Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique

Syndicat mixte

Evaluation et suivi de l'état de conservation des dunes non boisées d'Aquitaine

2015

Rédaction	Pierre LAFON, Anthony LE FOULER et Pablo MASSART
Relevés de terrain et analyse des données	Pierre LAFON, Anthony LE FOULER et Pablo MASSART
Direction scientifique	Grégory CAZE
Relecture	Grégory CAZE, Laurence PERRET

Remerciements :

Nous remercions Vincent GAUDILLAT (SPN-MNHN) pour les échanges sur le rattachement à la directive Habitats des végétations littorales ainsi que toutes les personnes avec qui nous avons pu partager des journées sur les dunes, en particulier Emilie SAUTERET, David ROSEBERY et Paul TOURNEUR de l'Office National des Forêts et Marie-Lise BENOT, Béatrice SAUZEAU, Edith SAUZEAU et Didier ALARD de l'Université de Bordeaux.

Merci enfin à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) en Aquitaine, notamment à Alexandre DUMAITRE et Coline GARDE, d'avoir soutenu et suivi la mise en œuvre de cette étude.

Référence bibliographique à utiliser : LAFON P., LE FOULER A & MASSART P., 2015. *Evaluation et suivi de l'état de conservation des végétations des dunes non boisées d'Aquitaine.* Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique. 24 p. + annexes.

Mots clés : suivi, dune, état de conservation, habitat d'intérêt communautaire, Natura 2000, évaluation, ONF.

Photos de couverture : Lette dunaire compressée entre le développement des fourrés de pins, l'avancée des dunes blanches et de l'urbanisation et dégradée par le passage d'engins - Soulac-sur-Mer (33) – Anthony Le Fouler (CBNSA)

Crédit photographique : Pierre LAFON et Anthony LE FOULER (sauf mention contraire)

Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique
47 avenue de Certes
Domaine de Certes
33980 AUDENGE
Téléphone : 05 57 76 18 07

Courriel : contact@cbnsa.fr
Site internet du CBN Sud-Atlantique : www.cbnsa.fr
Site internet de l'Observatoire de la Flore Sud-Atlantique : www.ofsa.fr

Financements :

Partenaires financiers du syndicat mixte du Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique :

SOMMAIRE

INTRODUCTION **4**

I. OBJETS DU SUIVI **7**

1. Rappel du cadre réglementaire européen concernant les habitats d'intérêt communautaire 7
2. Sur la notion d'état de conservation pour le rapportage national Natura 2000 9
3. Habitats d'intérêt communautaire des dunes non boisées d'Aquitaine : 13
4. Référentiels nomenclaturaux 13

II. ADAPTATION METHODOLOGIQUE DU DISPOSITIF EXISTANT **14**

1. Dispositif existant 14
2. Propositions d'améliorations générales 15
3. L'évolution de l'aire de répartition naturelle de l'HIC 17
4. L'évolution de la surface de l'HIC 17
5. Les indicateurs de structures et fonctions 18

CONCLUSION **22**

BIBLIOGRAPHIE **23**

ANNEXES 24

INTRODUCTION

La France, comme l'ensemble des États membres de la Communauté européenne, s'est engagée, dans le cadre de la Directive « Habitats-Faune-Flore », à assurer le maintien ou le rétablissement des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire dans un état favorable. Dans cet objectif, un réseau de sites Natura 2000 a été mis en place, sur lesquels sont élaborés et animés des documents d'objectifs. Pour mesurer l'efficacité de ce dispositif et apporter une visibilité sur les efforts supplémentaires à produire, l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire est une nécessité. La Directive « Habitats-Faune-Flore » impose ainsi aux États membres de réaliser une surveillance de l'état de conservation des habitats et des espèces listés dans cette directive (art. 11) et d'en rendre compte à la Commission européenne avec une périodicité de 6 ans (art. 17) : c'est l'objet du rapportage Natura 2000.

Depuis 2011, le Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique (CBNSA), avec le soutien de la DREAL, met progressivement en place un réseau de suivi de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire (HIC) de la région. Cette mise en place a été planifiée sur plusieurs années (Le Fouler & Caze, 2012). Chaque année est consacrée à l'élaboration et à la mise en place d'un suivi pour un groupe d'HIC présentant des spécificités d'étude et d'évaluation similaires (Tableau 1). A terme, l'ensemble des HIC bénéficiera de dispositifs de suivi.

Ce programme pluriannuel a pour finalité l'amélioration de la qualité des évaluations d'état de conservation en Aquitaine en se basant sur des données de terrain statistiquement robustes et issues de méthodes standardisées.

Ainsi, après la mise en place de suivis de l'état de conservation des lagunes (Le Fouler & Blanchard, 2011), des rives des étangs arrières littoraux (Le Fouler, 2012), des pelouses calcicoles (Fy & Bissot, 2014, Le Fouler, 2013) et des végétations de landes et tourbières (Lafon & Le Fouler, 2014), l'année 2015 a été consacrée aux végétations de dunes non boisées.

Contrairement aux systèmes étudiés par le passé, les dunes non boisées font déjà l'objet d'un suivi des végétations. Il a été élaboré et mis en place dès 1997 par l'Office National des Forêts (ONF) dans l'objectif de suivre les effets de la gestion. Le principe est de suivre périodiquement (tous les 6 ans environs) un réseau de 94 transects répartis sur l'ensemble du littoral dunaire aquitain. Sur chaque station sont relevées des caractéristiques topographiques, dynamiques et phytosociologiques (Favennec, 2002).

Les similitudes entre le protocole de l'ONF et ceux proposés par le CBNSA depuis quelques années sont trop nombreuses pour envisager le développement d'un nouveau protocole. Par contre, du fait qu'il n'ait pas été conçu pour l'évaluation de l'état de conservation des HIC, il ne répond pas pleinement aux besoins d'une évaluation sur la base des critères européens. Ainsi seront proposées ici un certain nombre de propositions d'adaptations méthodologiques pour que le suivi mis en place par l'ONF puisse à la fois répondre à leur besoin de gestionnaire et répondre tant que possible aux besoins de l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire. Le CBN saisira aussi cette occasion pour proposer quelques pistes de perfectionnement de la méthode en place, dans le cadre de cette collaboration scientifique avec l'ONF.

Les attentes pour l'amélioration du dispositif de suivi des dunes non boisées d'Aquitaine se situent à plusieurs niveaux.

La méthode doit permettre de répondre à l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire pour l'Union Européenne dans le cadre du rapportage prévu tous les 6 ans. Pour cela, le

dispositif de suivi doit pouvoir mesurer l'évolution de la qualité de la structure, du cortège ainsi que de l'aire de répartition et de la superficie de l'habitat au niveau régional, qu'il soit inscrit ou non dans le réseau de sites Natura 2000.

Le dispositif vise également à répondre tant que possible aux problématiques plus spécifiques du gestionnaire de site, dans la mesure où ses attentes sont communes avec la problématique du rapportage Natura 2000 (comme par exemple sur les questions de typicité et de structuration des habitats). Ce suivi devra donc pouvoir répondre à l'évolution de la végétation par rapport à des mesures de gestion ou à des modifications environnementales à l'échelle d'un site. Afin de guider le gestionnaire dans son observation, des grilles simplifiées d'évaluation permettront de mesurer l'état de conservation à partir de critères clairs.

Pour répondre à ces différentes attentes, les principaux facteurs dégradant ces milieux seront identifiés et des indicateurs de suivi pour mesurer l'évolution de leur impact seront proposés.

Cette étude n'est pas dimensionnée pour dresser un état régional de ces différents habitats. Cette première année de suivi permettra par une approche de terrain de mieux définir les différents états de conservation observables et de proposer quelques états de référence pour chaque habitat d'intérêt communautaire. L'évaluation de l'état de conservation à l'échelle de l'Aquitaine ne sera possible qu'avec une extension du réseau de dispositif de suivi par les gestionnaires de sites.

En parallèle de ce suivi, une étude de synthèse et d'amélioration des connaissances phytosociologiques a été entreprise en raison du grand du nombre d'études phytosociologiques, souvent dispersées et pas toujours accessibles aux gestionnaires et du besoin d'établir rapidement un état des lieux des végétations des dunes non boisées. Ce travail permettra également de réviser les typologies des DOCOB. Cette étude fait l'objet d'un rapport spécifique (Lafon *et al*., 2015).

		GSEC 1 Les végétations amphibies		GSEC 2 Les pelouses	GSEC 3 Les milieux landicoles	GSEC 4 Les végétations littorales non boisées	GSEC 5 Les végétations alluviales (prairies humides, bas-marais et
		Les lagunes du plateau landais	Les rives des étagns arrière-littoraux	Les pelouses calcicoles	Landes, haut-marais et bas-marais	Les dunes	Les prairies humides et bas-marais
	Année d'étude	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Habitats d'intérêt communautaire							
Code des cahiers d'habitats	Intitulé des cahiers d'habitats						
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	X	X				
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (Littorelletalia uniflorae)	X	X				X
3140	Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	X	X				X
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	X	X				X
3160	Lacs et mares dystrophes naturels	X	X				X
7210	Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davallianae	X	X				X
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion		X				
5110	Formations stables xérothermophiles à Buxus sempervirens des pentes rocheuses (Berberidion p.p.)			X			
6110	Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'Alysso-Sedion albi			X			
5130	Formations à Juniperus communis sur landes ou pelouses calcaires			X			
6120	Pelouses calcaires de sables xériques			X			
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (*sites d'orchidées remarquables)			X			
6220	Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea			X			
4030	Landes sèches européennes				X		
4020	Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliaris et Erica tetralix				X		
7110	Tourbières hautes actives				X		
7140	Tourbières de transition et tremblantes				X		
7150	Dépressions sur substrats tourbeux du Rhynchosporion				X		
7120	Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle				X		
1210	Végétation annuelle des laissés de mer					X	
2110	Dunes mobiles embryonnaires					X	
2120	Dunes mobiles du cordon littotal à Ammophila arenaria (dunes blanches)					X	
2130	Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)					X	
2150	Dunes fixées décalcifiées atlantiques (Calluno-Ulicetea)					X	
2170	Dunes à Salix repens subsp. argentea (Salicion arenariae)					X	
2190	Dépressions humides intradunales					X	
6430	Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin						X
7230	Tourbières basses alcalines						X
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion						X
91EO	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)						X
91F0	Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)						X

Tableau 1 : Schéma pluriannuel de suivi de l'état de conservation des habitats d'Aquitaine (Le Fouler & Caze, 2012)

[Tableau programmatique susceptible d'évoluer]

I. OBJETS DU SUIVI

1. Rappel du cadre réglementaire européen concernant les habitats d'intérêt communautaire

1.1 La Directive Habitats-Faune-Flore (DHFF)

Dans le cadre de la DHFF, chaque Etat membre s'est engagé à apporter sa contribution aux objectifs européens de conservation de la biodiversité (Bensettiti *et al*., 2012). L'article 2 de ce texte précise que « *les mesures prises en vertu de la présente directive visent à assurer le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire* ».

Au sens de la directive, on entend par conservation un ensemble de mesures requises pour maintenir ou rétablir les habitats naturels et les populations d'espèces de faune et de flore sauvages dans un état favorable.

La DHFF définit un habitat naturel comme « *une zone terrestre ou aquatique qui se distingue par ses caractéristiques géographiques, abiotiques* » (physico-chimiques, climatiques, édaphiques) « *et biotiques* » (organismes vivant au sein de cet habitat) « *qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles* » (art. 1).

Un habitat naturel est dit « d'intérêt communautaire » (HIC) lorsqu'il figure à l'annexe I de la DHFF. Les habitats concernés sont classés ainsi du fait d'un danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle ou s'ils présentent une aire de répartition réduite naturellement ou non. Il en va de même pour les espèces dites d'intérêt communautaire, classées en annexes II, IV et V de la DHFF. L'unique espèce des dunes non boisées concernée par la DHFF, *Rumex rupestris*, fera l'objet d'une note spécifique. Un habitat naturel d'intérêt communautaire est dit « prioritaire » lorsqu'il est en danger de disparition sur le territoire européen (ex : HIC 2130*).

Environ la moitié des HIC dunaires aquitains ont été intégrées dans le réseau de sites Natura 2000. Cinq sites sont dédiés à ce type d'habitats (Fig. 1). L'ONF en assure l'animation. Les autres sites Natura 2000 en d'Aquitaine en comporte dans une moindre mesure. Il s'agit notamment des sites des falaises basques, le Bassin d'Arcachon, le Bas-Médoc ainsi que l'exutoire de certains étangs arrière-littoraux comme le courant d'huchet par exemple.

