, la fauche périodique est très probablement favorable au maintien des deux espèces de bruyère. Dans les zones où la Fougère aigle a profité de la fauche pour se développer, des opérations de roulage pourraient s'avérer intéressantes. Une exportation plus performante des produits de fauche serait également bénéfique pour avantager les bruyères face au développement des Ajoncs et de la Fougère aigle.

2) Analyse des suivis des carrés du Stang er Marc'h

Tableau 21 : Evolution du % de recouvrement des carrés permanents mis en place au Stang Er Marc'h

n° carré	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	1	60	90	60	80	90	85	90	90	90	90
2	30	50	90	80	70	55	50	65	80	90	95



Situation carré 1 juin 2015



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, a été plus aisée et plus régulière dans le temps que dans le carré 2. Cependant depuis 2017, le recouvrement est quasiment équivalent dans les deux carrés.

En 2019, dans le **carré 1**, ce sont les espèces de la pelouse écorchée qui dominent avec le *Plantago coronopus* et la *Spergularia rubra* (dans une moindre mesure) ; à quasi-égalité avec les espèces de la pelouse rase : *Anthoxanthum aristatum* (très abondant en 2019), *Vulpia bromoides* et *Sedum anglicum* (dans une moindre mesure). Les espèces de la pelouse aérohaline ont tendance à diminuer (*Holcus lanatus*).

En 2019, dans le **carré 2**, il est à noter une diminution du coefficient d'abondance du *Plantago coronopus*, plante caractéristique des pelouses écorchées au profit des espèces des pelouses rases (*Anthoxanthum aristatum* et *Sedum anglicum*) et des pelouses aérohalines (*Dactylis glomerata* et *Leontodon taraxacoides*).

Une vigilance s'impose, *Carpobrotus edulis* est encore présente, il est encore nécessaire de revenir chaque année afin de contrôler les repousses. Cependant la zone a retrouvé globalement son cortège d'espèces caractéristiques de ce type de milieu.

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

Tableau 22 : 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	2019
10	0	0	0,5	2	0,5	20	15	28	25	30	25	25	20	25
11	5	10	20	25	20	15	25	30	30	35	30	40	30	30
12	5	10	10	10	15	15	10	18	10	20	18	15	10	10
13	95	95	92	85	90	90	95	95	85	90	90	90	90	85
14	5	5	8	5	0,5	10	2	10	5	15	15	15	10	15
15	5	15	15	25	20	25	30	40	40	40	40	35	25	18
16		1	35	50	65	85	88	85	80	90	80	70	80	75

Tableau 23 : Evolution du nombre d'espèces entre 2006 et 2019 des carrés permanents

n° carré	2006	2017	2019
10	1	5	7
11	1	8	7
12	4	8	6
13	3	14	17
14	3	6	5
15	3	13	11
16	5	17	15

En conclusion, il est à noter une recolonisation progressive mais lente de cette zone mise en défens. Les carrés 10, 11, 12 et 15, installés à des endroits très dégradés, ont vu leur pourcentage de recouvrement augmenter de 0 à 5% en 2006 à entre 10 et 30% en 2019. Le nombre d'espèces présentes dans ces carrés a augmenté passant de 1 à 4 espèces en 2006 à entre 6 et 11 espèces en 2019. Ces variations entre carrés dépendent en grande partie de l'exposition aux vents dominants et à l'épaisseur de la couche d'humus résiduelle lors de la mise en défens. Les espèces présentes appartiennent en majorité aux espèces des pelouses écorchées. Il est à noter que l'augmentation des pourcentages de recouvrement global n'est pas linéaire, il peut régresser certaines années du fait des tempêtes et des autres aléas climatiques ainsi que la pression exercée par des lapins, eux-mêmes sujets aux fluctuations, notamment dues à des maladies. Cependant globalement ce mode de gestion passive semble bien fonctionner sur le long terme et n'est pas onéreux pour les collectivités.

Le carré 13 installé sur une zone ayant un bon pourcentage de recouvrement au départ, a vu lui aussi son nombre d'espèces passer de 3 en 2006 à 17 espèces en 2017. Cette année, l'espèce emblématique de la pelouse écorchée : le *Plantago coronopus* qui avait régressé en 2016, est à nouveau prospère. *Festuca rubra* et *Armeria maritima*, espèces des pelouses aérohalines ont poursuivi leur régression, alors que *Vulpia bromoides*, espèce des pelouses rases, est abondante. La répartition des espèces est donc fluctuante au cours du temps.

Le **carré 14** installé sur une zone de passage n'est pas dénué de végétation (5 espèces cette année), le pourcentage de recouvrement global est environ de 15% depuis 2015.

Le **carré 16** par son emplacement, le décompactage et la pose de géotextile n'est pas comparable aux autres. Le pourcentage de recouvrement varie entre 70 à 90% à cause des frottis des lapins. Il possède une grande diversité spécifique avec 15 espèces en 2019. Il présente des groupements spécifiques variés qui ont évolué au cours du temps. Au départ, les plantes des pelouses aérohalines étaient bien représentées. Cependant au fil des années, ce sont les espèces des pelouses écorchées qui ont progressé, les espèces des pelouses rases sont également bien présentes.

Ces suivis sont importants pour évaluer les changements à moyen ou long terme des écosystèmes littoraux et mériteraient d'être reconduits.

VII Bibliographie

ABBAYES H. (des), CLAUSTRES G., CORILLION R. et DUPONT P., 1971- Flore et végétation du Massif armoricain. I. Flore vasculaire. Presses universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1226 pages.

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.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE BREST, version mise à jour en mars 2019 - Référentiel des Noms d'usage de la flore de l'Ouest de la France. <http://www.cbnbrest.fr/RNFO/>

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.

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.

SOCIETE BOTANIQUE DE FRANCE, coordinateurs TISON JM & DE FOUCAULT B., 2014 - Flora Gallica - Flore complète de la France. Editions Biotope. 1195 pages.

STACE C.A., 2010. - New Flora of the British Isles, Third Edition. Cambridge University Press, 1232 pages.

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.