

Raccordement électrique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire

Septembre 2021

PÔLE CONNAISSANCE ET CONSERVATION



Bretagne Vivante

sepnb

Une voix pour la nature

Le réseau de transport d'électricité (RTE) a mis en place en 2019-2020 des mesures de protection du cordon dunaire sur le site de la Courance. Depuis 2020, un suivi diachronique de l'évolution des différents groupements végétaux permet de mesurer l'impact de cette mise en défens. Cette étude montre que la composition spécifique des cortèges floristiques des dunes de la Courance est comparable entre les suivis de 2020 et 2021 et celle-ci reste appauvrie en espèces caractéristiques. Toutefois, la mise en défens a favorisé le développement du couvert végétal, de la strate muscinale, l'accroissement surfacique de certains habitats d'intérêt communautaires et les espèces caractéristiques des dunes mobiles sont plus abondantes. Ce suivi montre que la démarche de mise en défens est profitable aux communautés végétales. Néanmoins, le nettoyage mécanique réalisé de façon régulière doit être abandonné puisqu'il contribue toujours à la dégradation des dunes embryonnaires et mobiles par élimination des laisses de mer.

Suivi floristique sur les secteurs mis en défens de la plage de la Courance

Saint-Nazaire - 44

Benoît DUJOL

Chargé d'études flore et habitats



Réseau de transport d'électricité

Bretagne Vivante – SEPNB, Siège Régional

19 rue de Gouesnou, 29222 Brest

Tél : 02 98 49 07 18

Rédaction :

Benoit DUJOL

Relecture :

Jean-Marie DRÉAN

Photo page de garde :

Plage de la Courance après la mise en place du câble par RTE © Benoit Dujol

Citation du document :

Dujol B, 2021. Suivi floristique sur les secteurs mis en défens de la plage de la Courance – Raccordement électrique du parc en mer de Saint-Nazaire (44). Bretagne-Vivante, 19 p.

I. Introduction	1
II. Méthodologie	1
1) Méthode de description de la flore	1
2) Analyse linéaire de la végétation par la méthode des transects	2
III. Résultats	3
1) Evolution du pourcentage de recouvrement de la végétation totale et de la strate muscinale	3
2) Suivi du transect A	6
3) Suivi du transect B	7
4) Suivi du transect C	11
5) Suivi du transect D	12
IV. Discussion.....	15
V. Bibliographie	17

I. Introduction

Comme d'autres habitats côtiers, les systèmes « plage-dune » sont des habitats fragiles notamment en ce qui concerne les processus de formation et de dynamique sédimentaire. De nos jours, la plupart des écosystèmes dunaires sont dégradés en raison de la pression humaine, principalement par le biais du tourisme et de l'urbanisation du littoral. Pour cette raison, le réseau de transport d'électricité (RTE) s'est engagé dans un premier temps à localiser précisément les enjeux patrimoniaux liés à la flore et aux habitats naturels de la plage-dune de la Courance ([Lachaud, 2016](#)), pour dans un second temps mettre en place des mesures de protection du cordon dunaire. Ainsi, l'ensemble du cordon dunaire a été délimité à l'aide de piquets avec fils lisses dans le but de restaurer le profil dunaire et de favoriser l'extension des communautés végétales d'intérêt de la dune du site de la Courance. Depuis 2020, un suivi diachronique ([Dujol, 2020](#)) de l'évolution des différents groupements végétaux - caractérisés par [Lachaud \(2016\)](#) - permet de mesurer l'impact de la protection mise en œuvre sur le site de la Courance. Cette étude présente les résultats du suivi diachronique pour l'année 2021 (n+1).



Figure 1. Méthode des transects. La partie grisée correspond à la zone d'échantillonnage d'une largeur de deux mètres. 1, 2 et 3 sont des segments représentatifs d'un type de groupement végétal. Un relevé botanique a été effectué au sein de chaque segment.

II. Méthodologie

1) Méthode de description de la flore

La flore a été déterminée principalement sur le terrain. Les principaux ouvrages utilisés pour la détermination des espèces floristiques sont les suivants :

- Tison J.-M & B. De Foucault, 2014. Flora gallica. Flore de France. Biotope, Mèze. 1196 p.
- Abbayes (des) et al., 1971. Flore et végétation du Massif armoricain - Tome I - Flore vasculaire. Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1226 p.

Les espèces observées ont été consignées selon la nomenclature RNFO (Référentiel Nomenclatural de la Flore de l'Ouest consultable en ligne : www.cbnbrest.fr/rnfo/). Ce référentiel est

utilisé pour toutes les listes floristiques publiées par le CBNB (Conservatoire Botanique National de Brest) : listes rouges, catalogue des taxons. Il n'intègre pas les récentes modifications nomenclaturales données dans TAXREF 12.