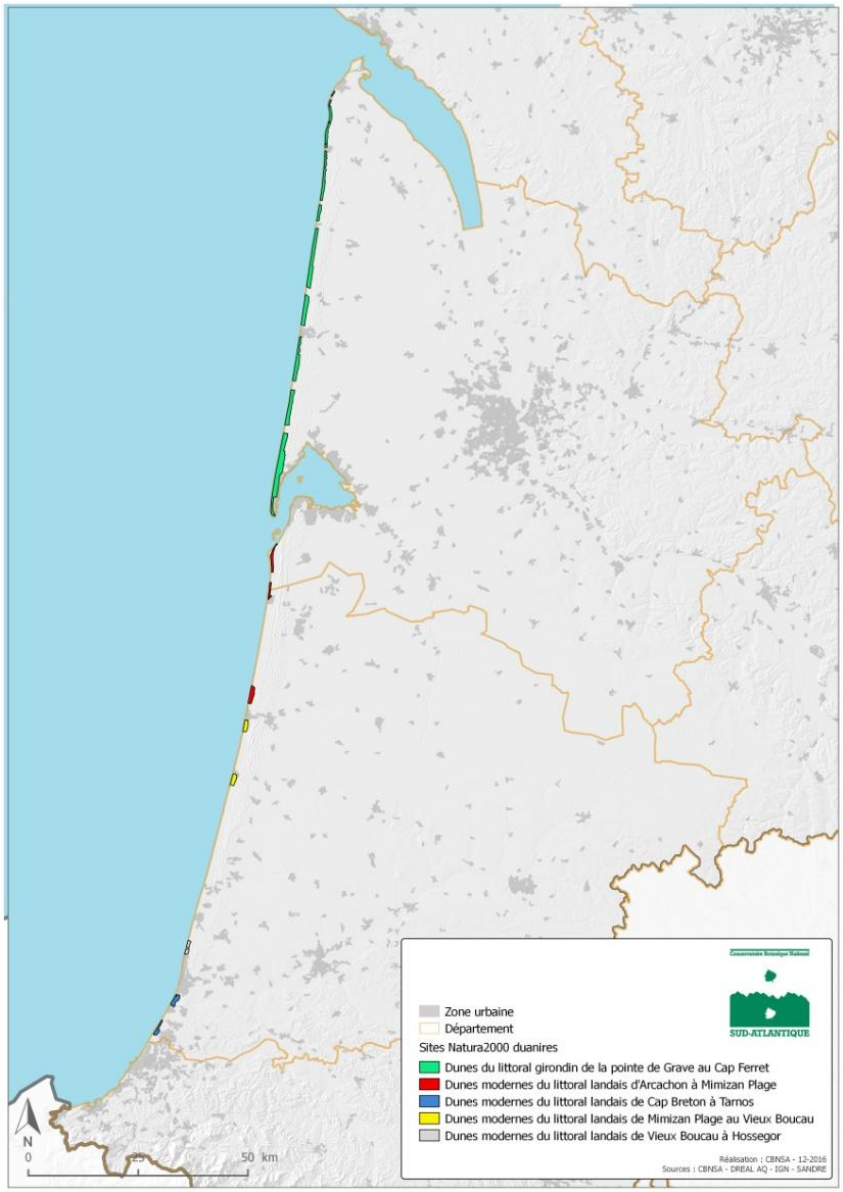


Figure 1 : Carte de localisation des sites Natura 2000 de dunes littorales en Aquitaine

1.2 Le rapportage à l'échelle des sites Natura 2000 et le rapportage national « art. 17 »

L'évaluation de l'état de conservation d'un habitat doit être effectuée à deux échelles différentes : celle de l'aire biogéographique (domaine atlantique pour les dunes françaises) et celle à l'échelle du site Natura 2000.

Dans le premier cas, l'objectif est de pouvoir statuer sur l'évolution de l'état de conservation des différents HIC au niveau régional et dans le second cas l'objectif est de définir l'état de conservation pour chacun des HIC à l'échelle locale.

Au niveau du rapportage national, ce sont les CBN, coordonnés par la FCBN, qui sont chargés de l'évaluation de l'état de conservation (EC) des HIC par domaine biogéographique (Fig. 2) (circulaire ministérielle du 11 mars 2009). Le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) est chargé de coordonner le rapportage global (faune, flore et habitats d'intérêt communautaire) avant validation et envoi à la Commission Européenne.

Lors des deux derniers rapportages, les évaluateurs du réseau des CBN n'ont pu procéder que par « avis

d'expert » en matière d'évaluation de l'EC des habitats concernés. Ceci s'explique par le fait que de réelles méthodes d'évaluation répondant aux objectifs européens font défaut pour le moment ou que l'adaptation des méthodes de suivi en place n'est pas encore faite. Cependant les collaborateurs commencent à appliquer des méthodes s'appuyant sur des données plus objectives et quantifiables fournies par les guides méthodologiques du MNHN ; Bensettiti *et al*. (2012) pour le rapportage art. 17 (qui est une interprétation du document d'application de la DHFF (DocHab-04-03-03 rev3)), Goffé (2011), pour les dunes non boisées atlantiques, à l'échelle des sites Natura 2000. Ceux-ci mettent en avant des principes et une méthode pour une évaluation standardisée et reproductible.

Le suivi et l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces doit également être effectuée à l'échelle du site Natura 2000 (articles R. 414-11 et R. 414-8-5 du code de l'Environnement). Diverses méthodes standardisées ont été produites par le MNHN dont l'une traite des habitats de dunes (Goffé, 2011). L'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 doit être utilisée comme un moyen d'améliorer la qualité de son animation.

2. Sur la notion d'état de conservation pour le rapportage national Natura 2000

La notion d'état de conservation est une notion complexe. Une évaluation implique inévitablement la comparaison à un état de référence permettant de distinguer de façon graduelle les différents niveaux de conservation.

Selon les textes européens, l'état de conservation est décomposé en 4 états :

- Etat de conservation favorable : indicateur vert (FV) ;
- Etat de conservation défavorable inadéquat : indicateur orange (U1) ;
- Etat de conservation défavorable mauvais : indicateur rouge (U2) ;
- Etat de conservation « inconnu » (données absentes ou insuffisantes) : indicateur gris (X).

Ainsi, d'après la directive habitat (DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992) l'état de conservation d'un habitat est défini comme « ***l'effet de l'ensemble des influences*** *agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite,* ***qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions*** *ainsi que la survie à long terme de* ***ses espèces typiques*** *sur le territoire visé à l'article 2*. »

Les paramètres utilisés pour le calcul de cet état de conservation sont :

- **l'évolution de son aire de répartition naturelle ;**
- **l'évolution de sa surface ;**
- **la structure et fonctions spécifiques de l'habitat (dont les espèces typiques) ;**
- **les perspectives futures.**

Chaque paramètre est également évalué selon le système des feux tricolores. Le plus mauvais paramètre l'emporte pour l'attribution de l'état de conservation final.

Les seuils de l'EC global d'un habitat sont déjà définis (Evans et Arvella, 2012). Ce sont les seuils des indicateurs pour chaque paramètre qui restent à fixer localement, ainsi que leur part de contribution (grille de notation) dans l'évaluation des paramètres.

Aire de répartition naturelle de l'habitat

Il s'agit de l'enveloppe spatiale où l'habitat est présent (sur un réseau de mailles de 100 km²). Elle est déduite des cartes de distribution qui sont souvent indisponibles du fait de lacunes de connaissances.

C'est un paramètre qui habituellement varie peu sur une période de 6 ans mais qui peut évoluer sur le long terme (Bensettiti *et al*., 2012).

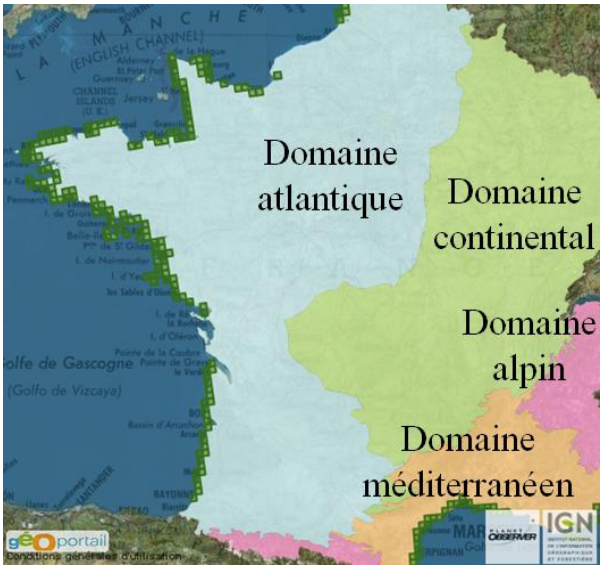


Figure 2. Carte de l'aire de répartition naturelle de l'HIC 2110 au sein des différentes zones biogéographiques françaises (extrait du site de l'INPN).

Surface recouverte par l'habitat

Ce paramètre doit refléter l'évolution de la surface exacte recouverte par l'habitat en question au sein d'une aire biogéographique donnée (domaine atlantique dans notre cas).

Pour être renseignées ces surfaces nécessitent une mesure fiable ou la maîtrise des outils d'extrapolation à partir d'un échantillonnage.

Une bonne distinction et délimitation des habitats d'intérêt communautaire juxtaposés se révèlent donc indispensables.

Structure et fonctions spécifiques de l'habitat

La structure d'un habitat correspond à ses composantes physiques (Evans et Arvela, 2012). Les fonctions spécifiques de l'habitat correspondent aux processus écologiques prenant place à différentes échelles spatiales et temporelles au sein de l'habitat.

Le diagnostic de l'état de conservation concernant ce paramètre met en jeu deux types d'évaluation. La première évaluation se base sur l'EC des espèces « typiques » caractérisant chaque habitat. La seconde peut s'appuyer sur différents indices permettant de qualifier l'état des structures et fonctions spécifiques.

Les espèces typiques doivent être listées pour chaque HIC. Selon la DHFF, ces listes doivent idéalement demeurer stables et de préférence adaptées localement, d'une vingtaine d'espèces au maximum, celles-ci pouvant appartenir à n'importe quel groupe taxonomique (et ne faisant pas forcément partie des annexes II, IV ou V de la DHFF). Par ailleurs, le MNHN conseille de choisir des espèces relativement fréquentes, facilement identifiables et sensibles aux changements au sein de l'habitat. La méthode pour évaluer leur EC est en revanche non décrite. Les listes utilisées dans le cadre de l'évaluation 2007-2012 ont été renseignées en annexe 1.

Les autres indicateurs utilisés dans le but d'évaluer ce paramètre « structure et fonction spécifiques de l'habitat », peuvent s'appliquer à n'importe quelle échelle. La seule restriction imposée est qu'ils doivent être applicables sur toute la zone dans laquelle se situe l'habitat au sein de la région biogéographique. Ils peuvent indifféremment être quantitatifs (valeurs ou classes de valeur) ou bien qualitatifs (exemple : fort, moyen, faible) mais ne doivent être ni trop nombreux ni redondants.

À l'échelle des relevés de végétation, la proportion d'espèces indicatrices de perturbations au sein de l'habitat est souvent utilisée pour évaluer en partie ce paramètre.

À une échelle plus large sont utilisés des indicateurs (« large échelle ») s'appuyant sur des processus écologiques représentatifs de l'EC des habitats, de leur altération par fragmentation paysagère par exemple. Une bonne connaissance préalable des processus et facteurs influençant l'évolution de l'état de conservation est donc incontournable. Dans le cas de notre milieu d'étude, il existe par exemple des facteurs d'évolution propres à chaque habitat mais aussi au système de dune non boisée dans son intégralité. On peut par ailleurs les classer en deux catégories : ceux d'origine naturelle et ceux d'origine anthropique. Ainsi seule la mise en évidence et la compréhension de ces processus particuliers peut permettre dans un second temps la proposition d'indices pertinents pour évaluer l'EC de chaque habitat ou du système global.

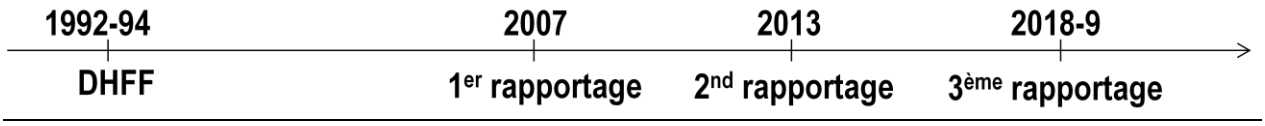
Perspectives futures

Ce paramètre se traduit par l'estimation de tendances sur 12 ans ou 24 ans de l'EC des habitats. Il se base nécessairement sur les paramètres précédents et s'inscrit dans un contexte général d'évolution (perspectives sociétales, politiques, changement climatique…). On perçoit ici le grand intérêt des suivis qui, sur la base des tendances passées mises en évidence, permettent d'émettre des hypothèses plus fiables et réalistes sur ces tendances futures.

