



OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE



Bilan des activités 2018



Photo Daniel GODINOU - LPO



Mots clés : patrimoine, communication, expertise, côte sableuse, côte rocheuse, données, tempêtes

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Maugard F., Rosebery D., avec la collaboration de Destribats B et Lefeuvre. N.

Observatoire de la Côte Aquitaine, Bilan des activités réalisées dans le cadre de la convention 2018 – ONF

© ONF, 2018, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse de l'ONF

Synthèse

Ce document présente le bilan synthétique des opérations réalisées et initiées par l'ONF dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA) au cours de l'année 2018.

Pour rappel, concernant l'année 2014, période de transition entre la fin du CPER 2007-2013 et le nouveau CPER 2014-2020, le Comité de pilotage de l'Observatoire de la Côte Aquitaine réuni le 14/10/2014 a décidé de reconduire les actions engagées précédemment selon un mode de fonctionnement partagé par tous les partenaires financeurs du projet (l'Europe, l'Etat, le Conseil Régional Aquitaine, les départements de Gironde, Landes, Pyrénées Atlantiques, le Syndicat intercommunal du Bassin d'Arcachon, le BRGM et l'ONF), ainsi que selon un programme de travail actualisé par rapport aux années précédentes.

En 2013, le programme de travail faisait l'objet de 7 modules, nombre réduit à 4 modules en 2014, afin de rendre plus lisible les actions engagées.

Sommaire

INTRODUCTION	5
MODULE 1 – SUIVI ET SURVEILLANCE DE LA FRANGE COTIERE.....	7
1.1. SUIVI D’INDICATEURS DE L’EVOLUTION DE LA COTE	7
1.1.1. Suivi d’indicateurs d’évolution de la côte.	7
1.2. SUIVI D’INDICATEURS BIOLOGIQUES DE L’ETAT DU LITTORAL :	21
1.2.1. Suivi d’indicateurs biologiques de l’état du littoral :	21
MODULE 2 - EXPERTISES.....	39
1.3. RAPPEL DU PROGRAMME 2018	39
1.4. LES ACTIONS REALISEES EN 2018.....	39
MODULE 3 – ADMINISTRATION DES DONNEES	40
1.5. RAPPEL DES OBJECTIFS DU MODULE 3	40
1.5.1. Le réseau d’observateurs ONF	40
1.5.2. Maintien et entretien du réseau de mesures	41
1.6. LA COLLECTE DE DONNEES ET METADONNEES.....	43
1.7. MISE EN PLACE D’UN DISPOSITIF D’ALERTE EN CAS DE RISQUES METEOROLOGIQUES	43
1.7.1. Contexte et objectif de la démarche	43
1.7.2. Méthodologie	44
1.7.3. Les alertes pendant la saison 2017 – 2018	46
1.7.4. Bilan de la tempête des 1 ^{er} et 2 mars 2018	46
1.8. REPERTOIRE DES TRAVAUX PASSES	48
1.8.1. Les actions réalisées sur la dune.....	48
MODULE 4 – COMMUNICATION.....	52
1.9. RAPPEL DU PROGRAMME 2018	52
1.10. LES ACTIONS REALISEES EN 2018.....	52
1.11. PHOTOTHEQUE ET BIBLIOTHEQUE DE L’OCA.....	53
MODULE 5 – CENTRE DE RESSOURCES	54
1.12. SUIVI DES PLAGES, MISE EN ŒUVRE DU NOUVEAU PROTOCOLE.....	54
CONCLUSION.....	71
ANNEXES	73
1.13. LISTE DES ANNEXES	73
1.14. ANNEXE 1 - CARTE DES CELLULES SEDIMENTAIRES (RAPPEL)	74
1.15. ANNEXE 2 - RESEAU DE MESURES - ETAT DU SUIVI DU RESEAU DE BORNES	75
1.16. ANNEXE 3 - SUIVIS MORPHO SEDIMENTAIRES	78
1.16.1. Linéaire côtier érodé – Synthèse de l’hiver 2001-2002 à l’hiver 2015-2016	78

INTRODUCTION

Dans le cadre du Contrat de Projet État-Région (CPER) 2007-2013, l'Europe (FEDER), l'État, le Conseil Régional d'Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, le BRGM et l'ONF se sont associés à travers une convention de partenariat, signée le 15 septembre 2008, afin de poursuivre les actions menées au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

L'objectif principal de ce partenariat est de mettre à disposition des gestionnaires du littoral aquitain un outil d'aide à la décision, permettant de quantifier et d'anticiper les phénomènes liés aux problématiques d'érosion côtière, de qualité des milieux et de biodiversité (<http://littoral.aquitaine.fr>). L'emprise géographique de l'Observatoire s'étend de l'embouchure de la Gironde à celle de la Bidassoa, ssintégrant le Bassin d'Arcachon.

Pour l'année 2014, période de transition entre la fin du CPER 2007-2013 et le nouveau CPER 2014-2020, le Comité de pilotage de l'Observatoire de la Côte Aquitaine réuni le 14/10/2014 a décidé de reconduire les actions engagées précédemment selon un mode de fonctionnement partagé par tous les partenaires financeurs du projet (joint à la présente note), ainsi que selon un programme de travail actualisé par rapport aux années précédentes.

Compte tenu de la situation particulière de l'Aquitaine, les partenaires du CPER 2015 – 2020 ont décidé de réserver des crédits spécifiques au traitement des problématiques de sa longue façade littorale, en particulier pour son aménagement durable, l'adaptation et la lutte contre l'érosion-submersion. Dans ce cadre, au travers de l'action « **6.3.1. Améliorer le niveau de connaissance sur l'évolution du littoral** » l'État et la Région soutiendront les actions portées par les membres du programme scientifique « **Observatoire de la côte Aquitaine** » (recherche, expertise, avis, formation et information, communication...) ainsi que son programme complémentaire d'amélioration des connaissances sur le changement climatique.

En 2013, le programme de travail faisait l'objet de 7 modules. Ce nombre a volontairement été réduit à 4 modules en 2014 par le Comité de pilotage de l'Observatoire après avis du Comité technique, afin de rendre plus lisible les actions engagées. Ces 4 modules sont les suivants :

Module 1 suivis et analyses des risques érosion et submersion

Sur les côtes sableuse, rocheuse et le Bassin d'Arcachon : suivi trait de côte, réseau de bornes, indicateurs érosion, changement climatique, submersion marine.

Les principales opérations réalisées entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2018 par l'ONF ont consisté en pilotage et recueil de données de suivi d'indicateurs patrimoniaux :

- Indicateur microfaune des hauts de plage suivi au niveau des 94 transects et sur 5 sites tests de nettoyage des plages en collaboration avec Nebria
- suivi des évènements climatiques hivernaux et des éléments morpho sédimentaires plage-dune
- indicateurs ouvrages : travaux dunaires ONF atlas des travaux 2014 à 2016 « le sommier dune ».

Module 2 Expertises et assistance aux collectivités et service de l'État

Evènements (tempêtes, glissements de terrain, érosion, submersion, pollution...), appui ponctuel aux stratégies régionale et locale.

À la demande des communes et des partenaires, l'OCA a réalisé des expertises. L'ONF a été mobilisé particulièrement sur des expertises portant sur des thématiques biologiques ou dunaires (Ile aux Oiseaux, RTE, Tarnos).

L'OCA a participé activement aux comités de suivis des stratégies locales.

Module 3 Administration des données

SIG, cartographie, diffusion des connaissances, lien avec PIGMA, etc.

Module 4 Communication

Site internet, journées d'information, animation, préparation au futur fonctionnement de l'Observatoire. L'ONF a participé aux actions ponctuelles de communication (interviews, reportages, articles de presse) ainsi qu'à la requalification de la stratégie de communication (site web, supports de communication...) et à divers évènements tels que conférences, ateliers, journées thématiques, etc..., en particulier en partenariat avec le GIP Littoral Aquitain.

À cela s'ajoute, **un programme complémentaire « le Centre de Ressources »** qui a pour vocation de mettre en œuvre des actions ponctuelles ou des démarches novatrices :

- Suivi des indicateurs environnementaux OCA – inventaire de la végétation dunaire le long de 94 transects répartis sur l'ensemble du littoral sableux.
- Étude du rôle de la plage dans la gestion littorale de la côte sableuse : l'objectif de cette étude est donc de réaliser un travail détaillé à partir des données recueillies afin d'apprécier le niveau de pertinence de la méthode d'acquisition, d'étudier de façon plus fine l'évolution des plages et de définir une stratégie de gestion de l'ensemble plages + dunes. (Voir chapitre 2.1.2 « Suivi des plages de l'OCA. Analyse des données et amélioration du protocole », de ce document).
- Création et mise en œuvre de l'Indice de Maitrise de l'Aléa érosion éolienne par la végétation dunaire : L'objet du travail envisagé, est de définir au niveau des transects utilisés au sein de l'OCA, pour les relevés botaniques, les niveaux d'érosion marine, l'état de la végétation et celui de la lisière et de la forêt de protection. Une analyse des variables ainsi relevées permettra de rechercher un lien de cause à effet entre la situation érosive et l'état sanitaire de la lisière forestière et de la forêt de protection.

Ce rapport, présente le **bilan technique des actions réalisées et initiées par l'ONF entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2018**, dans le cadre du programme 2018.

Toutes les données détaillées recueillies vont alimenter les bases de données de l'Observatoire.

MODULE 1 – SUIVI ET SURVEILLANCE DE LA FRANGE COTIERE

1.1. Suivi d'indicateurs de l'évolution de la côte

Au sein de ce module sont organisées les actions portant sur les suivis et analyses de risques (aléas) érosion et submersion marine selon les trois principaux types de littoraux aquitains suivis par l'Observatoire : la côte sableuse, la côte rocheuse et le Bassin d'Arcachon.

Côte sableuse

Les opérations menées sur la côte sableuse concernent la connaissance des processus responsables de l'évolution géomorphologique du système plage-dune pour une meilleure gestion de la frange littorale. Des levés DGPS du trait de côte et des profils du système plage-dune sont notamment réalisés de façon annuelle.

Parmi les objectifs définis par la convention de partenariat, l'Observatoire de la Côte Aquitaine doit être un centre de ressources à l'échelle du littoral aquitain, par la constitution et la gestion de bases de données géo référencées (collecte, archivage, normalisation et diffusion de métadonnées et de données). Depuis 2007, les données renseignées sont non seulement celles liées à la thématique de l'érosion côtière, mais aussi celles concernant la qualité des milieux (pollution), la biodiversité (faune, flore), l'occupation du sol, le patrimoine historique, etc.

L'ONF est chargé d'enrichir ces données et, dans ce cadre, il participe à la collecte et au traitement de données géomorphologiques de la côte sableuse, et a initié et alimenté celle de données patrimoniales (entre autres patrimoine faune, flore de haut de plages, avant-dunes et dunes, travaux dunaires et, à partir de 2010, patrimoine historique des ouvrages du « Mur de l'Atlantique »).

1.1.1. Suivi d'indicateurs d'évolution de la côte.

En ce qui concerne le suivi de l'évolution de la côte, quatre « indicateurs physiques » sont étudiés et suivis par l'Observatoire de la Côte aquitaine sur le linéaire sableux :

- ° A) Les érosions marines, événements brutaux qui viennent entailler le cordon dunaire – suivi assuré par le réseau d'observateurs ONF ;
- ° B) Le contact plage/dune (avant-dunes et falaises) : donne un caractère indicateur sur les tendances évolutives des côtes meubles – suivi assuré par le réseau d'observateurs ONF ;
- ° C) Les types de plage dont le fonctionnement est la source principale des évolutions de la côte – suivi assuré par le réseau d'observateurs ONF ;
- ° D) Le trait de côte : études de son évolution (actions du BRGM avec appui du réseau d'observateurs ONF suivant besoins).

Les définitions et méthodes de suivis des indicateurs par l'ONF ont été précisées :

- pour les indicateurs : A, B et D dans le rapport bilan ONF 2006.
- pour l'indicateur C « types de plages », dans le rapport bilan ONF 2007-2008 et ses annexes.