2) Analyse linéaire de la végétation par la méthode des transects

L'analyse linéaire de la végétation a été réalisée le 8 juin en respectant le positionnement des quatre transects (transect A, B, C et D) (Fig.3) à partir de leur géolocalisation, de repères proches et de photographies. Pour rappel, ces transects - d'une largeur de deux mètres - ont été positionnés le long du gradient écologique allant de la plage vers les falaises littorales (*i.e.*, perpendiculaire au trait de côte). En effet, la distance par rapport à la mer influence les conditions physico-chimiques du milieu dunaire telles que la salinité, le vent et la mobilité du substrat. Chaque transect a été positionné de sorte à passer au centre des habitats d'intérêt communautaire du site de la Courance. Les habitats inclus dans ces transects sont les suivants (Fig. 3) :

- Communauté des hauts de plage à betterave maritime et arroche laciniée (association du *Beto maritimae-Atriplicetum laciniatae*)
- Dune embryonnaire atlantique à fétuque des sables et cakilier maritime (association de l'*Euphorbio paraliae-Agropyretum junceiformis*)
- Dunes mobiles dégradées à euphorbe des dunes et liseron soldanelle (association de l'*Euphorbio paraliae - Ammophileteum arenariae*)
- Pelouse dunaire à corynéphore blanc et laîche des sables (Alliance du *Corynephorion canescentis*)
- Ormaie littorale à gouët d'Italie (association de l'*Aro neglecti – Ulmetum minoris*)

Les relevés de la flore vasculaire ont été réalisés au sein de segments (*e.g.*, 1, 2 et 3 sur la figure 1.) correspondant à des secteurs homogènes de la végétation. Les discontinuités de chaque segment ont été annotées à l'aide d'un double décimètre afin d'évaluer leurs positions le long du transect. Ainsi, il sera possible de comparer l'évolution surfacique des groupements végétaux de chaque transect tout au long du suivi diachronique. Pour chaque relevé, le recouvrement des espèces inventoriées a été évalué grâce à l'attribution d'un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet, 1928) : l'abondance correspond au nombre d'individus par unité de surface et la dominance au recouvrement total des individus de l'espèce considérée :

i : individu unique ;

+ : individus peu abondants, recouvrement faible (< 5%) ;

1 : individus nombreux mais recouvrement < 1 % ou nombre d'individus quelconque mais recouvrement de 1 à 5 %

2 : recouvrement de 5 à 25 %, abondance quelconque ;

3 : recouvrement de 25 % à 50 % de la surface, abondance quelconque ;

4 : recouvrement de 50 % à 75 % de la surface, abondance quelconque ;

5 : recouvrement supérieur à 75 % de la surface, abondance quelconque.

Afin d'évaluer le succès des opérations de mise en défens, nous confronterons l'évolution du coefficient d'abondance-dominance entre 2020 et 2021 des espèces caractéristiques ou préférentielles des végétations de laisses de mer, des dunes mobiles (dunes blanches), des sables stabilisés (dunes semi-fixées ou fixées dites dunes grises) et également des végétations subnitrophiles littorales. Une augmentation des coefficients d'abondance-dominance des espèces caractéristiques des dunes mobiles et/ou des sables stabilisés tendrait à montrer un processus de restauration efficace.

En dernier lieu, nous étudierons à la fois l'évolution du recouvrement total de la végétation et le recouvrement de la strate muscinale (bryophytes). La présence de tapis de bryophytes dominés par *Tortula ruralis* est un élément à prendre en compte pour apprécier l'état de conservation des dunes semi-fixées ou fixées (dunes grises).

III. Résultats

1) Evolution du pourcentage de recouvrement de la végétation totale et de la strate muscinale

Cette procédure de mise en défens a abouti de manière générale à une augmentation du couvert végétal sur l'ensemble des transects, excepté pour le transect B qui a subi une perte de sa végétation (hors mise en défens) suite au nettoyage mécanique de la plage (Fig. 2A). Cette mesure de protection est également favorable à la strate muscinale (Fig. 2B) qui colonise les parties relativement instables des arrières dunes (Géhu & De Foucault, 1978 in Rozé & Lemauiel, 2004).

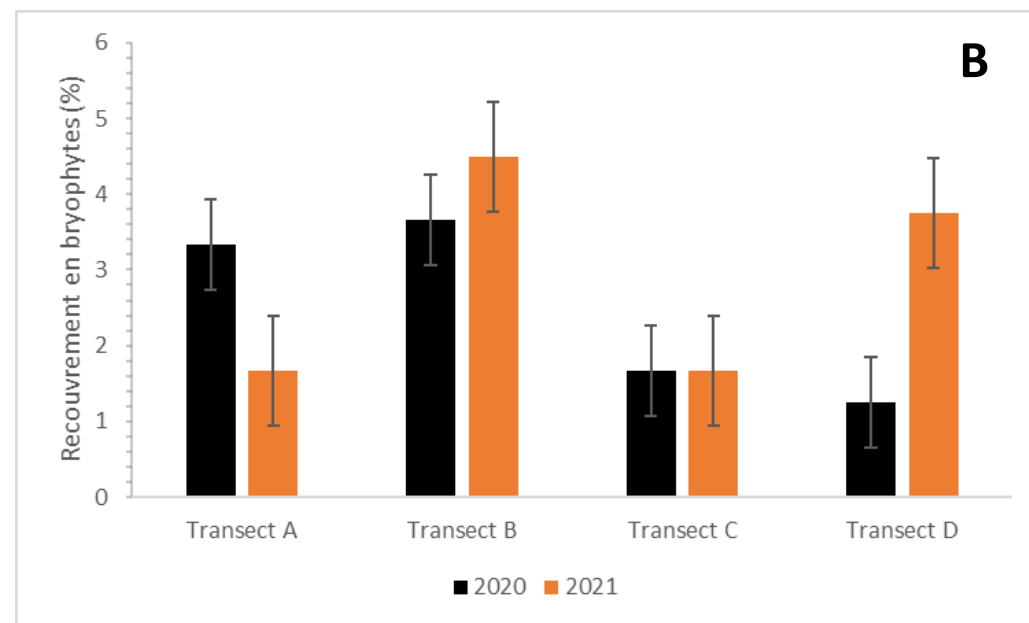
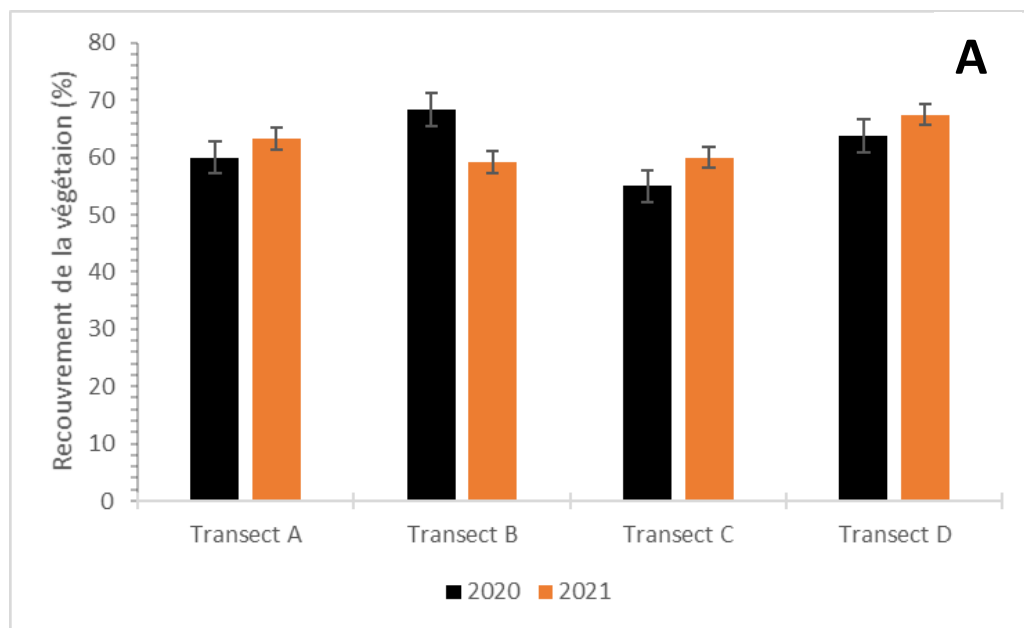