L'état de référence

La tâche relevant de l'évaluation de l'EC des habitats serait plus aisée si elle ne consistait qu'à appréhender cet état de conservation au cours du temps (amélioration, stabilité ou régression). Cependant, la méthode européenne exige pour cette évaluation la mise en œuvre d'une démarche de comparaison entre l'entité observée (habitat qui fait l'objet de l'évaluation) et une entité de référence (habitat type de référence) (Bouzillé, 2007). Les valeurs seuils de chaque indicateur et paramètre correspondent aussi à ces entités de référence à préciser ; le soin est laissé à chaque Etat membre de les définir. Aussi, ces références ne doivent pas représenter un optimum mais plutôt le seuil à passer pour que l'entité soit jugée en bon état de conservation.

Période d'évaluation



L'évaluation de l'état de conservation des HIC est effectuée tous les 6 ans. La commission européenne a déjà reçu deux rapportages (pour les périodes 2001-2007 et 2008-2013). Le prochain rapportage est donc prévu pour 2019. L'analyse des données s'effectue l'année précédant le rapportage. Ainsi, le prochain bilan sur les données d'Aquitaine devra être dressé en 2018.

	Etat de conservation			
Paramètres d'évaluation	**Favorable** (*vert*)	**Défavorable inadéquat** (*orange*)	**Défavorable mauvais** (*rouge*)	**Inconnu**
Aire de répartition	**Stable** (perte et l'expansion en équilibre) ou **augmentation** **ET** **>/= aire de répartition de référence favorable**	Toute autre combinaison	**Grand déclin** : équivalent à une perte de plus de 1 % par an durant la période indiquée par l'Etat membre **OU** plus de 10 % au-dessous de **l'aire de répartition de référence favorable**	Données fiables insuffisantes ou inexistantes
Surface de l'habitat dans son aire de répartition	**Stable** (la perte et l'expansion en l'équilibre) ou **augmentation** **ET** **>/= surface de référence favorable** **ET** **sans changements significatifs de la distribution** dans l'aire de répartition (si les données sont disponibles)		**Grande diminution des superficies** : l'équivalent d'une perte de plus de 1 % par an durant la période indiquée par l'Etat membre **OU** Avec des pertes majeures dans la distribution dans l'aire de répartition **OU** Plus de 10 % en-dessous de la **surface de référence favorable**	
Structure et fonction (inc. Espèces typiques)	Structure et fonction (incluant espèces typiques) en bon état et aucune pression engendrant une détérioration significative.		Plus de 25 % de la surface sont défavorables en ce qui concerne ses structures et fonctions spécifiques (incluant les espèces typiques)	
Perspectives futures au regard de l'aire de répartition, la surface couverte et les structures et fonctions spécifiques	Les perspectives dans le futur sont excellentes / bonnes, menaces n'engendrant aucun impact significatif ; viabilité à long terme assurée.		Les perspectives de l'habitat sont mauvaises, menaces risquant d'avoir un impact sévère ; viabilité à long terme non assurée.	
Evaluation globale de l'état de conservation	**Tous *vert*** **ou** **trois *vert* et un *inconnu***	**Un ou plusieurs *orange* mais pas de *rouge***	**Un ou plusieurs *rouge***	**Deux ou plusieurs *inconnu* combinés avec du *vert* ou tout *inconnu***

Figure 3 : tableau récapitulatif du système dévaluation des HIC

3. Habitats d'intérêt communautaire des dunes non boisées d'Aquitaine :

D'après l'étude typologique menée par le CBNSA en 2015 (Lafon *et al.,* 2015), le périmètre des dunes non boisées d'Aquitaine comporte 7 habitats d'intérêt communautaire différents, au regard du Manuel d'interprétation des habitats d'intérêt communautaire :

- 1210 : Végétation annuelle des laisses de mer
- 2110 : Dunes mobiles embryonnaires
- 2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria*
- 2130* : Dunes côtières fixées à végétation herbacées (dunes grises)
- 2150* : Dunes atlantiques fixées décalcifiées (*Calluno-Ulicetea*)
- 2170 : Dunes à Salix repens ssp. argentea
- 2190 : Dépressions humides intradunales

Ces 7 habitats d'intérêt communautaire sont déclinés en 11 habitats élémentaires dans les cahiers d'habitats.

L'enjeu sera de pouvoir identifier ces différents habitats au sein des jeux de données à venir et ceux collectés depuis 1997 par l'ONF. L'HIC "Dunes atlantiques fixées décalcifiées (*Calluno-Ulicetea*)" codé 2150* est un habitat qui s'exprime pleinement au sein de la dune boisée et que l'on retrouve sporadiquement en dehors. Il ne peut donc faire l'objet d'une évaluation de son état de conservation par la méthodologie présentée ici. Pour cela, la méthodologie développée pour les landes et tourbières (Lafon et Le Fouler, 2014) pourra être utilisée.

Le tableau de correspondance entre les habitats d'intérêt communautaire et les classifications phytosociologiques, CORINE Biotope et EUNIS est consultable à l'Annexe 2.

4. Référentiels nomenclaturaux

Le référentiel utilisé pour la flore vasculaire et bryophytique est la version 7 de TAXREF, diffusée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Gargominy *et al*. 2014). Les noms d'espèces cités sans noms d'auteurs se rapportent donc aux noms valides de ce référentiel.

La nomenclature phytosociologique suit le Synopsis des végétations du CBNSA, version du 27/10/2016. Ce référentiel augmenté, basé initialement sur le Prodrome des végétations de France (Bardat *et al*., 2004) jusqu'au niveau de la sous-alliance, a été modifié, corrigé et complété au niveau syntaxonomique le plus fin disponible (association, sous-association, variante…) à partir des travaux de synthèse récents, des publications relatives à la déclinaison du prodrome des végétations de France II et des connaissances récentes acquises par le CBNSA sur les végétations d'Aquitaine et de Poitou-Charentes. Des informations concernant l'écologie, la physionomie, le cortège floristique, la répartition ou encore la bioévaluation ont été rajoutées pour les syntaxons qui ont fait l'objet d'une étude approfondie.

Afin de gagner en clarté, les autorités des syntaxons ne seront notées que lors de la première mention.

II. ADAPTATIONS METHODOLOGIQUES DU DISPOSITIF EXISTANT

Pour rappel, l'objectif de cette étude est d'évaluer si la méthodologie utilisée par l'ONF depuis 1997 répond aux différentes problématiques du rapportage Natura 2000 et de proposer des adaptations méthodologiques si nécessaires.

Les données nécessaires au rapportage Natura 2000 concernent l'évolution de l'aire de répartition, des surfaces, les structures et fonctions (dont l'EC des espèces typiques) et les perspectives futures des 6 habitats d'intérêt communautaire du littoral non boisé d'Aquitaine.

1. Dispositif existant

Le principe du suivi effectué par l'ONF repose sur l'analyse périodique d'un réseau de transects. La donnée collectée et analysée concerne la végétation, corrélée aux facteurs écologiques, en raison de son pouvoir intégrateur de la biodiversité globale du milieu et de ses évolutions (Favennec, 2002).

Le protocole, pratiquement inchangé depuis 1997, concerne 94 transects matérialisés et géoréférencés, répartis régulièrement tous les 2 à 3 km et dont la longueur varie approximativement de 50 à 500 m (selon l'étendue de la dune non boisée) (Fig. 4). Pour s'approprier au mieux la méthode, notre démarche a été de prendre en charge en 2015 la lecture de 31 transects soit près d'un tiers des transects existants, la lecture des deux autres tiers ayant été prise en charge par l'ONF.

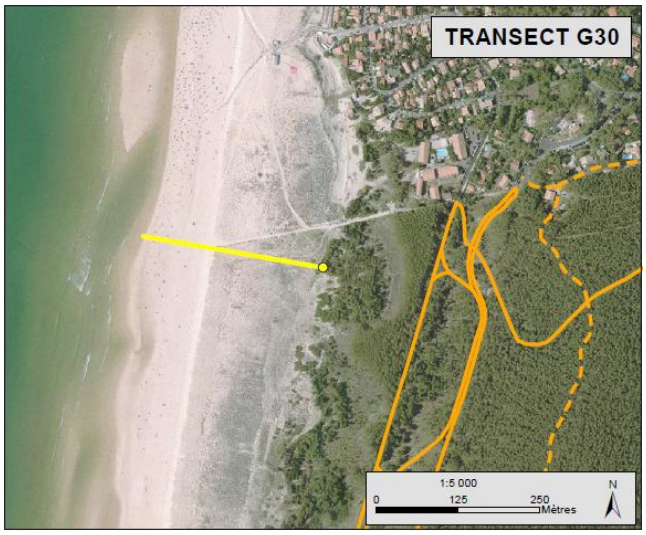


Figure 4 : Exemple de localisation d'un transect de suivi dunaire (Trait jaune)

La périodicité initialement fixée à 5 ans, a été, dans les faits, de 6 ans (1997, 2003, 2009 et 2015), soit le même intervalle qu'entre deux rapportages nationaux. La lecture est effectuée en un seul passage au mois de juin c'est-à-dire lors de la pleine expression de la plupart des végétations des dunes non boisées.

Sur le terrain, l'observateur part de la frange forestière et chemine le long du transect où il effectue un relevé d'information à chaque nouveau "faciès" rencontré. Favennec (2002) précise que le mot faciès désigne la plus petite unité de paysage homogène quant à sa physionomie, sa dynamique et sa composition floristique. Cette définition renvoie clairement à celle de syntaxon élémentaire employée en phytosociologie. De plus, la distance entre relevés ne doit pas dépasser 30 mètres, même lorsque le milieu est homogène. L'observateur enregistre

également au fur et à mesure de son avancée vers l'océan la « distance » de chaque relevé au point d'origine à l'aide d'un topofil.

Chaque faciès est décrit par ses caractères topographiques, dynamiques, écologiques et floristiques (liste d'espèces et coefficients d'abondance/dominance). Les informations sont donc identiques à celles relevées par le phytosociologue. Une différence majeure apparait toutefois : le phytosociologue adapte son aire de relevé aux caractéristiques de la végétation alors que le protocole utilisé par l'ONF impose une surface de relevé fixée à 100 m² choisie pour sa représentativité du faciès étudiée. Cependant, dans la pratique, le lecteur adapte la taille de ses relevés à la végétation tout comme le phytosociologue.

L'observateur remplit un bordereau par transect (Annexe 3), où sont renseignés, en plus des informations liées aux relevés phytosociologiques, un profil main levée de la topographie, un schéma d'éco-dynamisme d'une bande centrée sur le transect permettant de replacer celui ci dans son contexte.

Toutes les données collectées sont intégrées au « Sommier de dune », un système d'information géographique qui localise et renseigne de manière précise des modifications naturelles importantes (évolution du trait de côte) ou les interventions réalisées sur les dunes non boisées.

Sur le plan de l'analyse des données collectées, ce protocole est conçu pour la comparaison d'états successifs à l'échelle du transect et non pas à une échelle plus détaillée, avec en raison avancée la superposition non systématique dans le temps des stations de relevés (Favennec, 2002).

2. Propositions d'améliorations générales

Au préalable de toutes modifications spécifiques pour la Directive habitat, il convient d'apporter au protocole quelques mesures d'amélioration de collecte et de gestion de la donnée floristique. Cela concerne notamment les mesures de localisation des transects et la précision de l'information floristique enregistrée.

<u>Amélioration de la qualité et de la validation scientifique des observations floristiques :</u>

En premier lieu, la liste des espèces végétales issues des lectures successives ou utilisées pour les prochaines lectures doit être confrontée à :

- l'harmonisation qui consiste à la mise en conformité nomenclaturale des noms de taxons cités avec le référentiel taxonomique préconisé par le MNHN ;
- une validation scientifique qui vise à garantir la fiabilité des informations exploitées ;
- l'état des connaissances sur la flore des dunes d'Aquitaine.

La qualité de l'analyse nécessaire pour l'évaluation de l'état de conservation dépendra de l'exactitude et de la précision des déterminations floristiques. En effet, chaque espèce possède un pouvoir indicateur et le fait de capter le maximum d'espèces et de les déterminer le plus finement possible permet de capter un maximum d'indices d'évolution de la dune. Il est donc important d'y investir un temps et des ressources nécessaires pour la lecture des suivis.

Voici par exemple deux modifications apportées à la liste d'espèces :

Hernaria glabra > Hernaria ciliolata subsp. robusta : la première est une espèce des pelouses sèches de l'intérieur des terres. Elle a été confondue avec la seconde, spécifique des pelouses de sables du littoral.