Résultats des mesures 2015 à 2018 et synthèse sur 4 ans

Le principal objectif était « la mise à jour de la base de données SIG et la mise en place d'outils de traitement SIG permettant de synthétiser des données difficiles à visualiser. En effet, la quantité importante de données et la zone d'étude doivent être appréciées à différentes échelles pour une expertise pertinente. Une longue réflexion a aussi été menée pour croiser certaines données entre elles afin de valider la qualité des informations en notre possession, mais aussi tenter d'apporter de nouveaux renseignements sur l'évolution de la côte sableuse aquitaine. Les traitements sous Arcgis ont aussi été automatisés pour la réalisation de chaînes de traitements lourdes et répétitives, ce qui permettra à l'avenir d'accélérer la production de rendus cartographiques ».

✓ Les suivis réalisés par le réseau ONF :

- Suivi morpho sédimentologique hivernal (érosions marines) : 106 fiches de suivis enregistrées en 2013, 339 en 2014, 46 en 2015, 90 en 2016, 27 en 2017 et **95 en 2018**.
- Suivi morpho sédimentologique estival (fronts de dunes) : 235 fiches de suivis enregistrées en 2013, 234 en 2014, 229 en 2015, 222 en 2016, 223 en 2017 et **282 en 2018**.

✓ Principaux résultats des suivis morpho sédimentaires et commentaires :

• *A - Suivis hivernaux - les érosions marines :*

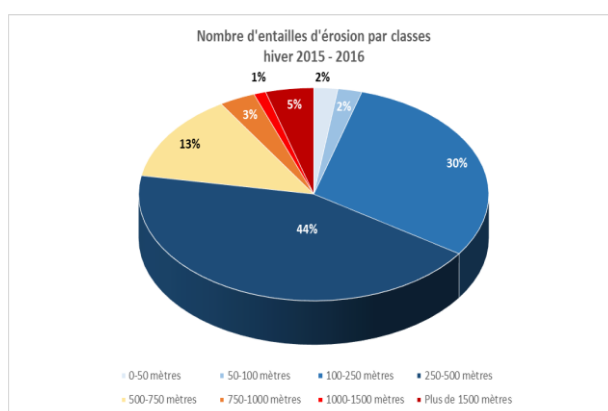
◦ Les entailles d'érosion observées

Les érosions hivernales ont été saisies et analysées jusqu'à l'hiver 2016-2017 compris ; pour l'hiver 2017-2018, les données sont en cours de validation et d'exploitation.

◦ Résultat de 2015 à 2018 par classes :

Nombre et répartition des entailles 2015 - 2016

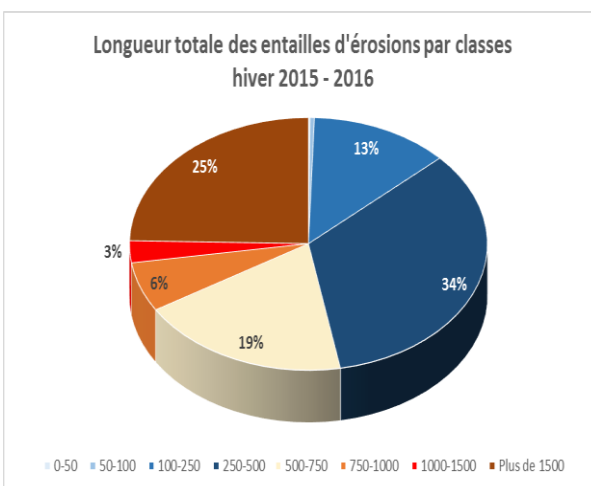
Classes en m.	Nombre	%
0-50	2	2,2%
50-100	2	2,2%
100-250	27	30,0%
250-500	39	43,3%
500-750	12	13,3%
750-1000	3	3,3%
1000-1500	1	1,1%
Plus de 1500	4	4,4%
Total	90	100,0%



Longueur des entailles d'érosion hiver 2015-2016

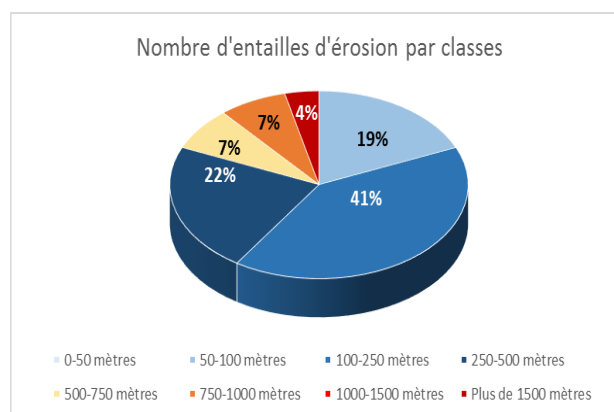
Classes	Linéaire	%
0-50	55	0,1%
50-100	153	0,4%
100-250	4 893	12,6%
250-500	13 207	34,0%
500-750	7 417	19,1%
750-1000	2 455	6,3%
1000-1500	1 090	2,8%
Plus de 1500	9 564	24,6%
Total	38 835	100,0%

Mini.	Moyenne	Maxi.
19	431	3 447



Nombre et répartition des entailles 2016 - 2017

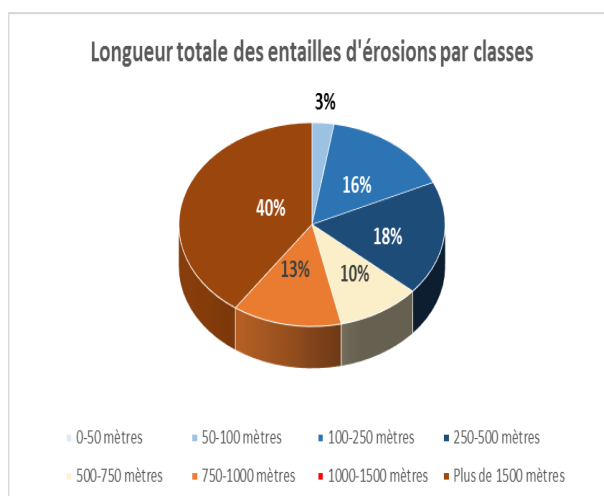
Classes	Nombre	%
0-50 mètres	0	0,0%
50-100 mètres	5	18,5%
100-250 mètres	11	40,7%
250-500 mètres	6	22,2%
500-750 mètres	2	7,4%
750-1000 mètres	2	7,4%
1000-1500 mètres	0	0,0%
Plus de 1500 mètres.	1	3,7%
Total	27	100,0%



Longueur des entailles d'érosion hiver 2016-2017

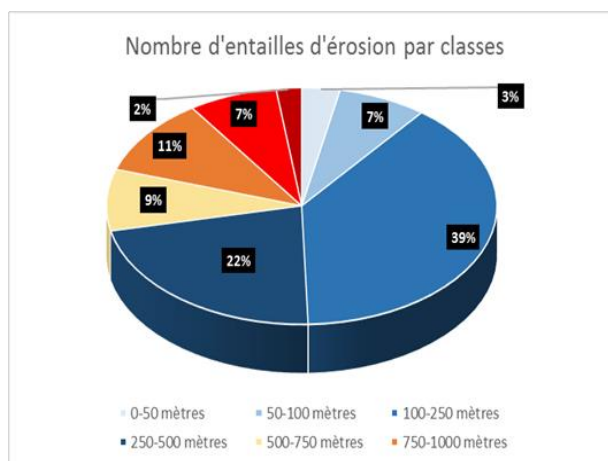
Classes	Linéaire	%
0-50 mètres	0	0,0%
50-100 mètres	342	2,7%
100-250 mètres	1 995	15,6%
250-500 mètres	2 323	18,1%
500-750 mètres	1 298	10,1%
750-1000 mètres	1 700	13,3%
1000-1500 mètres	0	0,0%
Plus de 1500 mètres	5158	40,2%
Total	12 817	100,0%

Mini	Moyenne	Maxi
53	475	5 158



Nombre et répartition des entailles 2017 - 2018

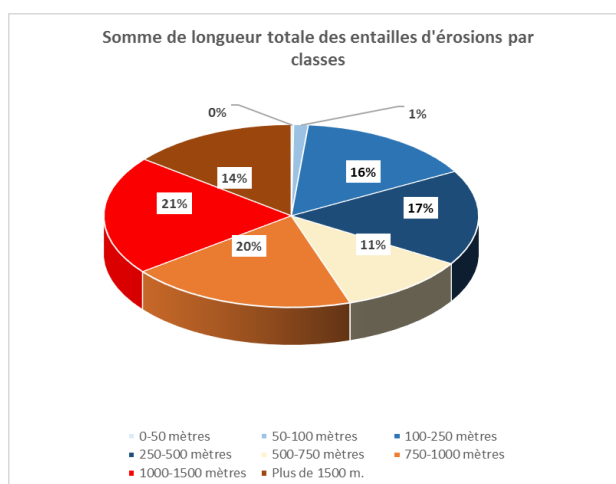
Classes	Nombre	%
0-50 mètres	3	3,2%
50-100 mètres	7	7,4%
100-250 mètres	37	38,9%
250-500 mètres	21	22,1%
500-750 mètres	8	8,4%
750-1000 mètres	10	10,5%
1000-1500 mètres	7	7,4%
Plus de 1500 m.	2	2,1%
Total	95	100,0%



Longueur des entailles d'érosion hiver 2017-2018

Classes	Linéaire	%
0-50 mètres	85	0,2%
50-100 mètres	533	1,3%
100-250 mètres	6 589	15,5%
250-500 mètres	7 175	16,8%
500-750 mètres	4 757	11,2%
750-1000 mètres	8 358	19,6%
1000-1500 mètres	8 977	21,1%
Plus de 1500 mètres	6 123	14,4%
Total	42 597	100,0%

Mini	Moyenne	Maxi
38	431	4 400



A la suite des érosions exceptionnelles de la saison 2013 – 2014, ces 3 années d'observation traduisent des contextes érosifs plutôt favorables, caractérisés par des phénomènes rares et de faibles intensités.

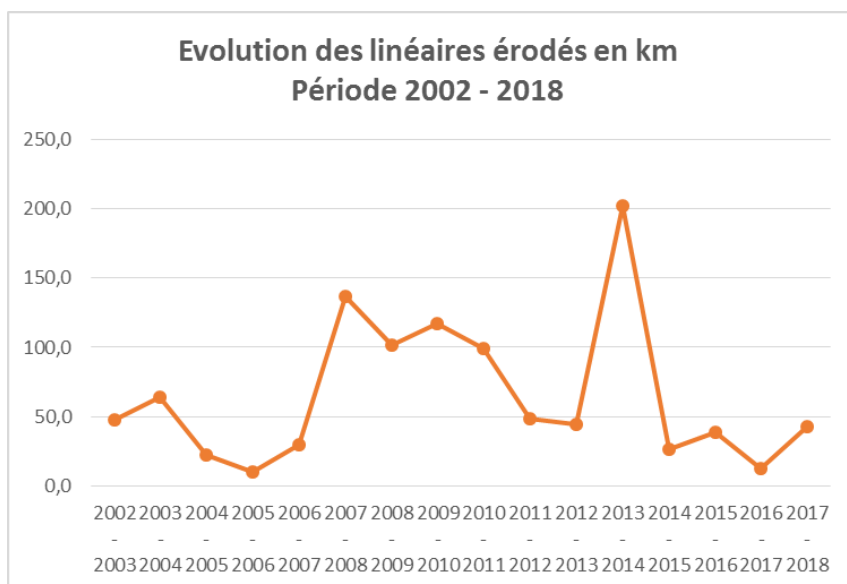
- La saison 2015 – 2016, est aussi marquée par une activité érosive modérée, en effet seules 90 entailles d'érosion ont été relevées pour une étendue totale de 39 km, soit 50 % de plus que l'hiver précédent. La longueur moyenne des entailles est plus faible que celle de l'année précédente, par contre le linéaire maximum est sensiblement plus élevé, 3400 mètres. Les cellules sédimentaires 3.4 (Le Porge), 4 à proximité de La-Teste-de-Buch et 5.2 Mimizan et Lit-et-Mixe sont les plus concernées avec des taux d'érosion variant de 30 à 47 %. Il est à noter que les érosions ont été absentes dans le Nord Médoc, cellules sédimentaires 1 et 2.
- L'hiver 2016 – 2017 est également caractérisé par une très faible activité érosive, seules 27 entailles ont été relevées pour un linéaire total d'environ 13 km, soit seulement près de 6 % du linéaire sableux impacté. La longueur moyenne des entailles (475 m) est stable, on observe toutefois un allongement sensible du linéaire maximal des encoches d'érosion qui atteint 5100 mètres. Les périodes les plus érosives correspondent au mois de mars et de juin 2017. Les cellules sédimentaires 4 (pourtour du bassin d'Arcachon – commune de La-Teste-de-Buch) et 5.2

(Centre Landes – commune de Vielle-Saint-Girons) sont les plus affectées avec des taux d'érosion d'environ 15 %. Les érosions ont été absentes sur l'ensemble de la côte médocaine.