Figure 3. A : Evolution du pourcentage moyen de recouvrement total de la végétation pour les 4 transects entre 2020 et 2021 ; **B :** Evolution du pourcentage moyen de recouvrement de la strate muscinale pour les 4 transects entre 2020 et 2021.

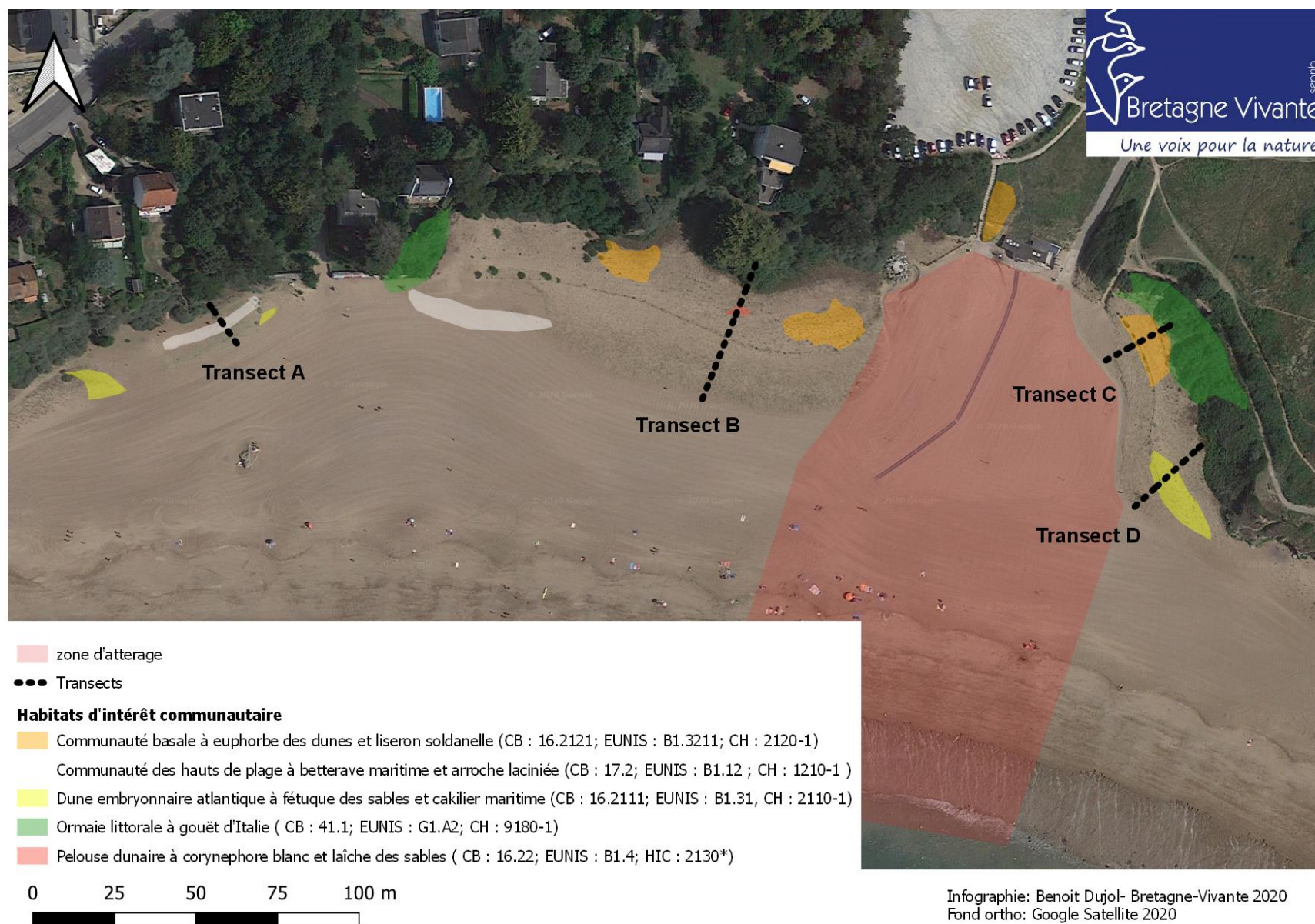


Figure 4. Position des quatre transects (A, B, C et D) placés dans différents secteurs mis en défens et habitats d'intérêt communautaire.