Logfia gallica > Logfia minima : La première a été invalidée car sa présence sur les dunes d'Aquitaine n'est pas reconnue à ce jour. Elle a été confondue assurément avec *Logfia minima,* fréquente dans la lette grise.

Voici aussi un exemple de taxons à problèmes ayant une incidence sur l'évaluation de l'état de conservation :

- *Hypochaeris glabra* / *Hypochaeris radicata* : le premier taxons est très commun dans les dunes d'Aquitaine mais absent des jeux de données du suivi des dunes. Il a été confondu avec *Hypochaeris radicata*, une espèce fréquente dans les jeux de données, proche morphologiquement de la première. Ce type d'erreur peut avoir une incidence sur l'évaluation de l'état de conservation des dunes car *Hypochaeris radicata* est indicatrice d'une perturbation trophique du milieu. L'évaluation peut conduire, à tort, à un mauvais état de la dune.

- Taxons annuelles de petite taille (*Micropyrum tenellum, Aira praecox, Aira caryophyllea, Teesdalia nudicaulis, Mibora minima*) : ces taxons sont rares dans les jeux de données du suivi des dunes. Or elles sont constantes dans la lette grise et constituent un habitat à part entière (Pelouses rases annuelles arrière-dunaires) qui doit être évalué au titre de l'habitat 2130* Dunes côtières fixées à végétation herbacées (dunes grises).

Nous proposons une liste des taxons des dunes d'Aquitaine, actualisée et validée sur le plan nomenclatural (Annexe 4).

<u>Amélioration de la relocalisation du transect</u>

Il est possible de remarquer dans le jeu de données des variations parfois importantes de la longueur d'un même transect sans que cela semble pouvoir être attribué à un réel changement dans l'agencement spatial des faciès dunaires. Afin d'obtenir une plus grande robustesse dans la mesure des distances, il conviendrait de matérialiser le transect avant la lecture à l'aide d'une corde tendue au maximum afin d'éviter les écarts à la ligne droite. Il conviendrait aussi d'ajouter un repère permanent supplémentaire pour la relocalisation précise du transect, à placer à l'autre extrémité du transect (Fig.5). Ce repère permanent pourrait être un simple point GPS, si possible au niveau de précision sub-métrique. L'usage du topofil présente le grand avantage de permettre la prise de mesures en épousant la forme du paysage. Encore faut-il s'assurer que le fil repose constamment au sol et qu'il ne « glisse » pas vers la station suivante en faussant les mesures.

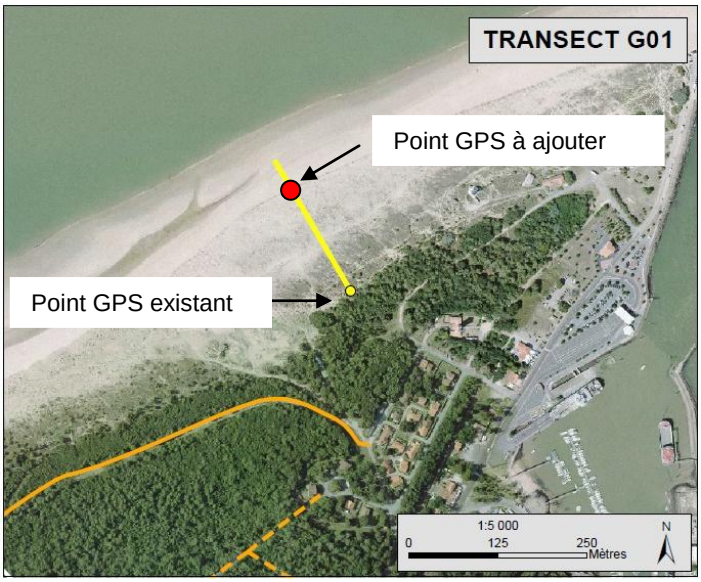


Figure 5 : Localisation d'un transect

3. L'évolution de l'aire de répartition naturelle de l'HIC

L'objectif pour ce paramètre est de disposer de données sur la présence/absence des HIC au sein des mailles européennes de 10 km sur 10 km au minimum tous les 12 ans. A partir de ces données il est alors possible de suivre l'évolution dans le temps de l'aire de distribution de chaque HIC.

Ainsi, les données collectées dans le cadre du suivi initié par l'ONF depuis 1997 permettent de répondre à cette problématique. En effet, les relevés floristiques sont réalisés le long de transects espacés en moyenne de 2 km le long du littoral dunaire aquitain et chacun de ces relevés est rattachable à un HIC élémentaire. Le protocole actuel serait en mesure de fournir cette information primordiale.

En revanche ce travail n'a pour l'heure pas été effectué. Il pourrait être entrepris l'exercice de rattacher chacun des relevés historiques à un habitat d'intérêt communautaire à l'aide de l'outil d'identification que constitue l'étude sur les végétations des dunes littorales non boisées d'Aquitaine (Lafon *et al.,* 2015). Afin de faciliter ce travail, des groupes d'espèces indicatrices pourraient permettre de rattacher une partie de ces relevés automatiquement.

4. L'évolution de la surface de l'HIC

Ce paramètre est parmi les plus difficilement mesurables. En effet, disposer de cartographie des HIC précises et régulièrement mises à jour pour l'intégralité d'une aire biogéographique est théorique.

Dans sa version utilisée depuis 1997, dans chaque faciès rencontré, un relevé floristique de 100 m² est effectué et la distance de chaque centre de relevé au point d'origine est notée mais il est impossible par cette méthode de suivre dans le temps l'évolution des surfaces de ces habitats. Or il est possible d'approcher cette variable en ajoutant sur le terrain une prise de mesure et pouvoir ainsi observer une éventuelle tendance évolutive de l'emprise des différents habitats sur l'ensemble du réseau de transects. En effet, avec les mesures actuelles, seuls les écarts de distance entre relevés peuvent être déduits.

De fait, il est nécessaire d'ajouter la prise de mesure des limites de chaque faciès le long du transect (Fig.6). Ce point d'amélioration nous parait primordial pour une adaptation du protocole aux exigences de l'évaluation de l'état de conservation des habitats. A partir de cette mesure, il serait alors possible d'additionner le linéaire de tous les transects occupés par chaque habitat. La comparaison de la longueur pour chaque habitat permettrait alors d'en déduire une évolution de la surface.

La géolocalisation des limites des différents faciès par GPS ne semble pas pertinente. En effet, cette méthode de prise de l'information ne tient pas compte du relief des dunes littorales ce qui pourrait biaiser la mesure de la longueur réelle occupée par chaque végétation.

Depuis 2015, il semble que cette mesure soit prise par un topofil ce qui permet de prendre en compte le relief dunaire.

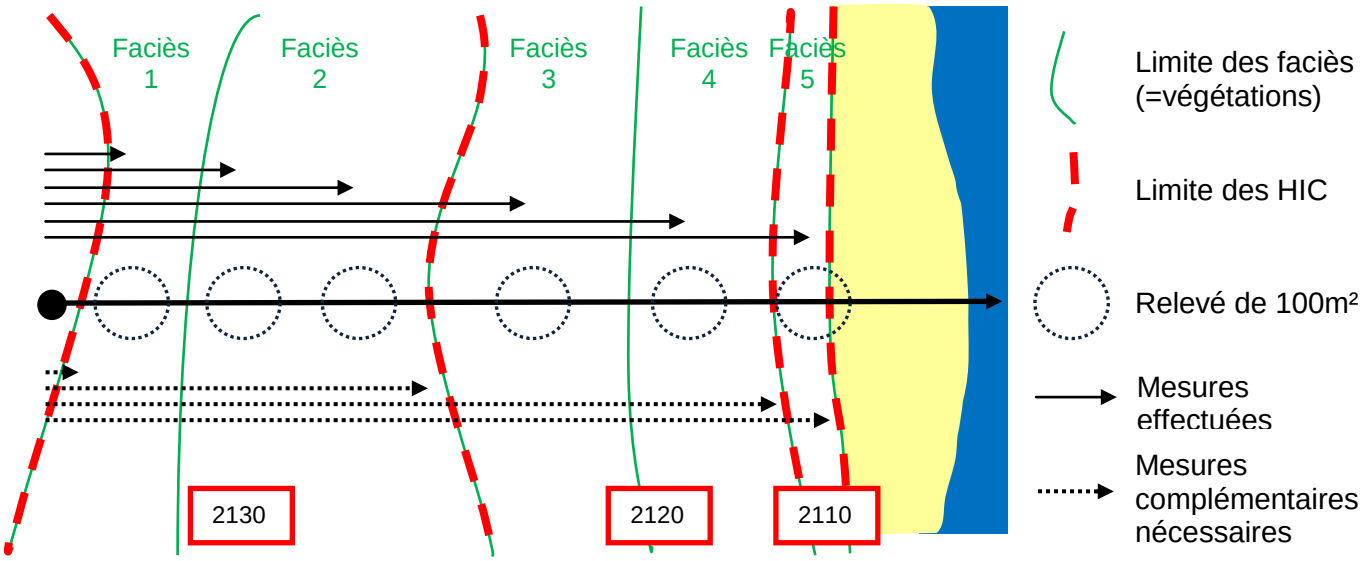


Figure 6 : localisation des relevés le long d'un transect théorique

5. Les indicateurs de structures et fonctions

Pour qu'un habitat soit considéré en bon état de conservation, la DHFF demande que sa structure et ses fonctions soient en bon état de conservation, ainsi que ses « espèces typiques ».

Ainsi, afin de pouvoir évaluer le bon état de conservation de sa structure et de ses fonctions, il est nécessaire de passer, en partie, par le pouvoir indicateur de la flore et de la végétation et de définir des états de référence.

Chaque habitat d'intérêt communautaire est structuré par une combinaison originale de groupes socio-écologiques. Nous considérerons les états de références des différents habitats d'intérêt communautaire par une combinaison de référence de ces différents. La première étape de se travail consiste donc à classer la flore des dunes d'Aquitaine au sein de groupes socio-écologiques. Les différentes combinaisons de référence seront dressées ultérieurement, sur la base des travaux d'amélioration des connaissances sur les dunes non boisées d'Aquitaine. Le nombre, le recouvrement ou encore la proportion de taxons de chacun des groupes socio-écologiques permettra ainsi d'identifier l'habitat d'intérêt communautaire et d'évaluer état de conservation en fonction de l'écart à l'état de référence. Le travail de définition des différents seuils reste également à entreprendre.

Nous présentons ici la première étape de cette démarche qui consiste à rattacher chaque taxon de la dune à un groupe socio-écologique. A noter que certains taxons peuvent appartenir secondairement à un autre groupe socio-écologique. Certains groupes socio-écologiques sont caractéristiques d'un ou plus rarement plusieurs habitat d'intérêt communautaire. D'autres sont caractéristiques d'une dégradation.

Le résultat complet est consultable à l'annexe 5.

19 groupes socio-écologiques ont été définis. 15 d'entre eux caractérisent un habitat d'intérêt communautaire en bon état de conservation. 4 autres sont caractéristiques d'une dégradation.

Figure 7 : Groupes socio-écologiques et leur(s) pouvoir(s) indicateur(s)

Groupes socio-écologiques	Pouvoir(s) indicateur(s)
Pré-salé	
Laisse de mer	1210 : Végétation annuelle des laisses de mer
Roselière des eaux saumâtres	2190 : Dépressions humides intradunales
Dune mobile (sens large)	2110 :Dunes mobiles embryonnaires ou 2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria
Dune embryonnaire	2110 :Dunes mobiles embryonnaires
Dune Blanche	2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (stade très mobiles)
Dune semi-fixée	2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (stade semi-fixées)
Dune grise (sens large)	2130*-2 : Dunes grises des côtes atlantiques (stade ancien)
Dune grise pionnière	2130*-2 : Dunes grises des côtes atlantiques (stade ancien)
Dune grise ancienne	2130*-2 : Dunes grises des côtes atlantiques (stade ancien)
Pelouse annuelle	2130*-5 : Pelouses rases annuelles arrière-dunaires
Prairie	Dégradation des bas-marais alcalins ou de niveau trophique supérieur
Bas-marais arrière-dunaire	2190 : Dépressions humides intradunales
Mégaphorbiaie	2190 : Dépressions humides intradunales
Roselière	2190 : Dépressions humides intradunales
Saulaie à Saule des dunes	2170 : Dunes à *Salix repens ssp. argentea*
Ourlet	Risque de lancement d'une dynamique de fermeture du milieu par les ligneux)
Lande	2150* : Dunes atlantiques fixées décalcifiées (*Calluno-Ulicetea*) et indicateur du démarrage sur une dune grise d'un processus de fermetures du
Fourré	Démarrage d'un processus de fermetures du milieu par les ligneux
Forêt	Risque important de fermeture du milieu par les ligneux à cours terme
Friche	Perturbations diverses (trophiques, physiques, de gestion (dépôts de branchages), etc...).