- La saison hivernale 2017 – 2018 est caractérisée par une activité érosive modérée, proche de celle observée en 2015 – 2016, ce sont 95 entailles d'érosion qui ont été décrites pour une étendue totale de 42,5 km. L'érosion impacte donc 18 % du littoral sableux, soit près de trois fois plus que ce qui était observé l'hiver précédent. La longueur moyenne des entailles, d'environ 430 mètres, est stable au cours des trois derniers hivers, contrairement à la longueur maximale (4 400 mètres) qui est sensiblement plus faible que lors de la saison précédente. Les périodes les plus érosives correspondent au mois de mars et de juin 2018. Les cellules sédimentaires 4 (pourtour du bassin d'Arcachon) et 5.1 (Centre Landes) sont les plus affectées avec respectivement 60 et 45 % de leurs littoraux en érosion.

La courbe suivante, permet d'illustrer et de positionner les phénomènes observés pendant l'hiver 2017 – 2018 dans un contexte chronologique plus large de 2002 à 2018. Cette analyse confirme, à la fois, le caractère exceptionnel des érosions de l'hiver 2013 – 2014 qui affectent près de 90 % du littoral sableux Aquitain, soit environ 200 km et la relative modestie des phénomènes de la saison 2017 – 2018 avec 42 km d'érosion soit environ de 18 % de l'ensemble du littoral sableux.

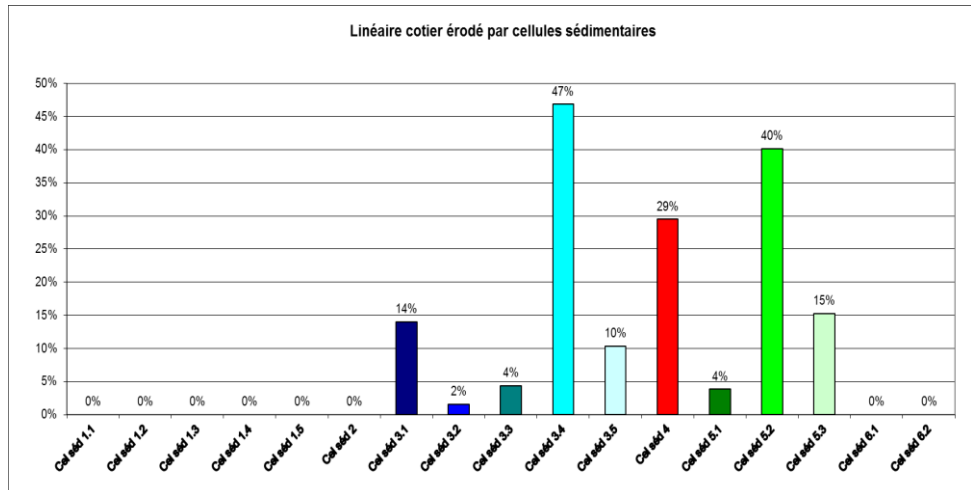
Durant cette période de référence, les érosions concernent en moyenne près de 70 km, soit le tiers du littoral sableux. Les années les plus calmes, les linéaires érodés sont limités à 10 – 20 km, ce qui correspond à un taux compris entre 5 et 10 %. En 2018, les érosions sont plus importantes mais restent, tout de même, sensiblement inférieures à la moyenne dont le linéaire moyen d'érosion est de 65 km.



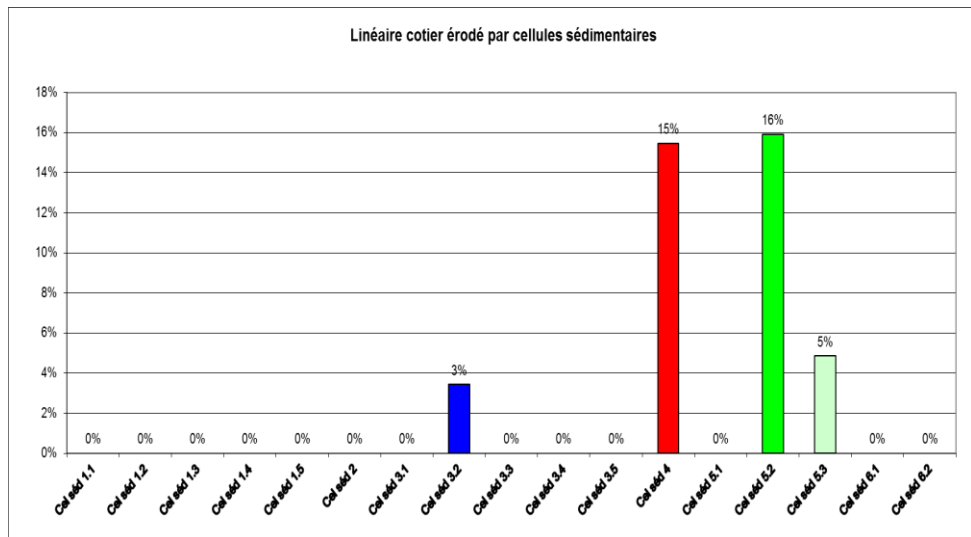
- Les résultats des érosions de 2012 à 2015 par cellule sédimentaire

Rappel : cellule sédimentaire – cf. annexe 1

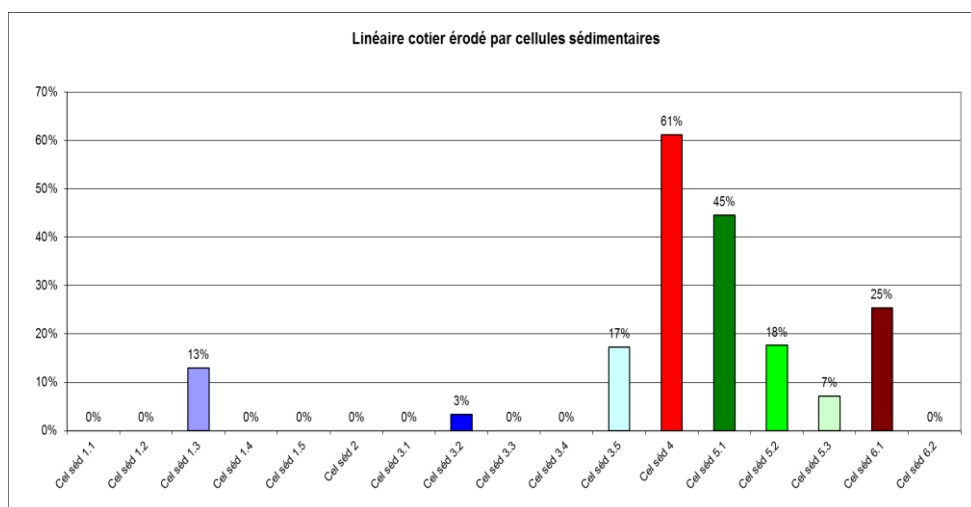
Erosion hiver 2015-2016



Erosion hiver 2016-2017



Erosion hiver 2017-2018



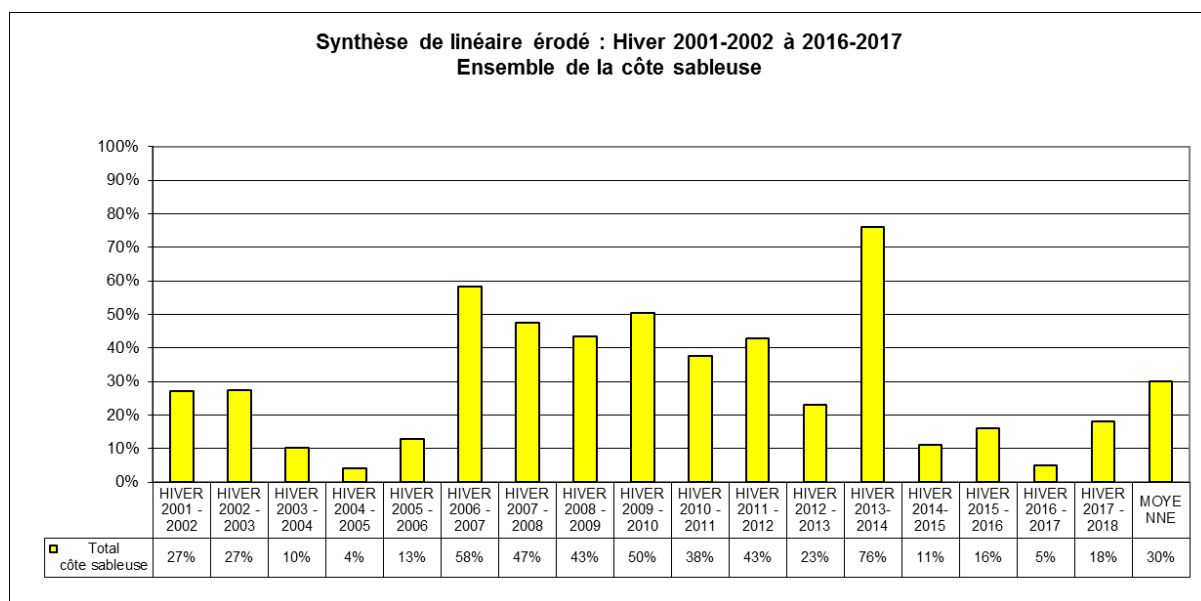
Au cours de l'hiver 2014-2015, les érosions marines ont touché les secteurs Nord girondins, secteurs connus comme étant en érosion chronique. Mais lors des hivers 2015-2016 et 2016-2017, ce sont essentiellement les secteurs sud Gironde et centre Landes qui ont subi les attaques marines, secteurs connus pour être plutôt en équilibre sédimentaire. En 2017 – 2018, ce sont les zones Bassin d'Arcachon et centre Landes qui ont été le plus érodées, le contexte devient inquiétant sur les communes de La-Teste-de-Buch et de Biscarrosse.

Il sera intéressant de suivre l'évolution spatiale des entailles d'érosion lors des prochaines années pour voir si les rééquilibres sédimentaires ramènent à des tendances évolutives classiques, ou, au contraire, redéfinissent les évolutions du trait de côte sur plusieurs cellules.

○ Synthèse depuis 2002 pour l'ensemble des cellules :

Le détail, année par année et par cellule sédimentaire, des pourcentages de linéaire côtier érodé entre l'hiver 2001-2002 et l'hiver 2016-2017 figure en annexe 3.

La synthèse du linéaire érodé, résumée par le graphe ci-dessous et par la carte de synthèse page suivante, ne montre un effet sensible de la reprise d'érosion qu'à partir de l'hiver 2006-2007, avec un pourcentage érodé se maintenant entre 40% et 60%. Après l'hiver 2012 – 2013 marqué par de plus faibles érosions que les 6 années précédentes, les niveaux de dommages observés au cours de la saison 2013 – 2014 sont exceptionnels, ils atteignent un niveau jamais observé (75 %). Par contre, les quatre derniers hivers sont caractérisés par de faibles érosions, la proportion de linéaire érodé est comprise entre environ 5 et 20 %. Des phénomènes aussi limités n'ont été observés que dans la période 2003 à 2006.