2) Suivi du transect A

Pour le transect A (Fig. 4), nous observons les mêmes groupements végétaux entre 2020 et 2021 :

- Un voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles dominé par le brome des toits (*Bromus tectorum*) et la vulpie à longues arêtes (*Vulpia membranacea*). Ce groupement (*Laguro ovati - Vulpietum membranaceae*) se superpose avec une pelouse à chiendent pied-de-poule (*Cynodon dactylon*).
- Un ourlet à chiendent rampant (*Elytrigia repens*) associé à un fourré littoral à pourpier de mer (*Atriplex halimus*).

L'ourlet à chiendent rampant associé au fourré littoral à pourpier de mer (*Atriplex halimus*) se développe de manière surfacique et colonise la végétation de pelouse définie par le voile nitrophile à petites graminées annuelles (Fig. 9). Si l'on compare l'évolution des coefficients d'abondance-dominance entre 2020 et 2021 (Fig. 5), on remarque une augmentation des espèces préférentielles des dunes mobiles (*Calystegia soldanella*, *Cynodon dactylon*, *Eryngium maritimum* et *Euphorbia paralias*) et à l'inverse une diminution des espèces des végétations subnitrophiles du littoral (*Bromus tectorum* et *Lagurus ovatus*).



Figure 5. Transect A en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite).

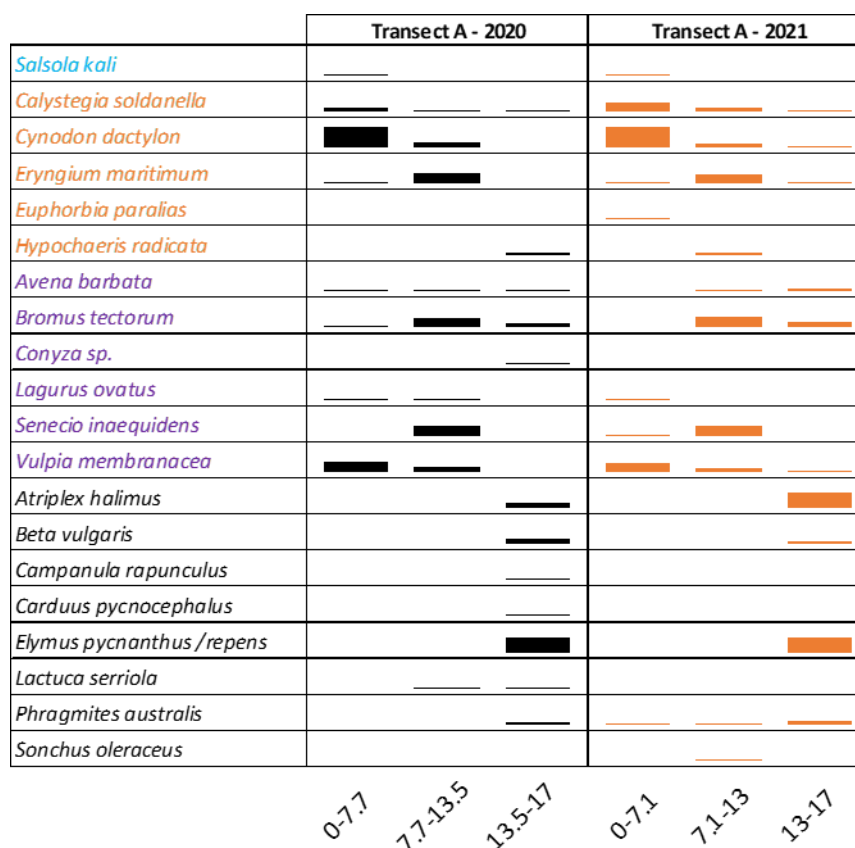


Figure 6. Variation du coefficient d'abondance-dominance des espèces observées sur le transect A (bleu clair : espèces caractéristiques des communautés végétales des hauts de plage ; en orange : espèces caractéristiques des dunes mobiles ; en violet : espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles du littoral). Pour chaque espèce, la hauteur de la barre indique son niveau d'abondance-dominance.

3) Suivi du transect B



Figure 6. Disparition de la communauté basale à Laïche des sables suite au nettoyage mécanisé de la plage de la Courance.

Pour le transect B (Fig. 6), nous observons la disparition de la communauté basale à laïche des sables (*Euphorbia paralias* - *Ammophileteum arenariae*) (Fig. 6 et 9). Cette perte d'habitat est la conséquence directe du nettoyage mécanisé de la plage de la Courance. Cette gestion du haut de plage réalisée de façon régulière contribue à la dégradation des dunes embryonnaires par élimination des laisses de mer. En effet, les



Figure 7. Transect B en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite).

résultats de la figure 8 montre que la fermeture totale de la plage de la Courance - suite aux travaux réalisés par RTE en 2020 - a favorisé l'apparition des espèces caractéristiques des végétations annuelles des laisses de mer comme l'arroche des sables (*Atriplex lacianata*) et la roquette de mer (*Cakile maritima*). Une gestion devrait être adaptée au haut de plage puisque ces communautés végétales (*Beto maritimae*-*Atriplicetum laciniatae*) sont considérées d'intérêt communautaire.