Exemple d'une évaluation :

Une dune mobile du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (2120) sera considérée en bon état de conservation si :

- les taxons du ou des groupes socio-écologiques typiques sont bien représentés (en l'occurrence le groupe des dunes mobiles (sens large), le groupe des dunes blanches ou des dunes semi-fixées).
- les taxons des groupes typiques d'autres habitats d'intérêt communautaire sont peu ou pas représentés (rareté des taxons des groupes caractéristiques par exemple des dunes embryonnaires (2110), des dunes grises (2130*), etc.
- les taxons des groupes indicateurs de dégradation sont peu ou pas représentés (rareté des espèces du groupe des friches).

L'état optimal recherché au niveau des dunes non boisées est caractérisé par une « mosaïque mouvante » de portions plus ou moins stables, en perpétuelle évolution. Il est donc important, dans l'évaluation du milieu dunaire, de tenir compte de l'écocomplexe dunaire, jugeant de la qualité d'une telle mosaïque dynamique. La première étape d'évaluation du milieu s'oriente alors autour des processus morphodynamiques (Février, 2001).

Les taxons typiques des HIC

L'évaluation complète de l'état de conservation des espèces typiques n'est pas exigée et il est seulement demandé de rapporter la liste des espèces qui ont été considérées (sauf dans le cas des espèces d'intérêt communautaire évaluées dans le cadre de cet exercice).

La liste des taxons typiques (une vingtaine d'espèces au maximum) doit être élaborée en listant ceux qui seraient les plus appropriés pour diagnostiquer l'état des structures et des fonctionnalités de l'habitat. Il convient ainsi de définir quels peuvent être les taxons typiques pour chacun des habitats étudiés. Ce travail a été réalisé en 2013 (Annexe 1) et permet de proposer une première évaluation des taxons typiques des habitats dunaires d'Aquitaine pour le prochain rapportage.

L'évaluation de l'état de conservation de ces taxons se base sur des taux de menaces estimés à dire d'expert et serait rangé en 5 catégories :

- Etat de conservation favorable : indicateur vert (FV) ;

- Etat de conservation défavorable inadéquat : indicateur orange (U1) ;

- Etat de conservation défavorable mauvais : indicateur rouge (U2) ;

- Etat de conservation « inconnu » (données absentes ou insuffisantes) : indicateur gris (X).

Cet état de conservation est ici évalué au niveau de l'Aquitaine et devra l'être pour la région biogéographique Atlantique.

Voici les premières conclusions de l'état de conservation des taxons typiques des HIC dunaires pour la région Aquitaine :

- 1210 : Végétation annuelle des laisses de mer

Pour cet HIC, le peu de recul sur cette végétation et l'état de conservation des taxons typiques nous amène à ne pas pouvoir statuer (état de conservation inconnu (X)). Toutefois, *Euphorbia peplis* est, dans la région, très rare et son état de conservation pourrait être qualifié de défavorable inadéquat (U1).

- 2110 : Dunes mobiles embryonnaires

Tous les taxons définis comme typiques pour cet HIC et présents en Aquitaine sont en état de conservation favorable (FV) excepté *Honckenya peploides* qui semblerait être en état de conservation défavorable inadéquat (U1). Une amélioration des connaissances sur cette espèce serait nécessaire pour pouvoir statuer définitivement.

- 2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria*

Tous les taxons définis comme typiques pour cet HIC sont en état de conservation favorable (FV).

- 2130* : Dunes côtières fixées à végétation herbacées (dunes grises)

Tous les taxons définis comme typiques pour cet HIC sont en état de conservation favorable (FV) exceptés *Asparagus officinalis subsp. prostratus, Viola kitaibeliana* et *Ephedra distachya* jugés en état de conservation défavorable inadéquat (U1) en raison de leur aire de répartition très restreinte, de leur tendance régressive en Aquitaine et des pressions qui persistent par destruction de leur habitat.

- 2150* : Dunes atlantiques fixées décalcifiées (*Calluno-Ulicetea*)

Les taxons considérés comme typiques à l'échelle nationale ne nous semblent pas représentatifs de cet HIC en Aquitaine. En effet, *Carex trinervis, Corynephorus canescens, Danthonia decumbens, Festuca filiformis* ou *Carex arenaria* nous semblent être des taxons plus typiques de végétations plus pionnières comme des pelouses par exemple. Leur présence dans cet habitat indiquerait donc plutôt une dégradation par une ouverture trop importante du couvert chaméphytique.

Ainsi, *Erica cinerea, Festuca vasconcensis* et *Calluna vulgaris* auxquelles on pourrait rajouter *Cistus salviifolius* constitueraient une liste d'espèces typiques plus représentatives du bon état de conservation de cet habitat. Toutes ces dernières espèces sont en état de conservation favorable (FV).

- 2170 : Dunes à *Salix repens* ssp. *argentea*

Tous les taxons définis comme typiques pour cet HIC sont en état de conservation favorable (FV) dans la région excepté *Salix repens* subsp. *dunensis* (syn. *argentea*) considéré en état de conservation inconnu (X) car il serait nécessaire d'avoir une meilleure connaissance de l'effet de l'isolement géographique des stations d'Aquitaine sur la métapopulation. De plus, la particularité régionale de sables très oligotrophes font que des espèces telles que *Eupatorium cannabinum* ou *Calamagrostis epigejos* témoignent de dégradations notamment dues à une eutrophisation de ces milieux. Il pourrait alors être proposé de les retirer de la liste.

- 2190 : Dépressions humides intradunales

Tous les taxons définis comme typiques pour cet HIC et présents en Aquitaine semblent en état de conservation favorable (FV).

Le suivi des espèces typiques est également envisageable *via* l'évolution de leur fréquence d'observation sur l'ensemble des transects de suivi. Cela représenterait une méthode scientifique basée sur un important lot de données depuis 1997.

CONCLUSION

Le CBN Sud-Atlantique est en charge tous les 6 ans de l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire d'Aquitaine et de Poitou-Charentes.

Afin de disposer de données concrètes et fiables, le CBNSA met en place depuis 2011 un réseau de suivi de l'état de conservation des habitats qui à terme concernera l'ensemble des habitats d'intérêt communautaire.

L'ONF assure depuis 1997 la lecture d'un réseau de 94 transects répartis le long du littoral dunaire aquitain.

Concernant les habitats dunaires, l'objectif n'a ainsi pas été de développer un nouveau réseau de suivi sur les dunes mais de proposer les adaptations nécessaires au protocole existant pour qu'il intègre les spécificités nécessaires au rapportage Natura 2000.

Les améliorations ou adaptations suivantes ont ainsi été proposées : améliorer la qualité et la validation scientifique des observations, effectuer le rattachement des relevés aux habitats d'intérêt communautaire, compléter la prise en mesure des limites pour détecter les limites entre habitats d'intérêt communautaire, définir des indicateurs de structures et fonctions basées sur la composition en groupes socio-écologiques, dresser l'état de conservation des espèces typiques des différents habitats d'intérêt communautaire grâce aux connaissances récemment acquises sur les dunes d'Aquitaine.

Il reste à prévoir la définition des états de référence pour chacun des habitats d'intérêt communautaire, étape qui sera effectuée lors de l'exploitation des données cumulées par l'ONF depuis 1997.

BIBLIOGRAPHIE

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Publ. Sc. Muséum, Coll. Patrimoines naturels 61. Paris, 171 p.

BOUZILLÉ J-B. -2007- *Gestion des habitats naturels et biodiversité. Concepts, méthodes et démarches*, Ed. Tec & Doc Lavoisier, 331p.

BENSETTITI F., PUISSAUVE R., LEPAREUR F., TOUROULT J. ET MACIEJEWSKI L., 2012. *Evaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique – DHFF article 17, 2007-2012. Version 1 – Février 2012*. Rapport SPN 2012-27, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 76 p. + annexes.

EVANS D. & ARVELA M., 2012. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012

FAVENNEC J., 2002. Suivi des dunes littorales par transects mis en place par l'Office National des Forêts en Aquitaine. *In Connaissance et gestion durable des dunes de la côte atlantique*, Coord. J. Favennec, Ed. Les dossiers forestiers ONF, p 269-274.

FEVRIER G. 2001. *Les dunes non boisées du littoral girondin : état optimal de conservation et grille d'évaluation*. Mémoire de fin d'études, Office National des Forêts, 60p. + annexes.

FY F. & BISSOT R., 2014. *Mise en place et évaluation de l'état de conservation des végétations de pelouses calcicoles sur les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes*. Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique : 43 p. + annexes.

GOFFÉ L., 2011. *Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire des dunes non boisées du littoral atlantique - Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 - Version 1.* Rapport SPN 2011-18. Museum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts / Conservatoire Botanique National de Brest, 67 p.

LAFON, P. & LE FOULER A., 2014. *Suivi des végétations de landes et tourbières acidiphiles d'Aquitaine. Méthode et mise en place*. Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique/DREAL Aquitaine. 19 p. + annexes.

LAFON P., LE FOULER A., DUFAY J. & HARDY F., 2015. *Les végétations des dunes littorales non boisées d'Aquitaine : synsystématique et synchorologie (Euphorbio paraliae – Ammophiletea australis, Koelerio glaucae – Corynephoretea canescentis p.p., Scheuchzerio palustris – Caricetea fuscae p.p.). .* Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique, DREAL Aquitaine : 119 p. + annexes.

LAFON, P., BISSOT, R., GOUEL, S., LE FOULER, A & LEVY W. 2016. *Synopsis des végétations du territoire d'agrément du Conservatoire botanique national Sud-Atlantique.* Version du 27/10/2016. Base de données interne non publiée.

LE FOULER A., 2012. *Le suivi des végétations des rives des étangs arrière-littoraux d'Aquitaine. Méthode et premiers éléments*. CBNSA, DREAL Aquitaine.

LE FOULER A., 2013. *Le suivi des pelouses calcicoles d'Aquitaine – Méthode et première lecture.* Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique, DREAL Aquitaine : 17 p. + annexes.

LE FOULER A. & BLANCHARD F., 2011 - Méthodologie d'évaluation et de suivi de l'état de conservation des lagunes du plateau landais et première lecture d'un échantillon de 86 lagunes. Vol. 1: méthodologie et premiers résultats. CBNSA, DREAL Aquitaine. 38p. + annexes.

LE FOULER A., CAZE G., 2012. *Schéma pluriannuel de suivi de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire d'Aquitaine*. CBNSA/DREAL. Aquitaine .12 p. + annexes.

ANNEXE 1 : Liste des espèces typiques des habitats d'intérêt communautaire de dunes non boisées (extrait de l'INPN)

1210 : Végétation annuelle des laisses de mer	**2110 : Dunes mobiles embryonnaires**
Atriplex glabriuscula	*Cakile maritima subsp. integrifolia*
Atriplex laciniata	*Calystegia soldanella*
Atriplex littoralis	*Elytrigia juncea subsp. boreoatlantica*
Cakile maritima var. integrifolia	*Euphorbia paralias*
Euphorbia peplis	*Honckenya peploides*
Matricaria maritima subsp. maritima	*Leymus arenarius*
Polygonum raii	*Salsola kali subsp. kali*
Salsola kali subsp. kali	
Salsola soda	
2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria	**2130* : Dunes côtières fixées à végétation herbacées (dunes grises)**
Ammophila arenaria subsp. arenaria	*Aira praecox*
Artemisia campestris subsp. maritima	*Asparagus officinalis subsp. prostratus*
Astragalus baionensis	*Asperula cynanchica subsp. cynanchica*
Calystegia soldanella	*Carex arenaria*
Eryngium maritimum	*Cerastium diffusum*
Euphorbia paralias	*Cladonia*
Festuca juncifolia	*Corynephorus canescens*
Galium arenarium	*Ephedra distachya*
Galium maritimum	*Erodium lebelii*
Hieracium eriophorum	*Euphorbia portlandica*
Leymus arenarius	*Filago minima*
Linaria thymifolia	*Galium verum var. maritimum*
Matthiola sinuata	*Helichrysum stoechas*
Otanthus maritimus	*Koeleria albescens*
Silene vulgaris subsp. thorei	*Ononis spinosa subsp. maritima*
Viola saxatilis subsp. curtisii	*Phleum arenarium*
Festuca rubra subsp. arenaria	*Sanguisorba minor*
	Tuberaria guttata
	Viola kitaibeliana
	Syntrichia ruralis var. ruraliformis
	Dianthus gallicus
2150* : Dunes atlantiques fixées décalcifiées (Calluno-Ulicetea)	**2170 : Dunes à Salix repens ssp. argentea**
~~*Carex trinervis*~~	*Carex trinervis*
~~*Corynephorus canescens*~~	*Drepanocladus aduncus*
~~*Danthonia decumbens*~~	*Epipactis palustris*
Dicranum scoparium	*Eupatorium cannabinum*

Erica cinerea	*Hydrocotyle vulgaris*
~~*Festuca filiformis*~~	*Lonicera periclymenum*
Festuca vasconcensis	*Rosa pimpinellifolia*
Polytrichum juniperinum	*Rubia peregrina*
Polytrichum piliferum	*Salix repens subsp. dunensis*
Calluna vulgaris	*Calamagrostis epigejos*
~~*Carex arenaria*~~	*Calliergonella cuspidata*
*Cistus salviifolius (*taxon rajouté à la liste)	*Pyrola rotundifolia*
2190 : Dépressions humides intradunales	
Parnassia palustris	*Scirpoides holoschoenus*
Oenanthe lachenalii	*Teucrium scordium*
Potamogeton gramineus	*Chara hispida*
Sagina nodosa	*Liparis loeselii*
Samolus valerandi	*Littorella uniflora*
Anagallis tenella	*Schoenus nigricans*
Baldellia ranunculoides	
Carex trinervis	
Centaurium littorale	
Chara vulgaris	
Epipactis palustris	
Gnaphalium luteo-albus	
Juncus acutus	
Juncus maritimus	

ANNEXE 2 : Tableau de correspondance entre les habitats d'intérêt communautaires des dunes d'Aquitaine et les classifications phytosociologiques, CORINE Biotope et EUNIS.