Les relevés des entailles d'érosion constituent un bon indicateur à court terme, pour caractériser l'importance des érosions hivernales. Ils sont complétés par les notations des types de fronts de dunes effectuées au printemps qui permettent de caractériser l'évolution du littoral à moyen terme, et donc de définir les tendances du littoral sableux, stable, en érosion ou en accrétion.

Ces données devront être croisées avec celles des suivis printaniers et automnaux de l'évolution des niveaux et des formes de plages dont les traitements permettront de préciser leur rôle dans l'atténuation des érosions marines.

A l'échelle du littoral sableux aquitain, la synthèse peut être résumée par le tableau suivant :

Années	Erosion totale		Intensités d'érosion		
	Km	%	Faible	Moyenne	Forte
			0 à 100 m	100 à 1000 m	1000 m et +
hiver 2001 - 2002	47,4	27,0%	9%	88%	3%
hiver 2002 - 2003	64,2	27,0%	8%	86%	5%
hiver 2003 - 2004	22,5	10,0%	6%	93%	1%
hiver 2004 - 2005	10	4,0%	6%	78%	17%
hiver 2005 - 2006	30	13,0%	5%	80%	15%
hiver 2006 - 2007	136,4	58,0%	4%	83%	14%
hiver 2007 - 2008	111,1	47,0%	3%	74%	23%
hiver 2008 - 2009	101,5	43,0%	5%	76%	19%
hiver 2009 - 2010	117	50,0%	4%	73%	23%
hiver 2010 - 2011	98,9	43,0%	7%	68%	25%
hiver 2011 - 2012	44,5	20,0%	2%	61%	37%
hiver 2012 - 2013	44,6	19,0%	10%	83%	7%
hiver 2013 - 2014	200,7	86,0%	9%	75%	17%
hiver 2014 - 2015	26,2	11,0%	2%	80%	17%
hiver 2015 - 2016	38,8	16,0%	4%	90%	6%
hiver 2016 - 2017	15,5	7,0%	19%	78%	4%
hiver 2017 - 2018	42,6	18,0%	11%	80%	9%

Cette succession de suivis montre la forte variabilité de l'aléa érosion éolienne, en effet sur une période de 18 saisons hivernales les linéaires érodés passent, selon les hivers, de 10 à plus de 200 km, la proportion de littoral impactée varie donc de 4 à plus de 86 %. Durant cette période, le linéaire moyen impacté par les érosions marines est d'environ 70 km, soit 30 % du littoral sableux.

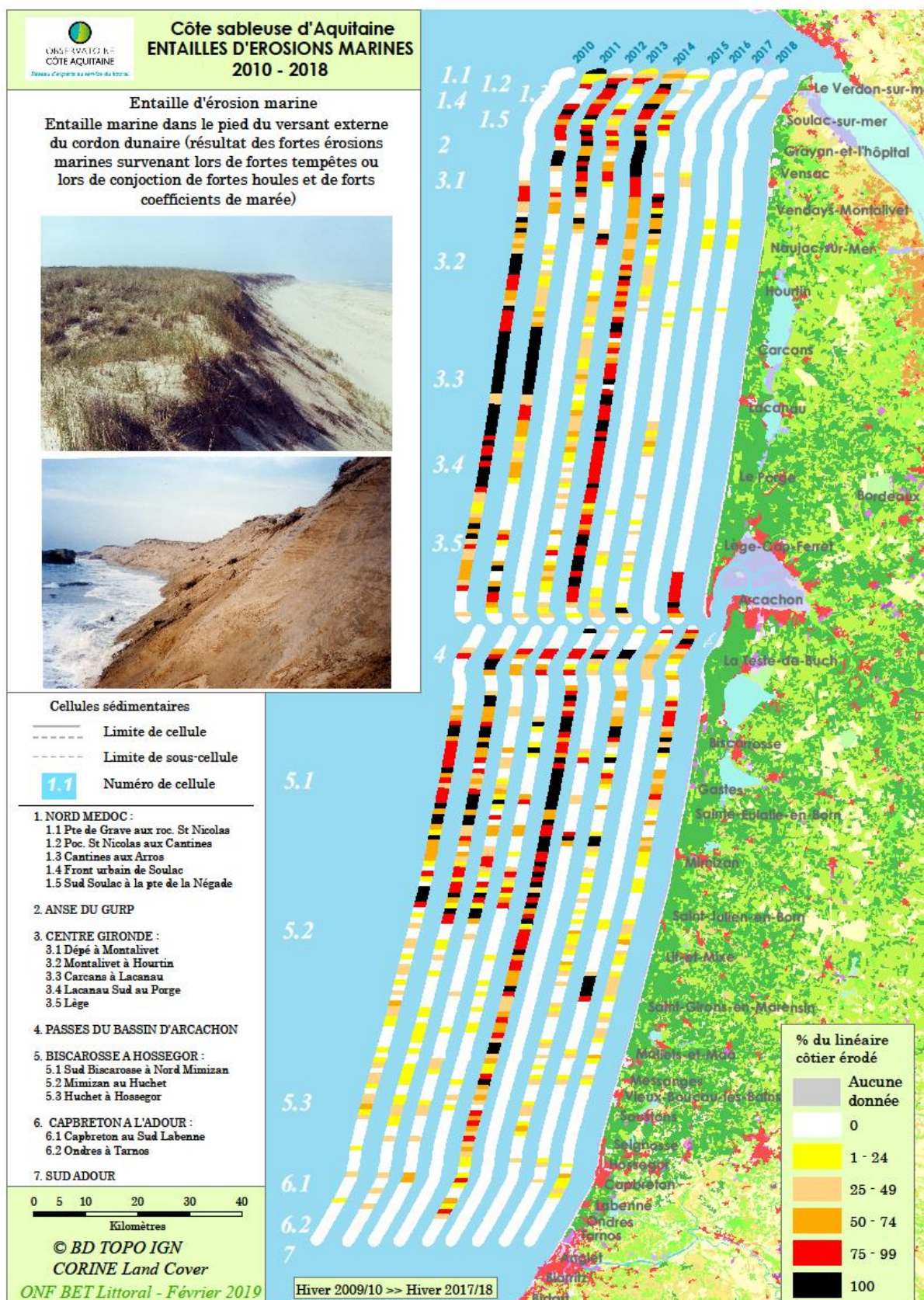
La répartition des entailles d'érosions en fonction de leur linéaire permet, en complément des informations fournies par les linéaires globaux, de mieux qualifier les impacts du phénomène.

Les entailles de faible intensités (0 à 100 ml) sont les plus rares, sur l'ensemble de la période elles représentent seulement 7 % des signalements, leur proportion varie de 2 à 11 %. Leur place est parfois plus importante les hivers où les érosions sont les plus réduites, exemples saisons 2016 – 2017 et 2017 – 2018.

Les entailles d'intensité moyenne (100 à 1000 ml), sont de loin les plus fréquente, leur proportion varie de 60 à 90 % des signalements. Leur importance ne semble vraiment corrélée aux linéaires d'érosions totaux.

Les entailles d'érosion de fortes intensités (> à 1000 ml) sont aussi assez rares, elles représentent 14 % des signalements en moyenne, leur proportion varie de 1 à 37 %, selon les hivers. Malgré un coefficient de corrélation limité ($r^2 = 0.4$), on constate la présence d'entailles de fortes intensités lors de certains hivers caractérisés par d'importants linéaires érodés. C'est notamment le cas pendant les hivers 2007 à 2011 périodes durant lesquelles les linéaires érodés atteignent ou dépassent les 100 km.

Au contraire, les derniers hivers, peu érosifs (15 à 45 km de linéaires érodés) de 2015 à 2018 sont caractérisés par une faible proportion (6 à 9 %) d'encoches d'érosions de fortes intensités.



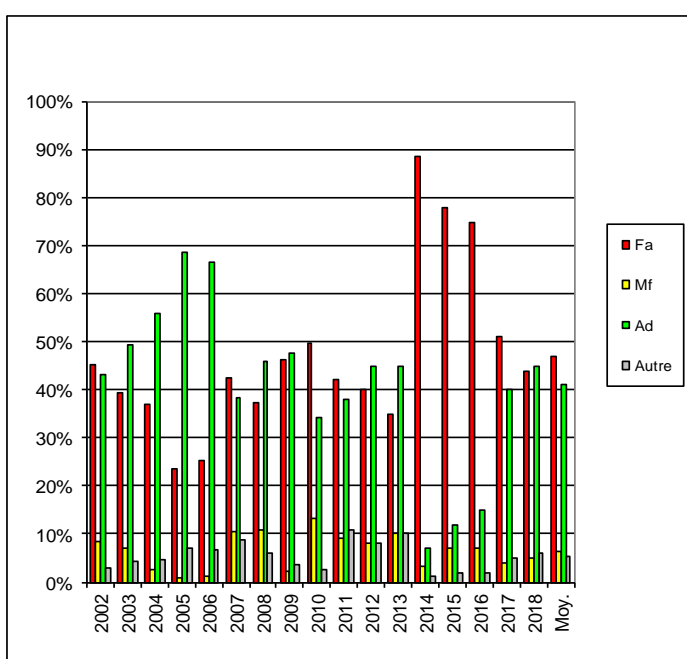
Synthèse cartographique des entailles d'érosion de l'hiver 2009-2010 à l'hiver 2017-2018
(% de linéaire érodé par mailles de 1km)

• **B - Les suivis estivaux - Les contacts plage-dune :**

- Détail par année de 2002 à 2018 : cf. annexe 3
- Récapitulatif cellules 3.2 à 7¹

La synthèse résumée par le tableau suivant montre que, après une période de faible érosion entre 2003 et 2006 caractérisée par la présence de nombreuses avant-dunes, depuis 2007, on revient, en moyenne, sur des niveaux de faciès d'érosions proches de ceux de 2002, avec près de 50% de falaises sur le linéaire côtier. Depuis les tempêtes de l'hiver 2013 – 2014, les érosions concernent environ 80% du littoral sableux aquitain.