Pour la suite du transect B, nous observons les mêmes communautés végétales entre 2020 et 2021(Fig. 9) :

- Communauté basale à laiche des sables (*Carex arenaria*) et voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles (*Euphorbio paraliae* - *Ammophileteum arenariae* x *Laguro ovati* - *Vulpietum membranaceae*)
- Pelouse dunaire à corynepore blanc (*Corynephorus canescens*) et laïche des sables (*Carex arenaria*) (alliance du *Corynephorion canescentis*)
- Ourlet à chiendent rampant (*Elymus repens*)
- Fourré littoral à pourpier de mer (*Atriplex halimus*)

La figure 9 montre une augmentation surfacique de l'habitat d'intérêt communautaire de la pelouse dunaire à corynepore blanc (*Corynephorus canescens*) et laïche des sables (*Carex arenaria*). Les coefficients d'abondance-dominance (Fig. 8) des espèces caractéristiques des dunes mobiles (*Calystegia soldanella*, *Carex arenaria*, *Eryngium maritimum*) et des sables stabilisés (*Corynephorus canescens*) augmentent entre 2020 et 2021. La présence de la vulpie à longue arrête (*Vulpia membranacea*) - qui est une espèce différentielle des végétations subnitrophiles du littoral – semble diminuer seulement sur la première moitié du transect B (entre 0 et 28 mètres).

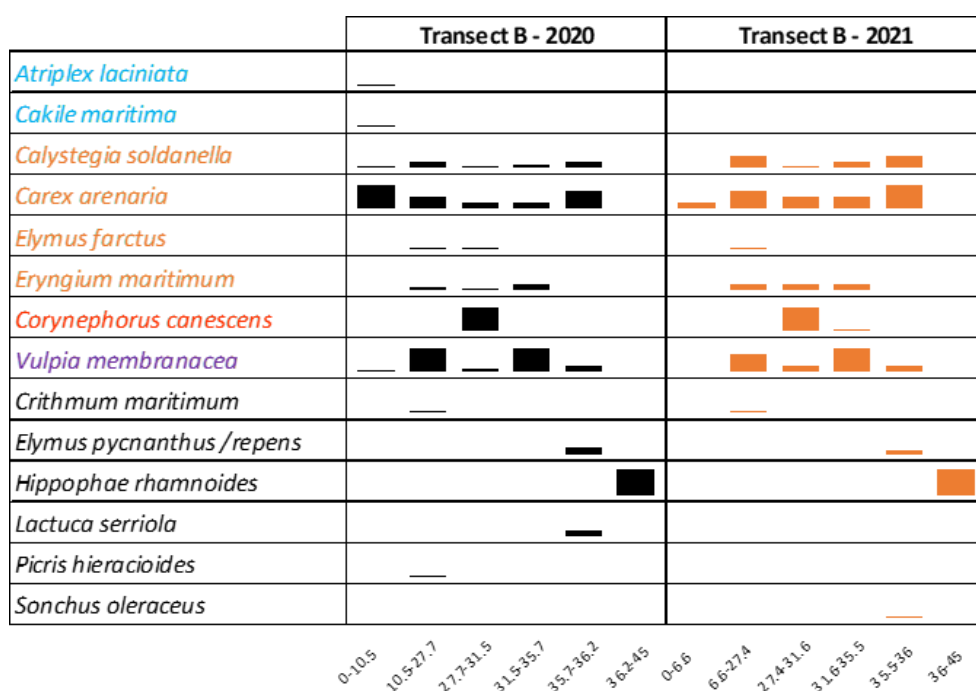


Figure 8. Variation du coefficient d'abondance-dominance des espèces observées sur le transect B (bleu clair : espèces caractéristiques des communautés végétales des hauts de plage ; orange : espèces caractéristiques des dunes mobiles ; rouge : espèces caractéristiques des sables stabilisés ; violet : espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles du littoral). Pour chaque espèce, la hauteur de la barre indique son niveau d'abondance-dominance.

Distance (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Transect A 2020	Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles													Fourré littoral à pourpier de mer x Ourlet à chiendent			

Distance (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Transect A 2021	Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles													Fourré littoral à pourpier de mer x Ourlet à chiendent			

Distance (m)	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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Transect B 2020	Communauté basale à laïche des sables										Communauté basale à laïche des sables x Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles																		Pelouse dunaire à corynepore blanc et laïche des sables		Communauté basale à laïche des sables x Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles				Fourré littoral à pourpier de mer										

Distance (m)	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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Transect B 2021	Sable (nettoyage mécanique)						Communauté basale à laîche des sables x Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles																				Pelouse dunaire à corynepore blanc et laîche des sables				Communauté basale à laîche des sables x Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles				Fourré littoral à pourpier de mer										

Figure 9. Evolution surfacique des groupements végétaux des transect A et B entre 2020 et 2021.

4) Suivi du transect C



Figure 10. Transect C en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite).