Code HIC générique	Intitulé HIC générique	Code HIC élémentaire	Intitulé HIC élémentaire	Alliance	Syntaxons inscrits au cahier des habitats et présent en Aquitaine	Code Corine Biotope	Intitulé Corine Biotope	Code EUNIS	Intitulé EUNIS
1210	Végétation annuelle des laisses de mer	1210-2	Laisses de mer sur cordons de galets et de graviers des côtes Manche-Atlantique et mer du Nord	**Euphorbion peplis** Tüxen 1950	**Matricario maritimae – Euphorbietum peplis** Géhu 1964	17.2	Végétation annuelle des laisses de mer sur plages de galets	B2.1	Laisses de mer des plages de galets
2110	Dunes mobiles embryonnaires	2110-1	Dunes mobiles embryonnaires atlantiques	**Atriplici laciniatae – Salsolion kali** Géhu 1975	**Beto maritimae – Atriplicetum laciniatae** Tüxen ex Tüxen 1967	16.12	Groupements annuels des plages de sable	B1.12	Communautés annuelles des plages sableuses médio-
				Honckenyo peploidis – Elymion arenarii Tüxen 1966	**Honckenyetum latifoliae** Géhu 1996 nom. illeg.	16.2111	Dunes embryonnaires atlantiques	B1.311	Dunes embryonnaires atlantiques
				Ammophilion arenariae (Tüxen in Braun-Blanq. & Tüxen 1952) Géhu 1988	**Euphorbio paraliae – Agropyretum junceiformis** Tüxen in Braun-Blanq. & Tüxen 1952 corr. Darimont, Duvigneaud & Lamb. 1962				
					Crithmo maritimi – Otanthetum maritimi (Pavillard 1928) Géhu 2009				
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria	2120-1	Dunes mobiles à Ammophila arenaria subsp. arenaria des côtes atlantiques	**Ammophilion arenariae** (Tüxen in Braun-Blanq. & Tüxen 1952) Géhu 1988	**Sileno thorei – Ammophiletum arenariae** (Géhu 1968) Géhu, Géhu-Franck & Bournique 1995	16.2121	Dunes blanches de l'Atlantique	B1.321	Dunes blanches atlantiques
					Galio arenarii – Hieracietum eriophori Géhu (1968) 1982 nom. ined. et nom. inval.				
					Festuco dumetorum – Galietum arenarii Géhu 1964				
					Groupement à Linaria thymilifolia et Festuca juncifolia				
					Groupement à Hieracium eriophorum et Artemisia campestris subsp. maritima				
2130*	Dunes côtières fixées à végétation herbacées (dunes grises)	2130*-2	Dunes grises des côtes atlantiques	**Euphorbio portandlicae – Helichrysion stoechadis** Géhu & Tüxen ex G. Sissingh 1974	**Sileno portensis – Helichrysetum staechadis** Géhu (1968) 1982 nom. ined. et nom. inval	16.222	Dunes grises de Gascogne	B1.42	Dunes grises fixées gasconnes
					Alysso loiseleuri – Helichrysetum staechadis Géhu (1968) 1982 nom. ined. et nom. inval				
					Artemisio lloydii – Ephedretum distachyae Géhu & G. Sissingh in G. Sissingh 1974				
					Groupement à Saxifraga tridactylites et Koeleria arenaria				
					Groupement à Micropyrum tenellum et Helichrysum stoechas				
					Groupement à Koeleria arenaria et Helichrysum stoechas				
		2130*-5	Pelouses rases annuelles arrière-dunaires	**Thero – Airion** Tüxen ex Oberd. 1957	**Groupement à Micropyrum tenellum et Teesdalia nudicaulis**	16.227	Groupements dunaires à plantes annuelles	B1.47	Communautés de fines herbacées annuelles dunaires
					Groupement à Crassula tilleae et Teesdalia nudicaulis				
				Stipo capensis – Trachynietea distachyae Brullo 1985	**Groupement à Senecio vulgaris subsp. denticulatus et Mibora minima**				
					Groupement à Catapodium marinum et Lolium rigidum				
2150*	Dunes atlantiques fixées décalcifiées (Calluno-Ulicetea)	-	-	**Cisto salviifolii – Ericion cinereae** Géhu in Bardat, Bioret, Botineau, Boullet, Delpech, Géhu, Haury, Lacoste, Rameau, J.-M. Royer, Roux & Touffet 2004	**Cisto salviifolii – Ericetum cinereae** Guitton, Juhel & Julve (à paraître)	31.2411	Landes aquitaniennes à Erica et Cistus	F4.2411	Landes d'Aquitaine à Erica et Cistus
		-	-		**Festuco vasconcensis – Ericetum cinereae** Géhu & Géhu-Franck 1975 corr. Géhu 1996				
2190	Dépressions humides intradunales	2190-1	Mares dunaires	**Charetea fragilis F. Fukarek 1961**	**Magnonitelletum translucentis** Corill. 1957	16.31	Mares des lettes dunaires	B1.81	Mares des lettes dunaires
				Lemnion minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955	**Lemnetum minoris** Soó 1927				
				Scorpidio scorpidioidis – Utricularion minoris W. Pietsch ex Krausch 1968	Groupements à définir				
				Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964	Groupements à définir				
		2190-2	Pelouses pionnières des pannes	**Centaurio – Blackstonion perfoliatae** (Müll.-Stoll & W. Pietsch 1965) B. Foucault 1988	**Isolepido setaceae – Centaurietum chloodis** Rivas Goday ex Brullo & Minissale 1998	16.32	Gazons pionniers des lettes ou pannes humides	B1.82	Gazons pionniers des pannes humides
				Samolo valerandi – Baldellion ranunculoidis Schaminée & V. Westh. in Schaminée, V. Westh. & Arts 1992	**Samolo valerandi – Littorelletum uniflorae** Westhoff 1947				
		2190-3	Bas-marais dunaires	**Hydrocotylo vulgaris – Schoenion nigricantis** B. Foucault 2008	**Holoschoeno – Caricetum trinervis** Géhu & B. Foucault 1982	16.33	Bas-marais des pannes humides	B1.83	Bas-marais des pannes humides
					Holoschoeno – Schoenetum nigricantis Géhu & B. Foucault 1982				
					Junco articulati – Scirpoidetum holoschoeni Blanchard & Cacqueray 2010 nom. inval. (art. 1)				
					Groupement à Blackstonia perfoliata et Scirpoides holoschoenus				
		2190-5	Roselières et cariçaies dunaires	**Phragmition communis** W. Koch 1926	Groupements à définir	16.35 x 53.17	Végétation à Scirpes halophiles	C3.27	Formations halophiles à Scirpus, Bolboschoenus et Schoenoplectus
				Scirpion compacti E. Dahl & Hadač 1941 corr. Rivas Mart., M.J. Costa, Castrov. & Valdés Berm. 1980	**Rumici rupestris – Bolboschoenetum maritimi** Blanchard & Cacqueray 2010 nom. inval. (art. 1)				
					Groupement à Convolvulus soldanella et Phragmites australis				
2170	Dunes à Salix repens ssp. argentea (Salicion arenariae)	2170-1	Dunes à Saule des dunes	**Lonicerion periclymeni** Géhu, B. Foucault & Delelis 1983 nom. inval.	**Rubio peregrinae – Salicetum arenariae** Géhu & Géhu-Franck 1975	16.26	Dunes à Salix arenaria	B1.62	Tapis de Salix arenaria

ANNEXE 3 : Bordereau de suivi des dunes élaboré par l'ONF

FICHE DE RELEVE SUR LES DUNES LITTORALES NON BOISEES - AQUITAINE

Date : ..... Transect : ..... Opérateur : .....
Pk : ..... Commune : ..... Lieu dit : .....

PROFIL

5
0 30

TRANSECT ECODYNAMIQUE

Morphologie :

- Microfalaise
- Banquette
- Dune embryonnaire
- Sourcin
- Falaise vive
- Falaise morte
- Brèche, couloir
- Sifflé-vent
- Amorce de déflation
- Caoudeyre
- Bosselem[t]. de 1er ordre
- Bosselem[t] de 2e ordre
- Bosselem[t] de 3e ordre
- Tuc
- Plateau
- Versant
- Talus interne vif
- Talus interne végétalisé
- Pourrière active
- Pourrière végétalisée

Actions anthropiques :

- Cheminements
- Clôtures
- Couvertures de pins
- Couvertures de genêts
- Filet brise-vent
- Blockhaus
- Plantation d'Oyat
- Plantation d'Agropyre

FRANGE FORESTIERE

MICROFORMES :
☐ plan
☐ concave
☐ convexe
☐ bosselé laire
☐ bosselé llaire
☐ bosselé lllaire
☐ ondulé
☐ couloir

LITIERE :
☐ 1-Couche de végétaux en surface
☐ 2-Débris végétaux disséminés
☐ 3-Absence de débris végétaux

DYNAMIQUE :
☐ 1-Déflation
☐ 2-Déflation-transit
☐ 3-Stabilité
☐ 4-Accumulation
☐ 5-Accumulation-transit
☐ 6-Saupoudrage

RECOUVREMENT :
-Bryolichénique : .....
-Phanérogamique : .....
-Total :

EXPOSITION : .....
PENTE : .....%
DISTANCE : ..... m

Strate arborée			Remarques
Strate arbustive			
Strate herbacée			
Strate bryo-lichénique			

Remarques : .....

	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10	N° 11	N° 12	N° 13	N° 14	N° 15
Distance															
Faciès															
Pente (%)															
Exposition															
Recouvrement total (%)															
R. bryolichénique (%)															
R. phanérogamique (%)															
Mésoformes															
Litière															
Dynamique															
Faune						ESPECES VEGETALES									
1-															
2-															
3-															
4-															
5-															
6-															
7-															
8-															
9-															
10-															
11-															
12-															
13-															
14-															
15-															
16-															
17-															
18-															
19-															
20-															
21-															
22-															
23-															
24-															
25-															
26-															
27-															
28-															
29-															
30-															

Remarques par relevé :

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

FACIES

1 - Avant-dune
2 - Banc d'accrétion
3 - Falaise
4 - Cordon dunaire à dune vive
5 - Cordon dunaire à dune semi-fixée
6 - Cordon de dune fixée
7 - Arrière-dune
8 - Frange forestière

(NB : voir détail des faciés sur le document « Les paysages et communautés végétales des dunes littorales non boisées d'Aquitaine » Décembre 1999).