		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 3.2 à 7	2002	45%	9%	43%	3%
	2003	39%	7%	49%	4%
	2004	37%	3%	56%	5%
	2005	23%	1%	69%	7%
	2006	25%	1%	66%	7%
	2007	42%	10%	38%	9%
	2008	37%	11%	46%	6%
	2009	46%	2%	48%	4%
	2010	50%	13%	34%	3%
	2011	42%	9%	38%	11%
	2012	40%	8%	45%	8%
	2013	35%	10%	45%	10%
	2014	88%	3%	7%	1%
	2015	78%	7%	12%	2%
	2016	75%	7%	15%	2%
	2017	51%	4%	40%	5%
	2018	44%	5%	45%	6%
	Moy.	47%	6%	41%	5%

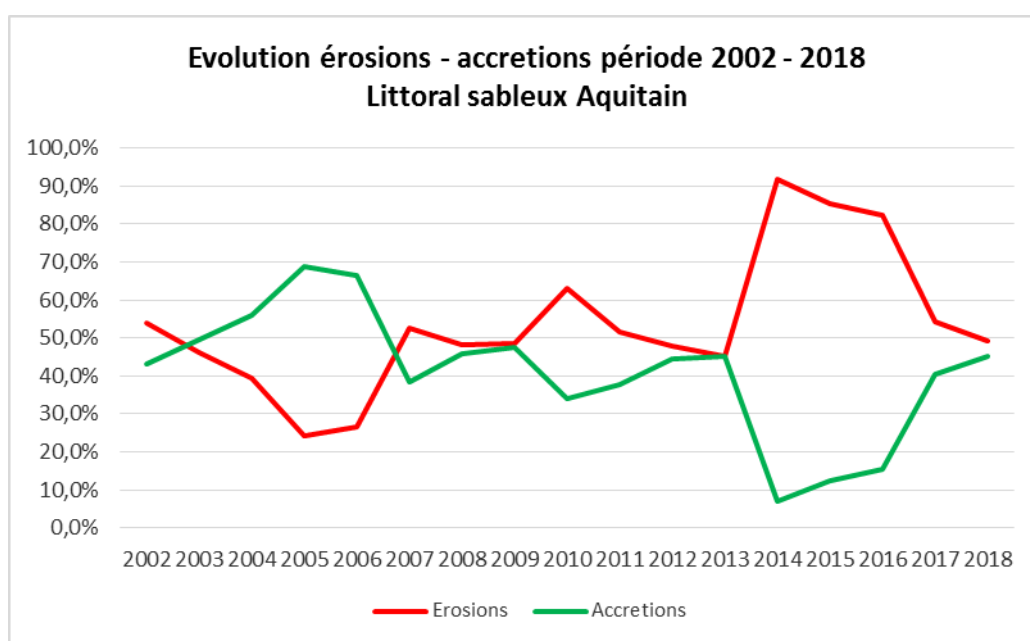


Après une période de relative stabilité de 7 ans, de 2007 à 2013, on note une évolution très brutale entre 2013 et 2014, caractérisée par le doublement des contacts dune-plage de type falaise et par la diminution dans la même proportion des avant-dunes. Cette évolution caractérise et illustre parfaitement l'effet des phénomènes érosifs successifs observés de décembre 2013 à mars 2014. En 2015, la situation sédimentaire provoquée par les érosions hivernales de 2014 persiste mais une phase de reconstruction démarre en 2015 et se poursuit toujours en 2018 de façon accentuée. On constate donc une répartition entre les zones en érosion et celles en accrétion qui est très proche de la situation moyenne observée pendant les 15 années de suivis. Actuellement, la proportion de littoral en accrétion est voisine de celle en érosion, cela illustre parfaitement la capacité de résilience du littoral sableux, qui en 5 ans après des érosions historiques a recouvré un état normal.

¹ Réf. : FA : Falaise sableuse ; Mf : micro falaise sableuse ; Ad : avant-dune.

Le graphe suivant, confirme la présence de quatre périodes distinctes depuis la mise en place du suivi :

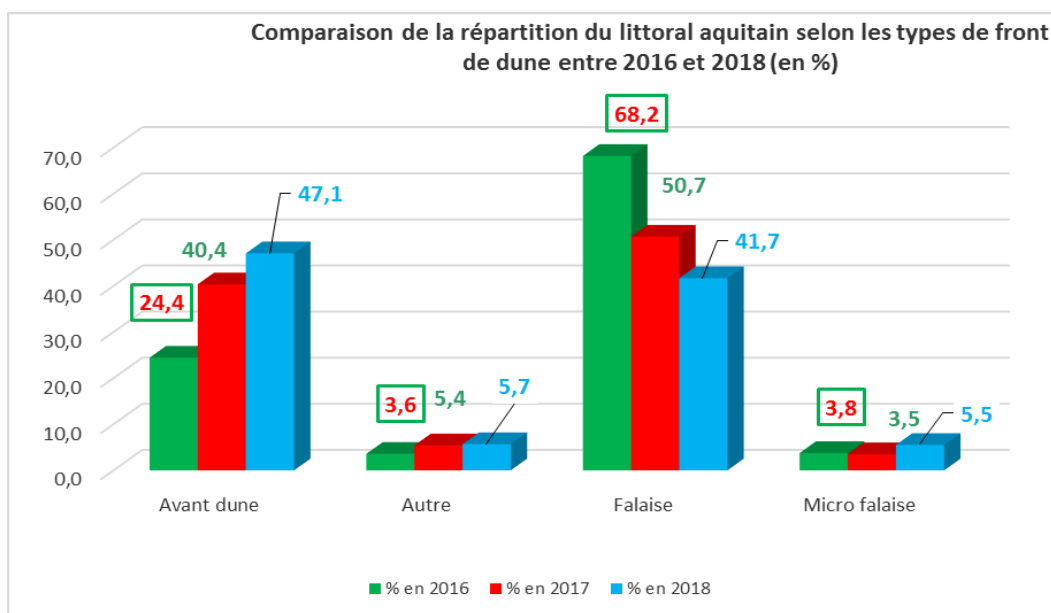
- La période 2003 à 2006 est caractérisée par une tendance à l'accrétion, en effet à ce moment-là, le linéaire de côte présentant des banquettes d'avant dunes est supérieur à celui en falaises.
- La période 2007 – 2013 se distingue par un relatif équilibre entre les linéaires en érosion et en accrétion
- Les tempêtes répétées de l'hiver 2013 – 2014 ont complètement bouleversé le contexte sédimentaire du littoral sableux, les phénomènes d'érosions se sont quasiment généralisés et les accrétions sont devenues très rares.
- Enfin, depuis 2015 les hivers cléments ont permis une réduction des érosions et une progression limitée, puis plus marquée, des phénomènes d'accrétion. Cette évolution aboutit à un stade proche de l'équilibre en 2018, elle confirme la très bonne capacité de résilience du littoral sableux Aquitain.



Le graphe suivant illustre parfaitement l'évolution du contexte sédimentaire de la côte sableuse au cours des trois dernières années. En 2016, on observe une réduction sensible des érosions, suite à un hiver peu tempétueux, malgré cela les stigmates de l'hiver 2013 – 2014 persistent et les falaises concernent encore près de 70 % du linéaire.

En 2017, la clémence de l'hiver permet de conforter la stabilisation du système dunaire, on observe ainsi, une réduction des linéaires de dunes en falaises (- 18 %) au bénéfice des avant-dunes (+ 16 %). Cela confirme, les bonnes capacités de résilience du littoral sableux aquitain.

Enfin, en 2018, le processus de résilience se poursuit, les linéaires en falaise diminuent de 9 % alors que les longueurs d'avant dunes progressent de près de 7 %. De façon globale on observe un bon équilibre entre les secteurs en érosion et en accrétion, ils représentent chacun 47 % des linéaires de côte sableuse.



Le graphe suivant illustre la répartition des différentes formes de front de dune par année et par département. En 2014, un contexte particulier s'installe suite aux fortes tempêtes de l'hiver, en effet les proportions s'inversent, les érosions sont plus importantes dans le département des Landes où la partie de littoral érodé double pour atteindre un taux de 82 %. En Gironde, la progression est moindre de l'ordre de 50 % de plus, les érosions affectent près de 70 % du littoral.

En 2015, dans un contexte fortement érosif, on observe une situation traditionnelle avec de plus fortes érosions en Gironde (plus de 90 % du Linéaire) que dans les Landes (80 %).

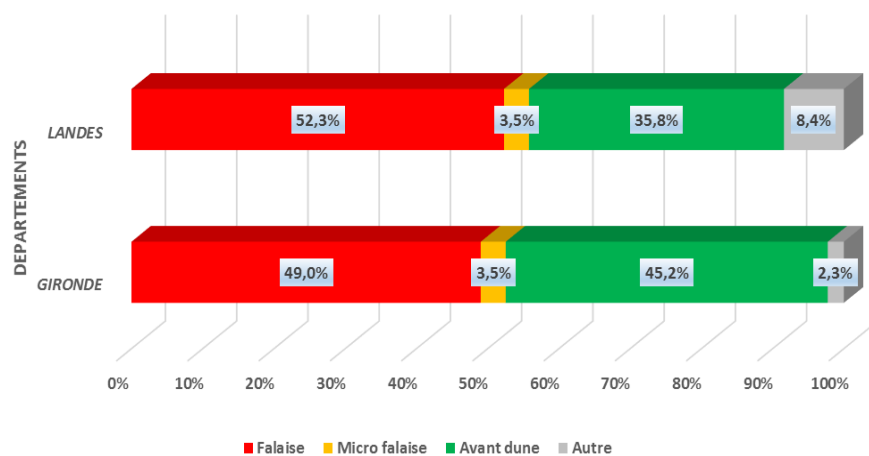
En 2016, les linéaires de littoral érodé baissent de façon similaire dans les deux départements. Les parties de linéaires en accrétion augmentent plus vite en Gironde où elles sont multipliées par 5, pour atteindre 20 %, que dans les Landes où leur longueur double pour atteindre 30 %.

Cette tendance se poursuit en 2017, avec une réduction des falaises d'érosion et une progression des phénomènes d'accrétions prenant la forme d'avant-dunes. Cette impulsion est particulièrement marquée en Gironde où le linéaire en falaises décroît de plus de 20 % et celui en avant-dunes augmente dans les mêmes proportions.

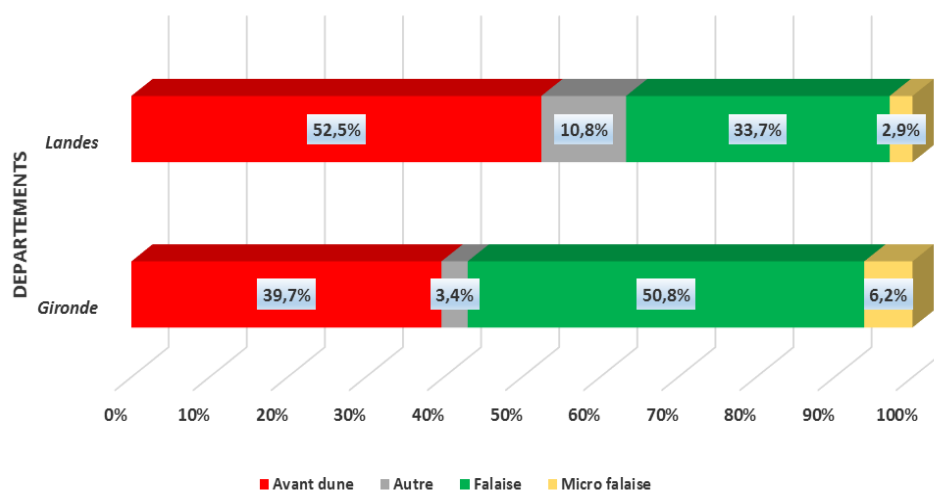
Le processus entamé en 2016 se confirme une nouvelle fois en 2018 où les falaises diminuent au profit des avant-dunes. La situation reste stable en Gironde alors que la proportion de falaises continue à décroître de près de 10 % dans les Landes, en partie au bénéfice des avant-dunes qui progressent sur 5 % du littoral.