Pour le transect C, nous observons les mêmes groupements végétaux entre 2020 et 2021 :

	Transect C - 2020	Transect C - 2021
<i>Calystegia soldanella</i>	=====	=====
<i>Carex arenaria</i>	=====	=====
<i>Cynodon dactylon</i>	=====	=====
<i>Elymus farctus</i>	=====	=====
<i>Eryngium maritimum</i>	=====	=====
<i>Euphorbia paralias</i>	=====	=====
<i>Bromus diandrus</i>	=====	=====
<i>Lagurus ovatus</i>	=====	=====
<i>Vulpia membranacea</i>	=====	=====
<i>Iris foetidissima</i>	=====	=====
<i>Rubia peregrina</i>	=====	=====
<i>Ulmus minor</i>	=====	=====
<i>Beta vulgaris</i>	=====	=====
<i>Crithmum maritimum</i>	=====	=====
<i>Campanula rapunculus</i>	=====	=====
<i>Conyza sp.</i>	=====	=====
<i>Dactylis glomerata</i>	=====	=====
<i>Elymus pycnanthus/repens</i>	=====	=====
<i>Geranium purpureum</i>	=====	=====
<i>Matthiola sinuata</i>	=====	=====
<i>Prunus spinosa</i>	=====	=====
<i>Sonchus oleraceus</i>	=====	=====
<i>Ulex europaeus</i>	=====	=====

- Communauté basale à laîche des sables (*Carex arenaria*) (association de l'*Euphorbia paralias* - *Ammophileteum arenariae*)

- Communauté basale à euphorbe des dunes (*Euphorbia paralias*) et liseron soldanelle (*Convolvulus soldanella*) (association de l'*Euphorbia paralias* - *Ammophileteum arenariae*)

- Ormaie littorale à gouët d'Italie (*Arum italicum*) (association de l'*Aro neglecti* - *Ulmetum minoris*)

Figure 11. Variation du coefficient d'abondance-dominance des espèces observées sur le transect C (orange : espèces caractéristiques des dunes mobiles ; violet : espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles du littoral ; vert : espèces caractéristiques des ormaies littorales). Pour chaque espèce, la hauteur de la barre indique son niveau d'abondance-dominance.

Si l'on compare l'évolution des coefficients d'abondance-dominance entre 2020 et 2021 (Fig.11), on remarque une augmentation de l'ensemble des espèces préférentielles des dunes mobiles. Les espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles du littoral se maintiennent (*Bromus diandrus* et *Lagurus ovatus*) sur le transect B. Seuls les niveaux d'abondance-dominance de la vulpie à longues arêtes (*Vulpia membranacea*) ont augmenté entre 2020 et 2021.

5) Suivi du transect D

La végétation des dunes embryonnaires atlantiques à fétuque des sables et cakilier maritime (*Euphorbia paralias* – *Agropyretum junceiformis*) semble se développer de manière surfacique sur le transect C de telle sorte qu'il a été difficile en 2021 de distinguer ce groupement végétaux de la communauté basale à laîche des sables (*Carex arenaria*). D'autre part,



Figure 12. Transect D en 2021 (pas de photo pour 2020).

la communauté basale à laîche des sables (*Carex arenaria*) associée à un voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles (association du *Laguro ovati* - *Vulpietum membranaceae*) diminue de manière surfacique en faveur de la dune embryonnaire atlantique à fétuque des sables (*Elymus farctus*) et du fourré mésophile à fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) et de la ronce (*Rubus* sp.). Les résultats de la figure 13 attestent que la mise en défens de la dune est favorable au développement des espèces caractéristiques des dunes mobiles (*Calystegia soldanella*, *Carex arenaria*, *Elymus farctus*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia portlandica*, *Hypochaeris radicata*) à l'exception de l'euphorbe des dunes (*Euphorbia paralias*) qui n'a pas été revue sur ce transect en 2021. A l'inverse, les niveaux d'abondance-dominance des espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles du littoral apparaissent moins important entre 2020 et 2021, abstraction faite de la vulpie à longues arêtes (*Vulpia membranacea*).