Abondance-dominance
- Individu unique
- Individus peu abondants (recouv. < 5 %)
- peu abondants à abondants (< 5 %)
- abondants à très abondants (5 à 25 %)
- En nombre variable (25 à 50 %)
- En nombre variable (50 à 75 %)
- En nombre variable (75 à 100 %)

Faune
Présence de déjection de lapins (et/ou lièvres)
1 - Peu
2 - Beaucoup

Litière
1 - Présence d'une couche de débris végétaux: en surface
2 - Présence de débris végétaux disséminés
3 - Absence de débris végétaux

Dynamique
1 - Défaites
2 - Accumulation
3 - Saupoudrage
4 - Stabilisé

Mésoformes
10 - Plat
20 - Concave
30 - Convexe
41 - Bosselé Ire ordre
42 - Bosselé IIème ordre
43 - Bosselé IIIème ordre
50 - Ondulé
60 - Couloir

Remarques générales

ANNEXE 4 : Liste des plantes vasculaires des dunes d'Aquitaine par ordre de fréquence (TAXREF 7.0)

Liste taxonomique opérationnelle pour le suivi des végétations des dunes non boisées d'Aquitaine

Taxon de **haute** fréquence : plus de 10 observations pour 1000
Ammophila arenaria (L.) Link, 1827
Artemisia campestris subsp. maritima (DC.) Arcang., 1882
Cakile maritima Scop., 1772
Carex arenaria L., 1753
Cerastium semidecandrum L., 1753
Convolvulus soldanella L., 1753
Corynephorus canescens (L.) P.Beauv., 1812
Elytrigia juncea (L.) Nevski, 1936
Eryngium maritimum L., 1753
Euphorbia paralias L., 1753
Festuca juncifolia Chaub., 1821
Galium arenarium Loisel., 1806
Helichrysum stoechas (L.) Moench, 1794
Hieracium eriophorum St.-Amans, 1801
Hypochaeris radicata L., 1753
Jasione maritima (Duby) Merino, 1906
Leontodon saxatilis Lam., 1779
Linaria thymifolia (Vahl) DC., 1805
Lotus corniculatus L., 1753
Ononis spinosa subsp. procurrens (Wallr.) Briq., 1913
Phleum arenarium L., 1753
Pinus pinaster Aiton, 1789
Rubus L., 1753
Rumex acetosella L., 1753
Silene portensis L., 1753
Silene uniflora subsp. thorei (Dufour) Jalas, 1984
Tuberaria guttata (L.) Fourr., 1868
Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch, 1909

Taxon de **moyenne** fréquence : entre 10 et 2 pour 1000
Achillea maritima (L.) Ehrend. & Y.P.Guo, 2005
Aira caryophyllea L., 1753
Aira praecox L., 1753
Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev, 1963
Arbutus unedo L., 1753
Astragalus baionensis Loisel., 1807
Centaurea aspera L., 1753
Cerastium diffusum Pers., 1805 (291)
Cistus salviifolius L., 1753
Crithmum maritimum L., 1753
Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805
Cytisus scoparius (L.) Link, 1822
Dianthus gallicus Pers., 1805
Erica cinerea L., 1753
Erica scoparia L., 1753
Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789
Festuca vasconcensis (Markgr.-Dann.) Auquier & Kerguélen, 1976
Hedera helix L., 1753
Herniaria ciliolata subsp. robusta Chaudhri, 1968
Holcus lanatus L., 1753
Hypochaeris glabra L., 1753
Kali soda Moench, 1794
Koeleria arenaria (Dumort.) Ujhelyi, 1970
Lagurus ovatus L., 1753
Logfia minima (Sm.) Dumort., 1827
Lonicera periclymenum L., 1753
Matthiola sinuata (L.) R.Br., 1812
Medicago marina L., 1753
Micropyrum tenellum (L.) Link, 1844
Pancratium maritimum L., 1753
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840
Plantago arenaria Waldst. & Kit., 1802
Plantago lanceolata L., 1753
Polycarpon tetraphyllum (L.) L., 1759
Polygonum maritimum L., 1753
Quercus ilex L., 1753
Quercus robur L., 1753
Quercus suber L., 1753
Rubia peregrina L., 1753
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják, 1972
Sedum acre L., 1753
Senecio vulgaris L., 1753
Solidago virgaurea L., 1753
Solidago virgaurea subsp. macrorhiza (Lange) Nyman, 1879
Sonchus bulbosus (L.) N.Kilian & Greuter, 2003
Sonchus oleraceus L., 1753
Teesdalia nudicaulis (L.) R.Br., 1812
Thymus praecox subsp. britannicus (Ronniger) Holub, 1973
Ulex europaeus L., 1753

Taxon de **faible** fréquence : entre 1 et 2 pour 1000
Alyssum loiseleurii P.Fourn., 1936
Anisantha rigida (Roth) Hyl., 1945
Aphanes australis Rydb., 1908
Asparagus officinalis subsp. prostratus (Dumort.) Corb., 1894
Asperula cynanchica subsp. occidentalis (Rouy) Stace, 1989
Avena barbata Pott ex Link, 1799
Baccharis halimifolia L., 1753
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905
Bromus hordeaceus subsp. thominei
Calamagrostis epigejos (L.) Roth, 1788
Calluna vulgaris (L.) Hull, 1808
Carex trinervis Degl. ex Loisel., 1807
Catapodium marinum (L.) C.E.Hubb., 1955
Chondrilla juncea L., 1753
Crassula tillaea Lest.-Garl., 1903
Cuscuta gronovii Willd. ex Schult., 1820
Cutandia maritima (L.) Barbey, 1885
Daphne gnidium L., 1753
Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002
Ephedra distachya L. subsp. distachya
Erodium cicutarium (L.) L'Her. subsp. cicutarium
Erodium cicutarium subsp. dunense Andreas, 1947
Eryngium campestre L., 1753
Euphorbia polygonifolia L., 1753
Geranium molle L., 1753
Honckenya peploides (L.) Ehrh., 1788
Ilex aquifolium L., 1753
Iris foetidissima L., 1753
Ligustrum vulgare L., 1753
Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009
Medicago littoralis Rohde ex Loisel., 1810
Melampyrum pratense L., 1753
Myosotis ramosissima Rochel, 1814
Oenothera biennis L., 1753
Orobanche caryophyllacea Sm., 1798
Phillyrea angustifolia L., 1753
Phytolacca americana L., 1753
Plantago coronopus L., 1753
Poa pratensis L., 1753
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879
Salix atrocinerea Brot., 1804
Salix repens subsp. dunensis Rouy, 1910
Sedum rupestre L., 1753
Senecio inaequidens DC., 1838
Senecio sylvaticus L., 1753
Senecio vulgaris subsp. denticulatus (O.F.Müll.) P.D.Sell, 1967
Silene conica L., 1753
Solanum dulcamara L., 1753
Solanum nigrum L., 1753
Spergula pentandra L., 1753
Tamarix gallica L., 1753
Teucrium scorodonia L., 1753
Thesium humifusum DC., 1815
Trifolium arvense L., 1753
Veronica arvensis L., 1753
Yucca gloriosa L., 1753

Taxon de **très faible** fréquence : moins de 1 pour 1000	
Acer negundo L., 1753	Hieracium x lavernellei Timb.-Lagr., 1877
Achillea millefolium L., 1753	Hordeum murinum L., 1753
Agrostis stolonifera L., 1753	Juncus acutus L., 1753
Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934	Juncus articulatus L., 1753
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Juncus maritimus Lam., 1794
Anthemis maritima L., 1753	Linaria arenaria DC., 1808
Anthoxanthum odoratum L., 1753	Linaria supina (L.) Chaz., 1790
Anthriscus caucalis M.Bieb., 1808	Lobularia maritima (L.) Desv., 1815
Anthyllis vulneraria var. sericea Bréb., 1835	Lolium rigidum Gaudin subsp. rigidum
Arenaria leptoclados (Rchb.) Guss., 1844	Lolium rigidum Gaudin, 1811
Arenaria montana L., 1755	Medicago lupulina L., 1753
Arenaria serpyllifolia L., 1753	Mentha suaveolens Ehrh., 1792
Aristolochia clematitis L., 1753	Mibora minima (L.) Desv., 1818
Atriplex laciniata L., 1753	Oenothera biennis L., 1753
Atriplex littoralis L., 1753	Oenothera glazioviana Micheli, 1875
Atriplex prostrata Boucher ex DC., 1805	Orobanche artemisii-campestris Vaucher ex Gaudin, 1829
Bartsia trixago L., 1753	Orobanche rapum-genistae Thuill., 1799
Beta vulgaris subsp. maritima (L.) Arcang., 1882	Osyris alba L., 1753
Briza maxima L., 1753	Oxalis debilis Kunth, 1822
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	Plantago lanceolata var. lanuginosa Bluff & Fingerh., 1825
Bromus hordeaceus L., 1753	Poa trivialis L., 1753
Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968	Polypodium interjectum Shivas, 1961
Caltha palustris L., 1753	Polypodium vulgare L., 1753
Calystegia sepium (L.) R.Br., 1810	Portulaca oleracea L., 1753
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	Poterium sanguisorba L., 1753
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Rosa canina L., 1753
Cerastium pumilum Curtis, 1777	Rosa rugosa Thunb., 1784
Chenopodium album L., 1753	Rosa spinosissima L., 1753
Cladanthus mixtus (L.) Chevall., 1827	Rumex crispus L., 1753
Clematis flammula L., 1753	Ruscus aculeatus L., 1753
Coincya monensis subsp. cheiranthos (Vill.) Aedo, Leadlay & Muñoz Garm., 1993	Samolus valerandi L., 1753
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900	Saxifraga tridactylites L., 1753
Cuscuta campestris Yunck., 1932	Scabiosa atropurpurea var. maritima (L.) Fiori, 1903
Cuscuta epithymum subsp. kotschyi (Des Moul.) Arcang., 1882	Senecio lividus L., 1753
Cuscuta gronovii Willd. ex Schult., 1820	Solanum chenopodioides Lam., 1794
Cytinus hypocistis (L.) L., 1767	Sonchus asper (L.) Hill, 1769
Daucus carota L., 1753	Sporobolus indicus (L.) R.Br., 1810
Draba verna L., 1753	Trifolium pratense L., 1753
Elytrigia acuta (DC.) Tzvelev, 1973	Trifolium suffocatum L., 1771
Epilobium hirsutum L., 1753	Verbascum lychnitis L., 1753
Erigeron canadensis L., 1753	Verbascum sinuatum L., 1753
Erodium cicutarium subsp. bipinnatum (Cav.) Tourlet, 1907	Verbascum thapsus L., 1753
Euonymus europaeus L., 1753	Verbascum virgatum Stokes, 1787
Euphorbia chamaesyce L., 1753	Verbena officinalis L., 1753
Euphorbia peplis L., 1753	Veronica officinalis L., 1753
Euphorbia segetalis subsp. portlandica (L.) Litard., 1936	Viola kitaibeliana Schult., 1819
Ficus carica L., 1753	Vulpia membranacea (L.) Dumort., 1824
Frankenia laevis L., 1753	
Galium aparine L., 1753	
Gaudinia fragilis (L.) P.Beauv., 1812	
Geranium purpureum Vill., 1786	
Geranium robertianum L., 1753	
Glaucium flavum Crantz, 1763	
Hedera hibernica (Kirchn.) Bean, 1914	
Hedypnois rhagadioloides (L.) F.W.Schmidt, 1795	
Herniaria glabra L., 1753	

Taxons déplacés en catégorie "très faible fréquence" (Données ONF très incertaines)
Caltha palustris L., 1753
Cuscuta gronovii Willd. ex Schult., 1820
Erigeron canadensis L., 1753
Euphorbia chamaesyce L., 1753
Herniaria glabra L., 1753
Linaria arenaria DC., 1808
Linaria supina (L.) Chaz., 1790
Oenothera biennis L., 1753
Verbascum virgatum Stokes, 1787

Taxons rejettés	Remplacés par
Thymus praecox subsp. praecox Thymus praecox subsp. brit	Thymus praecox subsp. britannicus (Ronniger) Holub, 1973
Asperula cynanchica L., 1753	Asperula cynanchica subsp. occidentalis (Rouy) Stace, 1989
Logfia gallica (L.) Coss. & Germ., 1843	Logfia minima (Sm.) Dumort., 1827