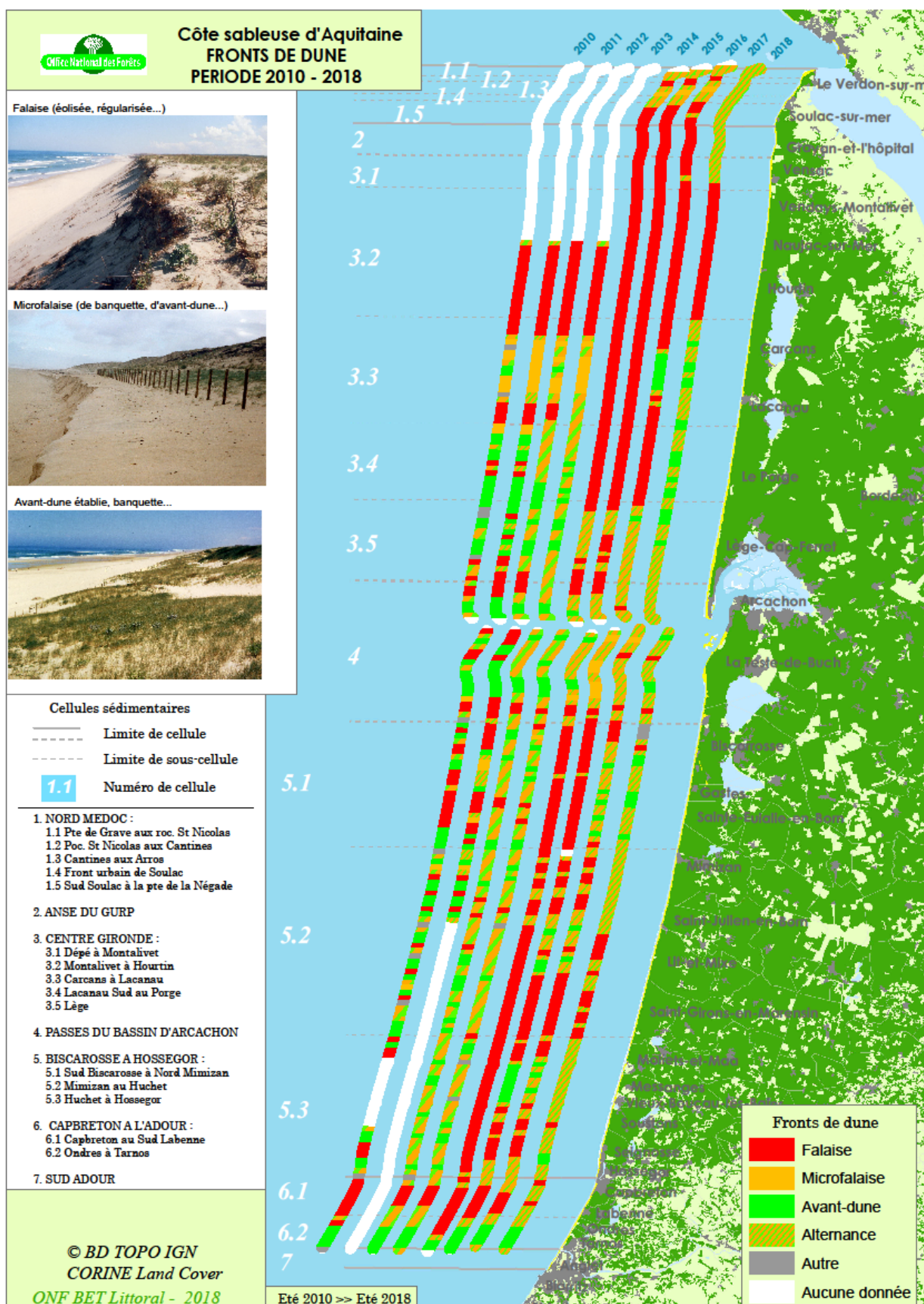
Les érosions de l'hiver 2013 – 2014 ont durablement marqué les fronts de dunes, c'est pourquoi malgré des hivers 2015 et 2016 particulièrement cléments, les fronts de côte conservent encore majoritairement l'aspect de falaises. Les évolutions de l'hiver 2016, 2017 et 2018 confirment toutefois, les bonnes capacités de résilience du littoral sableux aquitain, dans les phases climatiques favorables.

Répartition du littoral Aquitain par type de front de dune et par département en 2017



Répartition du littoral Aquitain par type de front de dune et par département en 2018





Synthèse cartographique des fronts de dunes de l'été 2010 à l'été 2018
(% de linéaire par type - mailles de 1km)

- **Synthèse, conclusion sur les suivis morpho sédimentaires depuis 2002 :**

Les suivis depuis 2002 confirment que, d'une façon générale, les érosions suivent la logique de la dérive littorale Nord - Sud avec une érosion plus prononcée au nord et s'atténuant en allant vers le sud.

On constate toutefois qu'après les érosions hivernales de 2002 et 2003, la côte aquitaine avait connu une accalmie jusqu'en 2007. De nombreuses avant-dunes s'étaient formées dans la plupart des secteurs, hormis dans les zones en érosion chronique (Nord Médoc, Pointe du Cap Ferret, Pointe d'Arcachon et quelques façades communales des Landes).

Mais, depuis 2007, le cycle érosif s'est à nouveau poursuivi :

- Avec des érosions hivernales présentes sur la majorité du littoral,
- Une poursuite et une aggravation de l'érosion sur toute la côte sableuse aquitaine avec la formation de secteurs quasi continus d'érosion, notamment entre le Médoc et le Nord de Lège en Gironde. Ces phénomènes habituellement observés entre Biscarrosse et Mimizan dans les Landes étaient en légère atténuation dans ce secteur. Seul l'extrême sud landais n'est pas impacté.
- Ce phénomène doit être suivi attentivement car il laisse supposer qu'il atteint désormais des secteurs qui étaient considérés depuis de nombreuses années comme stables (cas de Seignosse, Saint-Girons dans les Landes par exemple).

Toutefois, les tempêtes successives de l'hiver 2013 – 2014 ont singulièrement accéléré cette évolution. En effet, des érosions importantes ont impacté plus de 75 % du linéaire du littoral sableux aquitain et entraîné un recul du trait de côte d'environ 20 mètres en moyenne. Les secteurs les moins impactés sont le Sud des Landes, les bordures Nord et Sud du Bassin d'Arcachon et le Nord Médoc

Mais ce phénomène exceptionnel présente aussi l'intérêt de nous permettre le suivi de la reconstruction dunaire et de le quantifier. Les observations réalisées confirment la capacité de résilience du littoral sableux Aquitain, en effet, en 5 ans, la proportion de littoral érodé est passée de près de 80 % en 2014 à 44 % en 2018. Actuellement, près de 45 % du littoral est en phase d'accrétion cela se traduit par la constitution de dunes embryonnaires en haut de plages.

1.2. Suivi d'indicateurs biologiques de l'état du littoral :

1.2.1. Suivi d'indicateurs biologiques de l'état du littoral :

Le suivi de certains indicateurs écologiques permet d'évaluer l'impact des aléas naturels littoraux sur les habitats naturels, des espèces végétales et/ou animales potentiellement impactées par le contexte morpho-sédimentaire et/ou les perturbations anthropiques. Ces relevés sont réalisés par l'ONF en collaboration avec des partenaires.

Les indicateurs choisis sont suivis de façon plus ou moins périodique, l'année 2018 a été consacrée à la recherche d'indicateurs écologiques pour le littoral rocheux et à la mise en place du suivi du Gravelot à collier interrompu.

A – Détermination d'indicateurs écologiques du littoral rocheux :

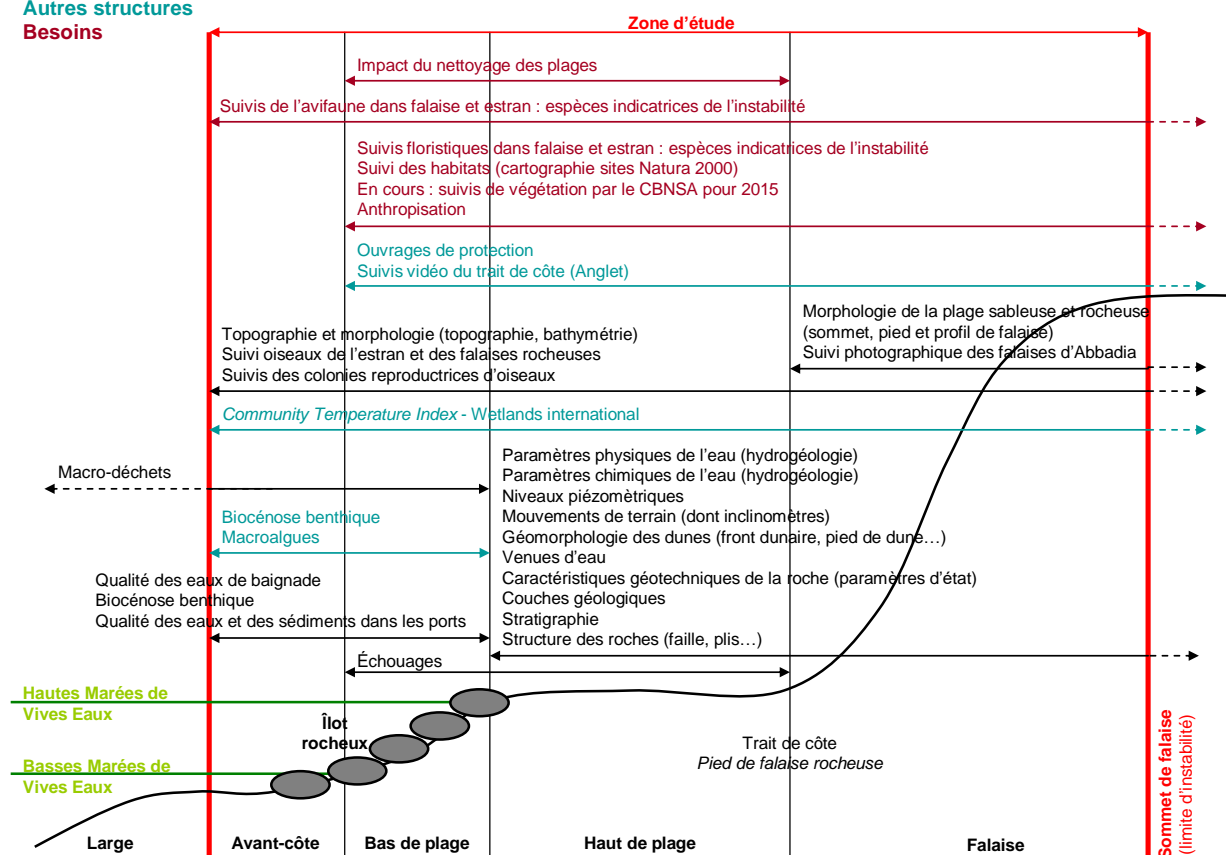
° Objectifs

Depuis le lancement de l'observatoire des indicateurs biologiques ont été collectés au niveau du littoral sableux. En complément de ce travail, il semble maintenant nécessaire d'entamer une démarche autorisant le choix d'un certain nombre d'indicateurs permettant de caractériser le littoral rocheux ; cela est encore plus vrai dans l'optique de la nouvelle problématique du changement climatique. Dans ce contexte, le travail envisagé compte les actions suivantes : recherche bibliographique et consultation des organismes gestionnaires ou producteurs de la donnée et analyse de la donnée existante, afin de répondre aux objectifs suivants :

- État des lieux des données existantes sur les indicateurs biologiques du système littoral estran – falaise.
Recherche bibliographique et consultation des organismes gestionnaires ou producteurs de la donnée.
- Synthèse sur les indicateurs biologiques à suivre dans le cadre de l'OCA, donnant des informations sur l'état dynamique et biologique, ainsi que sur le niveau d'anthropisation du milieu.
- Proposition de protocoles de suivis susceptibles d'être pris en compte dans le cadre de l'OCA et financés par les partenaires.

Une réflexion préalable menée en 2015, faisait une synthèse des indicateurs déjà suivis par l'OCA et/ou d'autres partenaires et dressait une première liste des besoins potentiels (voir figure suivante).

LÉGENDE
Suivis par l'OCA
Autres structures
Besoins



Les principaux indicateurs géomorphologiques spécifiques à la Côte Rocheuse, tels les « Mouvements de terrain » ou « Caractéristiques géotechniques de la roche » sont déjà suivis, généralement par le BRGM. Les falaises peuvent justifier de suivis particuliers afin de mettre en évidence leur stabilité sur les moyens et longs termes. En effet, la présence de certaines espèces végétales et de certains oiseaux peut à la fois révéler un niveau de stabilité ou au contraire influencer l'équilibre d'une falaise rocheuse. Il est important de noter que la limite d'instabilité de la falaise (sommet de falaise) varie en fonction des sites : elle peut s'enfoncer jusqu'à plusieurs centaines de mètres à l'intérieur des terres, selon que la pente de la falaise soit douce ou accentuée, cet élément est à prendre en compte pour la détermination des périmètres de suivis.

° Contexte

En Nouvelle Aquitaine, la côte rocheuse s'étend sur plus de 90 km, 63 km en Charente-Maritime et 27 km dans les Pyrénées-Atlantiques. Ces côtes rocheuses sont souvent remarquables à bien des égards, et notamment par la diversité de leur géologie et de leurs paysages. Les falaises plus ou moins escarpées sont interrompues par des baies ou des plages de poches. Les littoraux sont par ailleurs soumis à une pression anthropique et à un développement urbain important, contrariés par les processus érosifs et les instabilités de terrain affectant le trait de côte.