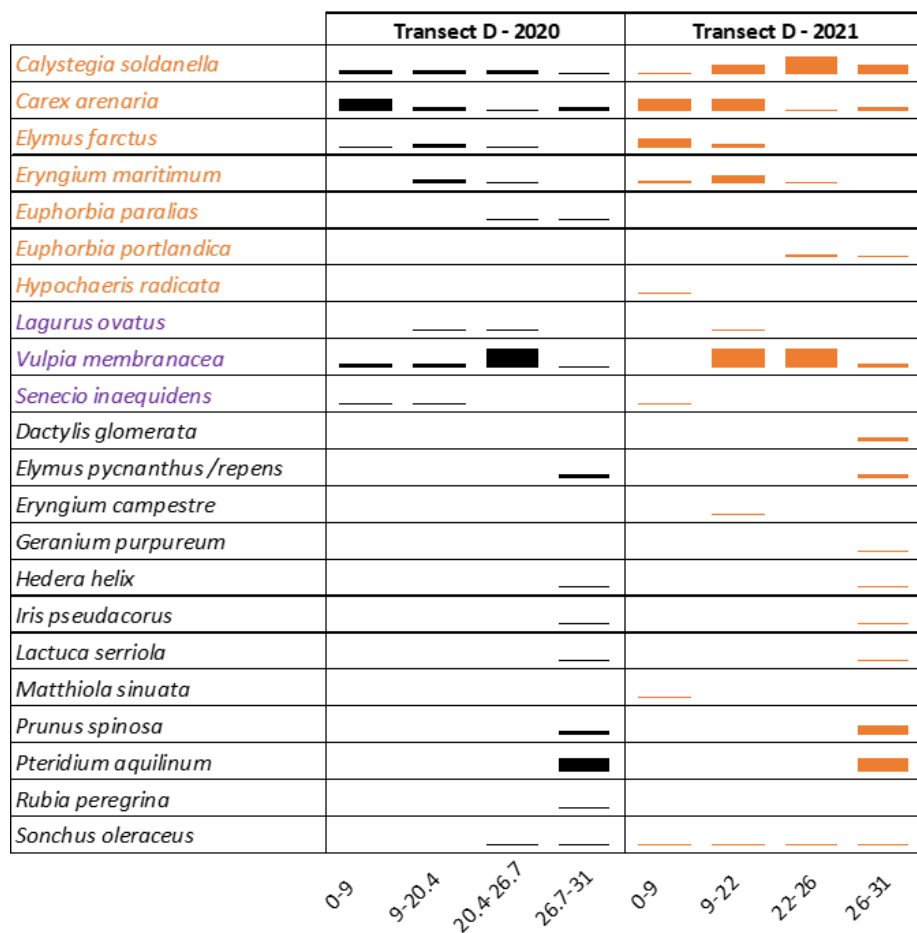


Figure 13. Variation du coefficient d'abondance-dominance des espèces observées sur le transect D (orange : espèces caractéristiques des dunes mobiles ; violet : espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles du littoral). Pour chaque espèce, la hauteur de la barre indique son niveau d'abondance-dominance.

Distance (m)	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
Transect C 2020	Communauté basale à laïche des sables								Communauté basale à euphorbe des dunes et liseron soldanelle													Ormaie littorale à gouët d'Italie			

Distance (m)	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
Transect C 2021	Communauté basale à laïche des sables								Communauté basale à euphorbe des dunes et liseron soldanelle													Ormaie littorale à gouët d'Italie			

Distance (m)	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	31
Transect D 2020	Communauté basale à laïche des sables								Dune embryonnaire atlantique à fétuque des sables et cakilier maritime												Communauté basale à laïche des sables x Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles					Fourrés mésophiles à fougère aigle et ronce					

Distance (m)	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	31
Transect D 2020	Communauté basale à laïche des sables x dune embryonnaire atlantique à fétuque des sables et cakilier maritime																					Communauté basale à laïche des sables x Voile nitrophile dunaire à petites graminées annuelles				Fourrés mésophiles à fougère aigle et ronce					

Figure 14. Evolution surfacique des groupements végétaux des transect C et D entre 2020 et 2021.

IV. Discussion

La composition spécifique des cortèges floristiques des dunes de la Courance est comparable entre les suivis de 2020 et 2021. Toutefois, ces groupements végétaux demeurent appauvris dans leurs compositions en espèces caractéristiques qui pourraient se développer au niveau de ces habitats. Par exemple, les groupements végétaux des dunes mobiles (association de l'*Euphorbio paraliae* - *Ammophiletum arenariae*) du site de la Courance sont physiologiquement dépourvu d'oyat (*Ammophila arenaria*). Ordinairement, cette espèce s'implante et colonise assez rapidement la dune blanche lorsque la hauteur de celle-ci s'accroît et est définitivement soustraite à l'influence des eaux marines (Duhamel et al., 2017). L'oyat est également fortement lié à l'accrétion de sable (Jungerius & Van der Meulen, 1997 in Rozé & Lemauiel, 2004). Ainsi, au vu des préférences écologiques de l'oyat (*Ammophila arenaria*), il est probable que sa quasi-absence est induite par de faibles taux d'accumulation de sable sur le site de la Courance. Or, un facteur est fondamental pour l'équilibre morphodynamique et écologique des écosystèmes « plage-dune » : la laisse de mer. En effet, ces dépôts (débris naturels tels que les coquillages, algues arrachées, etc.) participent au piégeage ou, à l'inverse, à la remobilisation des sables (Fig. 15) (Dolique et al., 2021 ; Innocenti et al., 2018 ; Nordstrom et al., 2012). Enfin, il n'est également pas illusoire que l'épuisement de la banque de graines par de nombreuses années de dégradation partielle ou totale de la végétation puisse expliquer l'absence ou l'appauvrissement en espèces caractéristiques des dunes mobiles.

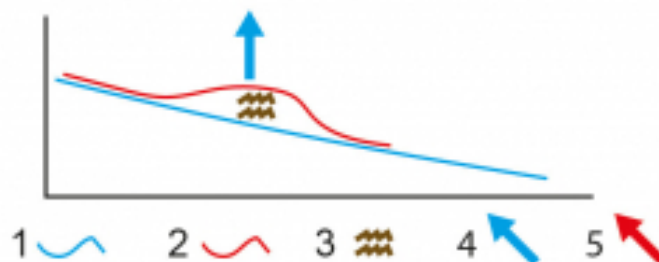


Figure 15. Dynamique sédimentaire induite par la laisse de mer sur un écosystème « plage-dune ». 1 : état initial topographique ; 2 : tendance évolutive du profil ; 3 : laisse de mer ; 4 : accrétion. (D'après Dolique et al., 2021)

La mise en défens a favorisé le développement du couvert végétal, de la strate muscinale et l'accroissement surfacique des habitats d'intérêt communautaires (Cf § II.2). Les capacités de résistance¹ et de résilience² des groupements végétaux du site de la Courance peuvent expliquer ces réponses positives aux perturbations passées (piétinement et nettoyage mécanisé). Lemauiel & Rozé (2003) se sont intéressés à l'effet du piétinement sur les différentes dunes domaniales de Quiberon. Un an après la perturbation, le recouvrement total de la végétation au sein de la dune mobile était revenu à des valeurs

¹ Capacité d'un système à rester fondamentalement inchangé lorsqu'il est soumis à une perturbation.

² Capacité d'un système à retrouver un état d'équilibre dynamique après une perturbation.