ANNEXE 5 : Rattachement des taxons des dunes à des groupes socio-écologiques

Groupes socio-écologiques	Taxons (en gris les taxons affiliés préférentiellement à un autre groupe)	Pouvoir(s) indicateur(s)
Pré-salé	Elytrigia acuta (DC.) Tzvelev, 1973 Frankenia laevis L., 1753	
Laisse de mer	Euphorbia polygonifolia L., 1753 Honckenya peploides (L.) Ehrh., 1788 Polygonum maritimum L., 1753 Atriplex laciniata L., 1753 Atriplex littoralis L., 1753 Atriplex prostrata Boucher ex DC., 1805 Beta vulgaris subsp. maritima (L.) Arcang., 1882 Cakile maritima Scop., 1772 Euphorbia peplis L., 1753 Kali soda Moench, 1794	1210 : Végétation annuelle des laisses de mer
Roselière des eaux saumâtres	Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905 Rumex crispus L., 1753	2190 : Dépressions humides intradunales
Dune mobile (sens large)	Achillea maritima (L.) Ehrend. & Y.P.Guo, 2005 Ammophila arenaria (L.) Link, 1827 Artemisia campestris subsp. maritima (DC.) Arcang., 1882 Convolvulus soldanella L., 1753 Eryngium maritimum L., 1753 Euphorbia paralias L., 1753 Matthiola sinuata (L.) R.Br., 1812 Medicago marina L., 1753 Erodium cicutarium subsp. bipinnatum (Cav.) Tourlet, 1907 Elytrigia juncea (L.) Nevski, 1936 Crithmum maritimum L., 1753	2110 :Dunes mobiles embryonnaires ou 2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria
Dune embryonnaire	Crithmum maritimum L., 1753 Elytrigia juncea (L.) Nevski, 1936	2110 :Dunes mobiles embryonnaires
Dune Blanche	Silene uniflora subsp. thorei (Dufour) Jalas, 1984 Linaria thymifolia (Vahl) DC., 1805 Festuca juncifolia Chaub., 1821 Galium arenarium Loisel., 1806 Sonchus bulbosus (L.) N.Kilian & Greuter, 2003 Lotus corniculatus L., 1753 Ononis spinosa subsp. procurrens (Wallr.) Briq., 1913 Euphorbia polygonifolia L., 1753	2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (stade très mobiles)
Dune semi-fixée	Festuca juncifolia Chaub., 1821 Galium arenarium Loisel., 1806 Orobanche caryophyllacea Sm., 1798 Astragalus baionensis Loisel., 1807 Hieracium eriophorum St.-Amans, 1801 Hieracium x lavernellei Timb.-Lagr., 1877 Silene uniflora subsp. thorei (Dufour) Jalas, 1984 Linaria thymifolia (Vahl) DC., 1805	2120 : Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (stade semi-fixées)
Dune grise (sens large)	Anthyllis vulneraria var. sericea Bréb., 1835 Arenaria leptoclados (Rchb.) Guss., 1844 Arenaria serpyllifolia L., 1753 Carex arenaria L., 1753 Corynephorus canescens (L.) P.Beauv., 1812 Cuscuta gronovii Willd. ex Schult., 1820 Erodium cicutarium subsp. dunense Andreas, 1947 Helichrysum stoechas (L.) Moench, 1794 Jasione maritima (Duby) Merino, 1906 Koeleria arenaria (Dumort.) Ujhelyi, 1970 Linaria arenaria DC., 1808 Medicago littoralis Rohde ex Loisel., 1810 Orobanche artemisii-campestris Vaucher ex Gaudin, 1829 Phleum arenarium L., 1753 Saxifraga tridactylites L., 1753 Solidago virgaurea L., 1753 Solidago virgaurea subsp. macrorhiza (Lange) Nyman, 1879 Sonchus bulbosus (L.) N.Kilian & Greuter, 2003 Thymus praecox subsp. britannicus (Ronniger) Holub, 1973 Viola kitaibeliana Schult., 1819 Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch, 1909 Vulpia membranacea (L.) Dumort., 1824 Artemisia campestris subsp. maritima (DC.) Arcang., 1882	2130*-2 : Dunes grises des côtes atlantiques (stade ancien)

Groupes socio-écologiques	Taxons (en gris les taxons affiliés préférentiellement à un autre groupe)	Pouvoir(s) indicateur(s)
Dune grise pionnière	Cerastium diffusum Pers., 1805 (291) Dianthus gallicus Pers., 1805 Leontodon saxatilis Lam., 1779 Lotus corniculatus L., 1753 Ononis spinosa subsp. procurrens (Wallr.) Briq., 1913 Silene portensis L., 1753	2130*-2 : Dunes grises des côtes atlantiques (stade ancien)
Dune grise ancienne	Aira praecox L., 1753 Alyssum loiseleurii P.Fourn., 1936 Asparagus officinalis subsp. prostratus (Dumort.) Corb., 1894 Asperula cynanchica subsp. occidentalis (Rouy) Stace, 1989 Catapodium marinum (L.) C.E.Hubb., 1955 Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953 Cerastium glomeratum Thuill., 1799 Cerastium semidecandrum L., 1753 Ephedra distachya L. subsp. distachya Eryngium campestre L., 1753 Euphorbia segetalis subsp. portlandica (L.) Litard., 1936 Herniaria ciliolata subsp. robusta Chaudhri, 1968 Hypochaeris glabra L., 1753 Logfia minima (Sm.) Dumort., 1827 Mibora minima (L.) Desv., 1818 Micropyrum tenellum (L.) Link, 1844 Myosotis ramosissima Rochel, 1814 Rosa spinosissima L., 1753 Rumex acetosella L., 1753 Senecio vulgaris subsp. denticulatus (O.F.Müll.) P.D.Sell, 1967 Silene conica L., 1753 Teesdalia nudicaulis (L.) R.Br., 1812 Thesium humifusum DC., 1815 Thymus praecox subsp. britannicus (Ronniger) Holub, 1973 Tuberaria guttata (L.) Fourr., 1868	2130*-2 : Dunes grises des côtes atlantiques (stade ancien)
Pelouse annuelle	Aphanes australis Rydb., 1908 Aira caryophyllea L., 1753 Cladanthus mixtus (L.) Chevall., 1827 Crassula tillaea Lest.-Garl., 1903 Draba verna L., 1753 Herniaria glabra L., 1753 Plantago arenaria Waldst. & Kit., 1802 Senecio lividus L., 1753 Spergula pentandra L., 1753 Veronica arvensis L., 1753 Phleum arenarium L., 1753 Viola kitaibeliana Schult., 1819 Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch, 1909 Vulpia membranacea (L.) Dumort., 1824 Aira praecox L., 1753 Aira caryophyllea L., 1753 Cerastium glomeratum Thuill., 1799 Cerastium semidecandrum L., 1753 Hypochaeris glabra L., 1753 Logfia minima (Sm.) Dumort., 1827 Mibora minima (L.) Desv., 1818 Micropyrum tenellum (L.) Link, 1844 Myosotis ramosissima Rochel, 1814 Tuberaria guttata (L.) Fourr., 1868 Cerastium diffusum Pers., 1805 (291) Silene portensis L., 1753 Cerastium pumilum Curtis, 1777	2130*-5 : Pelouses rases annuelles arrière-dunaires
Prairie	Achillea millefolium L., 1753 Agrostis stolonifera L., 1753 Anthoxanthum odoratum L., 1753 Caltha palustris L., 1753 Daucus carota L., 1753 Gaudinia fragilis (L.) P.Beauv., 1812 Holcus lanatus L., 1753 Hypochaeris radicata L., 1753 Juncus articulatus L., 1753 Mentha suaveolens Ehrh., 1792 Plantago lanceolata L., 1753 Plantago lanceolata var. lanuginosa Bluff & Fingerh., 1825 Poa pratensis L., 1753 Poa trivialis L., 1753 Poterium sanguisorba L., 1753 Rumex crispus L., 1753 Trifolium arvense L., 1753	Dégradation des bas-marais alcalins ou de niveau trophique supérieur

Groupes socio-écologiques	Taxons (en gris les taxons affiliés préférentiellement à un autre groupe)	Pouvoir(s) indicateur(s)
Bas-marais arrière-dunaire	Calamagrostis epigejos (L.) Roth, 1788 Carex trinervis Degl. ex Loisel., 1807 Juncus acutus L., 1753 Juncus maritimus Lam., 1794 Juncus articulatus L., 1753 Samolus valerandi L., 1753 Scirpoides holoschoenus (L.) Soják, 1972 Salix repens subsp. dunensis Rouy, 1910	2190 : Dépressions humides intradunales
Mégaphorbiaie	Epilobium hirsutum L., 1753	2190 : Dépressions humides intradunales
Roselière	Calystegia sepium (L.) R.Br., 1810 Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840 Solanum dulcamara L., 1753	2190 : Dépressions humides intradunales
Saulaie à Saule des dunes	Salix repens subsp. dunensis Rouy, 1910 Scirpoides holoschoenus (L.) Soják, 1972 Carex trinervis Degl. ex Loisel., 1807	2170 : Dunes à *Salix repens ssp. argentea*
Ourlet	Arenaria montana L., 1755 Cistus salviifolius L., 1753 Cytinus hypocistis (L.) L., 1767 Festuca vasconcensis (Markgr.-Dann.) Auquier & Kerguélen, 1976 Lonicera periclymenum L., 1753 Melampyrum pratense L., 1753 Osyris alba L., 1753 Polypodium interjectum Shivas, 1961 Polypodium vulgare L., 1753 Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 Teucrium scorodonia L., 1753 Calamagrostis epigejos (L.) Roth, 1788	Risque de lancement d'une dynamique de fermeture du milieu par les ligneux)
Lande	Calluna vulgaris (L.) Hull, 1808 Erica cinerea L., 1753 Cistus salviifolius L., 1753 Festuca vasconcensis (Markgr.-Dann.) Auquier & Kerguélen, 1976	2150* : Dunes atlantiques fixées décalcifiées (*Calluno-Ulicetea*) et indicateur du démarrage sur une dune grise d'un processus de fermetures du milieu par les
Fourré	Arbutus unedo L., 1753 Baccharis halimifolia L., 1753 Clematis flammula L., 1753 Cytisus scoparius (L.) Link, 1822 Daphne gnidium L., 1753 Euonymus europaeus L., 1753 Ficus carica L., 1753 Iris foetidissima L., 1753 Ligustrum vulgare L., 1753 Orobanche rapum-genistae Thuill., 1799 Phillyrea angustifolia L., 1753 Pinus pinaster Aiton, 1789 Ulex europaeus L., 1753 Quercus ilex L., 1753 Quercus suber L., 1753 Rosa canina L., 1753 Rubia peregrina L., 1753 Rubus L., 1753 Salix atrocinerea Brot., 1804	Démarrage d'un processus de fermetures du milieu par les ligneux)
Forêt	Acer negundo L., 1753 Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968 Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002 Hedera helix L., 1753 Hedera hibernica (Kirchn.) Bean, 1914 Ilex aquifolium L., 1753 Quercus robur L., 1753 Ruscus aculeatus L., 1753 Quercus ilex L., 1753 Quercus suber L., 1753	Risque important de fermeture du milieu par les ligneux à cours terme

Groupes socio-écologiques	Taxons (en gris les taxons affiliés préférentiellement à un autre groupe)	Pouvoir(s) indicateur(s)
Friche	Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev, 1963 Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934 Anisantha rigida (Roth) Hyl., 1945 Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934 Anthriscus caucalis M.Bieb., 1808 Aristolochia clematitis L., 1753 Avena barbata Pott ex Link, 1799 Bartsia trixago L., 1753 Briza maxima L., 1753 Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus Bromus hordeaceus L., 1753 Centaurea aspera L., 1753 Cerastium pumilum Curtis, 1777 Chenopodium album L., 1753 Chondrilla juncea L., 1753 Coincya monensis subsp. cheiranthos (Vill.) Aedo, Leadlay & Muñoz Garm., 1993 Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900 Cuscuta campestris Yunck., 1932 Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805 Erigeron canadensis L., 1753 Erodium cicutarium (L.) L'Her. subsp. cicutarium Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789 Euphorbia chamaesyce L., 1753 Galium aparine L., 1753 Geranium molle L., 1753 Geranium purpureum Vill., 1786 Geranium robertianum L., 1753 Glaucium flavum Crantz, 1763 Hedypnois rhagadioloides (L.) F.W.Schmidt, 1795 Hordeum murinum L., 1753 Lagurus ovatus L., 1753 Lobularia maritima (L.) Desv., 1815 Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009 Medicago lupulina L., 1753 Oenothera biennis L., 1753 Oenothera glazioviana Micheli, 1875 Oxalis debilis Kunth, 1822 Pancratium maritimum L., 1753 Phytolacca americana L., 1753 Plantago coronopus L., 1753 Polycarpon tetraphyllum (L.) L., 1759 Portulaca oleracea L., 1753 Rosa rugosa Thunb., 1784 Sedum acre L., 1753 Sedum rupestre L., 1753 Senecio inaequidens DC., 1838 Senecio sylvaticus L., 1753 Solanum chenopodioides Lam., 1794 Solanum nigrum L., 1753 Sonchus asper (L.) Hill, 1769 Sonchus oleraceus L., 1753 Sporobolus indicus (L.) R.Br., 1810 Tamarix gallica L., 1753 Trifolium pratense L., 1753 Trifolium suffocatum L., 1771 Verbascum lychnitis L., 1753 Verbascum sinuatum L., 1753 Verbascum thapsus L., 1753 Verbascum virgatum Stokes, 1787 Verbena officinalis L., 1753 Yucca gloriosa L., 1753 Cutandia maritima (L.) Barbey, 1885 Lolium rigidum Gaudin, 1811	Perturbations diverses (trophiques, physiques, de gestion (dépôts de branchages), etc...).