La Côte de Nouvelle Aquitaine présente une importante diversité, et la grande disparité géologique présente sur la côte rocheuse induit une forte variété des paysages. Les terrains les plus anciens affleurant sur le littoral sont d'âge triasique (début de l'ère secondaire), les plus récents datent de l'oligocène, ce sont des calcaires gréseux ou des marnes.

Tous ces terrains ont subi des déformations faibles ou intenses au cours des mouvements de l'écorce terrestre. Ils ont également été érodés. Au-dessus de la surface d'érosion, se sont déposés de nouveaux sédiments, il s'agit principalement de sables et de graviers. En fonction de la nature géologique des falaises et du comportement mécanique des roches et de leur mode de dégradation, plusieurs types de côte sont déterminés.

La nature des roches joue un rôle primordial dans le mode de dégradation des falaises et dans leur forme : les formations peuvent être meubles et donc fragiles (sables, limons, argiles, marnes, etc.), laissant des formes « adoucies », ou elles peuvent, au contraire, être dures (calcaires, marno-calcaires, etc.), donc moins altérables, donnant généralement des formes plus abruptes.

L'hétérogénéité des formes d'érosion est liée à plusieurs agents naturels dynamiques, océaniques, climatiques et hydrologiques. Les facteurs naturels influençant l'évolution du littoral rocheux sont nombreux. Le principal agent d'érosion est l'action des eaux marines ainsi que celle des eaux de ruissellement et d'infiltration. A ces phénomènes s'ajoute l'usure mécanique de la roche par les galets et les grains de sable en suspension dans l'eau. Les falaises calcaires subissent également une érosion chimique. L'érosion physico-chimique, l'attaque par le gel, l'action des animaux, du piétinement humain et des végétaux participent à leur dégradation. Néanmoins, l'érosion du littoral rocheux est plus faible que sur la côte sableuse.

La plupart des falaises connaissent une évolution cyclique : des débris provenant de la partie émergée s'amassent au pied de la falaise, la protégeant un temps, puis sont déblayés lors des tempêtes. L'attaque du pied de la falaise peut alors reprendre, jusqu'à provoquer un nouvel éboulement. Ainsi, la falaise recule peu à peu, dégageant une plate-forme d'abrasion de plus en plus large.



Falaises basques entre Guéthary et Urrugne

(Source : Chopin Jean Daniel)



Baie de Saint-Jean-de-Luz.

Source : <http://www.topopyrenees.com/>

Les falaises sont donc instables en raison de la conjonction de nombreux facteurs naturels, réunis en deux grands ensembles plus ou moins prégnants selon les sites :

- D'une part, les processus marins en pied de falaise qui, par l'action des vagues, entraînent une érosion sous-marine et aérienne (impact de la houle sur la falaise) ;
- D'autre part, les processus subaériens ou continentaux (vent, précipitations, infiltrations, météorisation des roches...) qui agissent sur la face de l'escarpement et au sommet de falaise.

L'érosion peut être accentuée par les impacts anthropiques, tels que l'urbanisation en haut de falaise ou l'exploitation de sédiments en pied de falaise.

La nature des roches et les processus de dégradation aboutissent à la formation de sites naturels, préservés qui abritent une faune et une flore très riches. Ces milieux abritent des espèces endémiques et/ou rares qui caractérisent bien les habitats, leur présence et/ou leur absence peuvent constituer des indicateurs d'état des littoraux et compléter les informations fournies par les études sédimentaires.

Elaboration d'une liste d'indicateurs.

La démarche entreprise, pour préparer une liste d'indicateurs écologiques associés aux différents contextes morpho sédimentaires du littoral rocheux repose sur des contacts avec les partenaires scientifiques et techniques ayant des actions sur ce milieu.

Des rencontres ont été réalisées avec le Centre de la Mer de Biarritz à propos du programme ERMMA, avec l'antenne du Pays Basque du CBNSA au sujet des inventaires floristiques en hauts de falaises et enfin avec le CPIE Littoral Basque. Des échanges moins formels ont été menés avec le GIS Littoral Basque et l'Institut des Milieux Aquatiques afin de compléter l'état des lieux des suivis écologiques réalisés sur ce littoral.

Les échanges et les informations recueillies sont synthétisés dans les chapitres suivants :

Le centre de la mer

Le Centre de la Mer de Biarritz est une association loi 1901 créée dans le but de mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins et de transmettre les connaissances acquises. La structure s'articule autour de trois branches : organisation de formations sur les risques côtiers (recul du trait de côte et inondations), développement d'actions pédagogiques à destination du jeune public. ; les principales missions du Centre de la Mer de Biarritz s'articulent autour de la biodiversité, au travers du programme régional ERMMA ainsi que d'expertises à la demande des gestionnaires du littoral.

Le programme régional Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains (ERMMA) est un outil global de connaissances scientifiques et d'expertises pluridisciplinaires spécialisées sur l'évolution de la biodiversité marine et d'interactions entre les scientifiques et les Institutions en charge de la gestion durable du milieu. Les principaux axes de recherche sont les suivants :

- Suivi des populations de cétacés en mer qui est effectué dans le cadre du suivi général oiseaux et mammifères marins mis en place depuis 1976 en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). A cela s'ajoute une participation au suivi des cétacés échoués collectés par le Réseau National d'Echouage (RNE), coordonné par l'observatoire PELAGIS.
- Suivi des populations d'oiseaux marins (puffin des Baléares, ...) et d'oiseaux nicheurs de falaises (Goéland leucopnée, Océanite tempête, Cormoran huppé, Martinet pâle, ...) ;
- Les peuplements benthiques qui correspondent à l'ensemble des organismes vivant à proximité du fond, sont de bons indicateurs de l'atteinte des milieux marins, notamment vis-à-vis du changement climatique et en cas de pollutions. Le programme ERMMA contribue au suivi des populations de méduses et de physalies et observe l'évolution des massifs d'hermelles qui constitue un indicateur important traduisant l'effet des perturbations naturelles non anthropiques sur l'estran.

Certains des suivis réalisés dans le programme régional ERMMA peuvent constituer des indicateurs susceptibles d'être utilisés dans le cadre de l'OCA. Ils peuvent en effet, entre autre, illustrer les impacts du changement climatique sur le littoral rocheux Aquitain.

Le Conservatoire Botanique Sud-Atlantique

L'antenne méridionale du Conservatoire Botanique Sud Atlantique à Saint-Jean-de-Luz, a pour objectif de préserver la biodiversité végétale locale, et dans ce contexte il réalise l'étude de la flore sauvage et des habitats naturels de la côte basque entre l'Adour et la Bidassoa. Des relevés phyto-sociologiques au nombre de 200 permettent de suivre l'évolution de la flore dans le temps. Ils permettent d'identifier les habitats d'intérêt communautaire, dont 2 sont prioritaires au sens de la directive européenne Natura 2000 : Pelouses acidiphiles thermo-atlantiques (6230*-5) et Landes sèches atlantiques littorale à *Erica vagans* (4040*). Cette action permet par ailleurs d'identifier et de hiérarchiser les sites et les secteurs en fonction de leur niveau d'enjeu. Dans le cadre de ses missions, le conservatoire a rédigé 50 fiches pour des espèces patrimoniales et 46 fiches descriptives de sites emblématiques.

Les données ainsi recueillies peuvent permettre de définir l'état de conservation des habitats de hauts de falaise et de suivre son évolution en fonction du niveau d'érosion.

CPIE Littoral Basque

Le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE Pays Basque) a été créé en 1994 ; il contribue à favoriser des comportements responsables vis-à-vis du cadre de vie en développant des actions de sensibilisation, d'éducation et de formation (classes vertes...), en participant à la gestion de l'espace et à la valorisation des patrimoines (travaux d'expertises...), en proposant des activités de loisirs et de découverte (sorties nature...).

Le CPIE est donc un partenaire des acteurs de la protection et de la valorisation du littoral, dont l'objectif est de développer et de transmettre dans le cadre de projets éducatifs, du centre de ressource et de la médiation ou de l'expertise environnementale. Dans ce contexte, le CPIE produit peu de données, mais possède un réseau d'adhérents qui contribue au système d'observations photographiques de l'évolution des falaises mis en place par le BRGM.

Le Gis Littoral Basque

Le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Littoral Basque est un outil de partenariat qui réunit des collectivités et des organismes scientifiques de la côte Basque, de part et d'autre de la frontière. Le but du groupement est de construire et de développer des projets de recherche littoraux en adéquation avec les besoins des collectivités. Les collaborations visent donc à développer des recherches sur le littoral, en vue d'améliorer les connaissances scientifiques d'une part, et d'apporter une aide à la décision opérationnelle d'autre part. Les principaux axes développés sont la caractérisation et la gestion des risques côtiers et la préservation de la biodiversité littorale ou marine.

L'ensemble de ces thématiques est abordé dans le cadre du programme de recherche Européen transfrontalier (INTER REG) MAREA pour « Modélisation et Aide à la décision face aux Risques côtiers en Euskal Atlantique », visant à mieux comprendre les épisodes de tempêtes sur la côte basque afin de prévoir les risques de submersion marine et d'érosion côtière grâce à la mise en place d'outils d'alerte innovants.

L'Institut des Milieux Aquatiques

Organisme d'ingénierie et d'interface scientifique sur les milieux aquatiques en liaison avec les professionnels de la pêche et de l'aquaculture, les collectivités territoriales et les établissements publics à caractère scientifique et technique. L'IMA en plus des missions d'appui techniques aux professionnels de la pêche et des actions d'aides techniques aux collectivités réalise des inventaires faune, flore et habitats au niveau des environnements aquatiques marins, estuariens et continentaux.

Grands milieux	Localisation	Espèces	Méthodes	Organismes	Indicateurs
Littoral	Côte basque (Biarritz-Hendaye) CDSU (Saint-Pée-sur-Nivelle)	Goéland leucopnée, Océanite tempête, Cormoran huppé, Martinet pâle	Comptage par tranches horaire sur différents sites, colonie d'oiseaux nicheurs	Centre de la mer de Biarritz, Université de Pau et des Pays de l'Adour	Changement climatique et perturbations (tempête...)
Littoral	Nouvelle-Aquitaine	Globicéphale noir, Dauphin commun, Grand dauphin...	Recensement des animaux échoués. 21 espèces soit 25% des espèces mondiales	Réseau National d'Echouages et acteurs associés	Changement climatique
Estran	Guétary et Basta	Oursin, poissons...	Quadrats de recensement Biocénose benthique en milieu rocheux	Centre de la mer de Biarritz	Erosion, Augmentation niveau de la mer
Littoral	Nouvelle-Aquitaine	Méduse, Physalie	Echouage de	Centre de la mer de Biarritz/OCA	Changement climatique
Estran	Côte rocheuse	Massif d'Hermelles	Suivi répartition	Centre de la mer de Biarritz	Perturbation
Falaise	Abbadia	Paysage	Suivi photographique	CPIE Côte Basque/BRGM	Suivi érosion
Haut de falaise	De l'Adour à la Bidassoa (bande de 100 à 500 m)	<i>Galium boreale</i> , <i>Lathyrus nudicaulis</i> , <i>Glandora prostrata</i> , <i>macrochaeta</i> , <i>Leucanthemum ircutianum subsp. crassifolium</i> , <i>Senecio bayonnensis</i> , <i>Vitis vinifera subsp. Sylvestris</i> , <i>Kickxia commutata</i> ...	200 relevés phytosociologiques, suivi de 46 sites Espèces patrimoniales et associations végétales	CBNSA/Agglo	Etat de conservation des habitats, érosion

Tableau de synthèse des principaux indicateurs utilisables dans l'OCA

Synthèse et conclusions

A l'issue de ce travail, quatre axes de biodiversité semblent être à privilégier pour intégrer des indicateurs de biodiversité à mettre en lien avec le contexte sédimentaire :

- L'évolution des populations de cétacés particulièrement soumis aux conditions climatiques et aux activités anthropiques ;
- Les peuplements benthiques qui sont de bons indicateurs de l'atteinte des milieux marins, notamment vis-à-vis du changement climatique et en cas de pollutions ;
- Les falaises sont des habitats précieux pour la nidification des oiseaux marins nicheurs parce que difficilement accessibles à de nombreux prédateurs, leur suivi peut donc constituer un indicateur pertinent ;
- Une flore particulière se développe au niveau des falaises, elle est adaptée aux embruns, à des microclimats ou substrats difficiles, à la présence de fissures ou d'accumulation de matériaux de textures variées. Le suivi, de cette végétation soumise à de nombreux facteurs environnementaux peut être riche d'enseignements.