élevées avec un rétablissement plus important dans les endroits où le piétinement était le moins important. Ainsi pour la dune mobile, toute modification du sol par le piétinement ne serait que de courte durée en raison du caractère mouvant du sable. A l'inverse, le piétinement semble très néfaste pour la dune fixe, où le compactage du sol par le piétinement est beaucoup moins avantageux pour les communautés végétales ([Lemauiel & Rozé, 2003](#)).

L'abondance-dominance des espèces préférentielles des dunes mobiles (espèces pérennes) a augmenté entre 2020 et 2021, contrairement à l'abondance-dominance des espèces caractéristiques des végétations subnitrophiles (espèces annuelles) du littoral. Seuls les niveaux d'abondance-dominance de la vulpie à longues arêtes (*Vulpia membranacea*) ont augmenté au cours des deux périodes de suivi. Les mesures d'évitement sont donc favorables aux espèces pérennes caractéristiques des dunes mobiles (*Calystegia soldanella*, *Carex arenaria*, *Elymus farctus*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*). Toutefois, la diminution des coefficients d'abondance-dominance des espèces annuelles nitrophiles (*Avena barbata*, *Lagurus aovatus*, *Bromus tectorum*) est probablement un événement épisodique où les niveaux d'abondance-dominance peuvent fluctuer d'une année à l'autre. Ces variations annuelles peuvent s'expliquer facilement par le fait que les paramètres de croissance démographique d'une population varient avec les conditions biotiques et abiotiques dans lesquelles la population se trouve chaque année. [Walkinson \(1978\)](#) a démontré - chez la vulpie à une glume (*Vulpia fasciculata*) qui est une espèce annuelle inféodée aux sables maritimes – que la viabilité des graines est fortement liée aux conditions météorologiques qui influenceront en retour le développement des derniers stades de l'inflorescence, la maturation et la dormance des graines.

En conclusion, ce suivi montre que la démarche de mise en défens est profitable aux communautés végétales car elle aboutit à une augmentation du couvert végétal et accroît la valeur conservatoire du site de la Courance en luttant contre la pression des usagers de la plage de la Courance. Cependant, un retour à un bon état de conservation n'est pas encore achevé et ne pourra être efficace qu'en accompagnant ce projet de mise en défens d'actions concrètes qui respectent le bon fonctionnement des processus écologiques du système dunaire. A ce titre, il serait souhaitable que le gestionnaire de la plage de la Courance – c'est-à-dire la mairie de Saint-Nazaire – revoie sa politique de nettoyage de la laisse de mer. Enfin, une surveillance continue sera nécessaire pour évaluer le succès de ce projet de mise en défens.

V. Bibliographie

- Abbayes (des) H., Corillion R., Claustres G. & P. Dupont, 1971. Flore et végétation du Massif armoricain - Tome I - Flore vasculaire. Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1226 p.
- Braun-Blanquet J., 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Biologische Studienbücher 7, Berlin, 330 p.
- Duhamel F., Farvacques C., Blondel C., Delplanque S., Catteau E., Gelez W, François R , Prey T., Cholet J., Buchet J. & O. Massard 2017. Guide des végétations littorales du nord-ouest de la France. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 704 p
- Dujol B, 2020. Suivi floristique sur les secteurs mis en défens de la plage de la Courance – Raccordement électrique du parc en mer de Saint-Nazaire (44). Bretagne-Vivante, 19 p.
- Franck D., Mouncef S. & J. Quentin, 2021. Impact des laisses végétales sur la dynamique des plages sableuses, Martinique, Petites Antilles. *VertigO* - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 21 numéro 1 | mai 2021, mis en ligne le 17 mai 2021, consulté le 09 septembre 2021. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/30815> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.30815>
- Géhu J.M. & M. De Foucault, 1978. Les pelouses à *Tortula ruraliformis* du Nord-Ouest de la France. Pages 269-273 in J.M. Géhu, editor. Colloques Phytosociologiques VI. Les pelouses sèches. J. Cramer, Vaduz, France.
- Innocenti R.A., Feagin R.A. & T.P. Huff, 2018. The role of Sargassum macroalgal wrack in reducing coastal erosion, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.021>.
- Jungerius, P. D. & F. Van der Meulen, 1997. Aeolian dynamics in relation to vegetation in a blow-out complex in the Meijendel dunes, The Netherlands. *Journal of Coastal Conservation* **3** : 63-70.
- Lachaud A., 2016. Définition et conservation des enjeux flore et habitats naturels des sites de la Courance et de Méan – Raccordement électrique du parc en mer de Saint-Nazaire (44). Bretagne-Vivante, 57 p.

- Lemauviel S & F. Rozé, 2003. Response of three plant communities to trampling in a Sand Dune system in brittany (France). *Environmental Management*, **31**(2) :227-235.
- Mortimer A. M.,1974. Studies of germination and establishment of selected species with special reference to the fates of seeds. Ph.D. thesis, University of Wales.
- Nordstrom KF., Jackson N.L., Freetone A.L., Korotky K.H. & J.A. Puleo, 2012. Effetcs of beach raking and sand fences on dune dimensions ans morphology. *Geomorphology*, **179** : 106-115.
- Rozé F. & S. Lemauviel, 2004. Sand dune restoration in North Brittany, France : a 10-years Monitoring study. *Restoration Ecology*, **12** (1) : 29-35.
- Tison J.-M & B. De Foucault, 2014. Flora gallica. Flore de France. Biotope, Mèze. 1196 p.
- Watkinson A.R., 1978. The demography of sand dune annuel : *Vulpia fasciculata* : II. The dynamics of seed populations. *Journal of Ecology*, **66**(1) : 35-44.