A ce stade, il convient de proposer des conventions d'échanges de données aux différents partenaires contributeurs ou d'engager des échanges techniques pour faire évoluer ou compléter les protocoles mis en œuvre. Il sera certainement, par ailleurs, nécessaire d'inclure les techniciens naturaliste ONF dans les réseaux de suivis.

B – Suivi de la répartition du gravelot à collier interrompu en période de reproduction sur la côte Aquitaine :

° Objectifs

- Etablir la carte de répartition de l'espèce en tant que nicheuse sur le littoral aquitain,
- Décrire les secteurs occupés afin d'obtenir des éléments quant à la gestion des plages (nettoyage) ainsi que des indicateurs.
- Créer un indicateur pour le suivi de l'état de l'habitat « haut de plage ».

° Présentation de l'espèce

Description, Caractéristiques : Comme tous les gravelots, il s'agit d'un petit échassier à bec court. Ce qui le caractérise, c'est un collier noir qui prend naissance dans le dos, sous le cou, mais qui est interrompu sur le devant.

Identification : Les Gravelots se reconnaissent facilement. Leur silhouette est relativement massive et ils courent rapidement. Le gravelot mesure 16 cm de long (de l'extrémité du bec jusqu'au bout de la queue). Le dessus du corps est gris-beige et le ventre blanc. On les discerne difficilement sur le sable et ils se confondent parfaitement avec les graviers.



Dans l'ordre : Juvénile (Petites tâches pales aux cotés de la poitrine), Adulte internuptial, Femelle nuptiale (Photo : PT), Mâle nuptiale (Calotte rousse, Photo : LPO)

Habitat : Cette espèce se rencontre sur la côte atlantique. C'est le gravelot le plus caractéristique des dunes littorales. Il niche à même le sol en haut de plage ou sur la dune embryonnaire. Le nid n'est en fait qu'une petite cuvette aménagée dans le sable ou les petits galets.

Régime alimentaire : Il se nourrit de petits invertébrés qu'il recherche à vue sur le sable ou les laisses de mer. Il chasse principalement à marée descendante ou montante à la limite de l'eau, courant sur l'estran mouillé.

Reproduction et migration : La population d'hivernants est beaucoup plus faible que la population de nicheurs. Le Gravelot hiverne dans les marais d'arrière-dune et dans les dunes. Les œufs comme les poussins, gris-beige, et tachetés se confondent parfaitement avec le milieu.

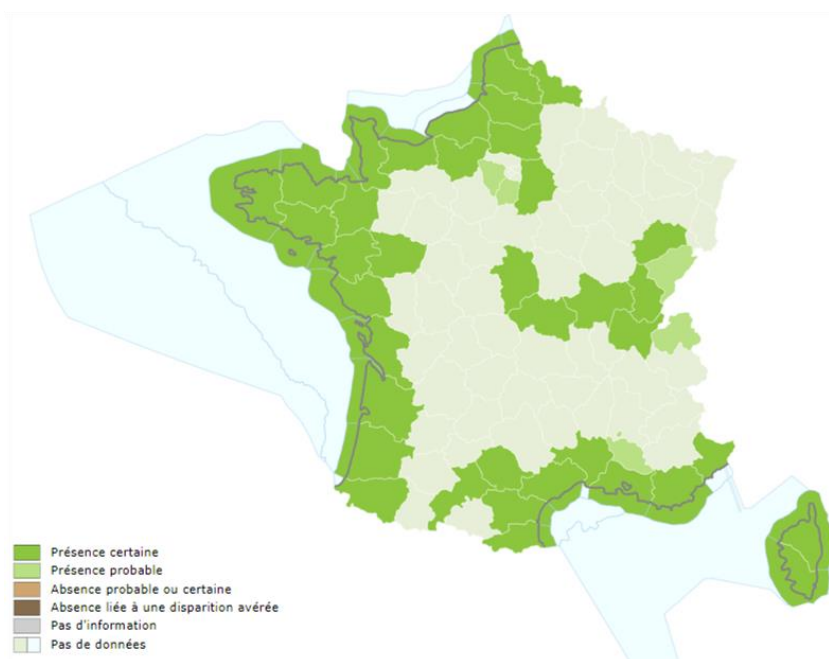
Reproduction et dynamique des populations :

- ponte : fin mars à juillet (pic mi-avril à fin juin).
- très fort taux d'échec (2,3 jeunes par couple)



Dans l'ordre : Œufs de GCI au nid (Photo : David Robert). Poussins (Photo : Cédric Bouchet).
Juvénile (Paul Tourneur).

- jeunes non volants présents sites de reproduction jusqu'à fin août
- âge de première reproduction : 1 ou 2 ans.
- longévité maximale : 10 ans
- Répartition :



Répartition française (INPN Octobre 2018), Répartition en Ex Aquitaine (Source Faune Aquitaine 2015)

Etat des populations et tendance d'évolution des effectifs :

- Population nicheuse d'Europe : 22 000 – 35 000 couples
- France : 5% de l'effectif nicheur européen : 1200- 1600 couples
- Ex Aquitaine : 70-100 couples (80% en 33 et 20% en 40)

◦ Protocole

Enjeu :

L'espèce sensible aux perturbations et à l'érosion marine (présence/absence de laisses de mer) est un indicateur fiable de la qualité du haut de plage. Il pourrait bien, à terme, servir de bio indicateur pour cet habitat présent sur une étroite bande, mais longue de 250 km. Le suivi de l'espèce devra alors influencer les choix en matière de nettoyage des plages par exemple. De plus, un enjeu de conservation fort doit être attaché à cette espèce au vu de son statut national et européen (Annexe 1 Directive oiseaux). Il peut donc être considéré comme un indicateur opportun de l'état de l'écosystème « haut de plage ».

Méthode :

Localisation : Le transect doit être réalisé à pied ou en véhicule, du Verdon jusqu'à l'embouchure de l'Adour, en lieu et place du haut de plage. Chaque TFT correspondant de l'OCA prospecte le linéaire de côte dont il a la responsabilité, en étant particulièrement attentif sur les secteurs favorables (haut de plage structuré avec banquette + laisses de mer, faible ou absence d'érosion).

Période de prospection : entre le 15 mai et le 30 juillet.

Fréquence : minimum 1 fois tous les 15 j

Données récoltées sur le terrain : si présence de GCI

- ✓ Localisation (relevé des coordonnées GPS)
- ✓ Nombre d'individus (sexe, âge dans la mesure du possible)
- ✓ Comportement de l'espèce indiquant une nidification sur le site (conflits territoriaux, diversion ...)
- ✓ En cas de nidification (cris d'alarme)
- ✓ Nature des méthodes de nettoyage (manuel ou mécanique)
- ✓ Composition des laisses de mer
- ✓ Distance entre la laisse de mer et le début de la végétation ou du pied de falaise
- ✓ Description de la transition plage / dune
- ✓ Fréquentation et dérangements

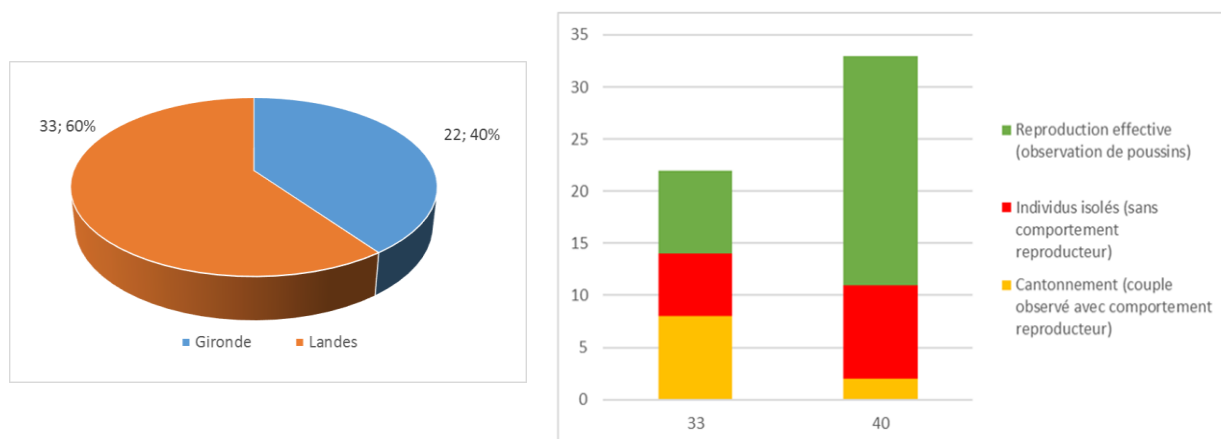
◦ Résultats

Pour l'application du protocole, l'ensemble des observateurs de l'OCA ont été mobilisés (12 observateurs), la RNN du Courant d'Huchet nous a également transmis ses données. De par les différences de niveau en ornithologie (de débutant à expert selon les observateurs), le biais « observateurs » n'est pas négligeable et c'est pourquoi les résultats donnés sont toujours évalués selon la fourchette la plus basse. De plus, il est globalement très difficile de repérer cette espèce qui a une capacité mimétique très grande, une petite taille et qui occupe un vaste linéaire de côte.

L'objectif n'est donc pas de dresser un état exhaustif de la population nicheuse mais de mieux cerner ses exigences écologiques afin d'améliorer sa conservation.

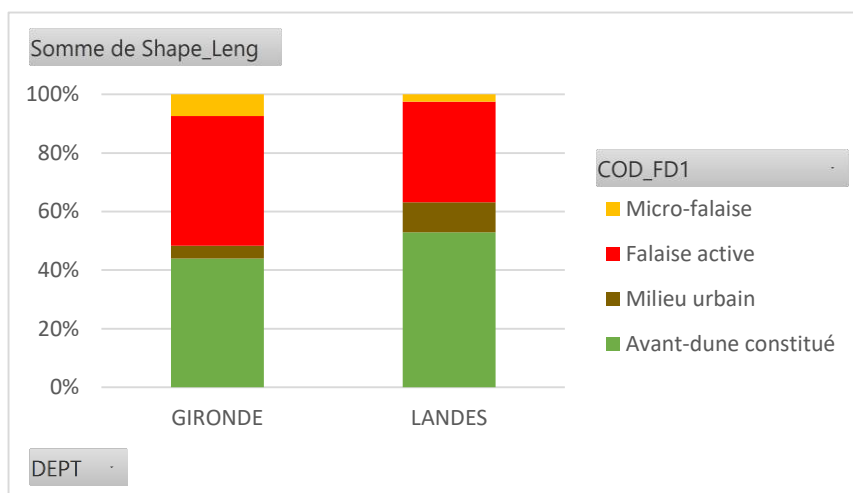
1) Répartition en période de reproduction

Au total, 55 observations ont été réalisées pendant cette campagne :



Répartition du nombre d'observations par département puis selon leur type. Données récoltées entre mai et juillet 2018

Classiquement, les Landes accueillent plus de GCI avec 60 % des données récoltées dont 22 reproductions certaines contre 8 en Gironde. Ceci s'explique essentiellement par la capacité d'accueil du milieu qui est plus favorable coté landais et cela, malgré un linéaire de côte inférieur de 30 km :



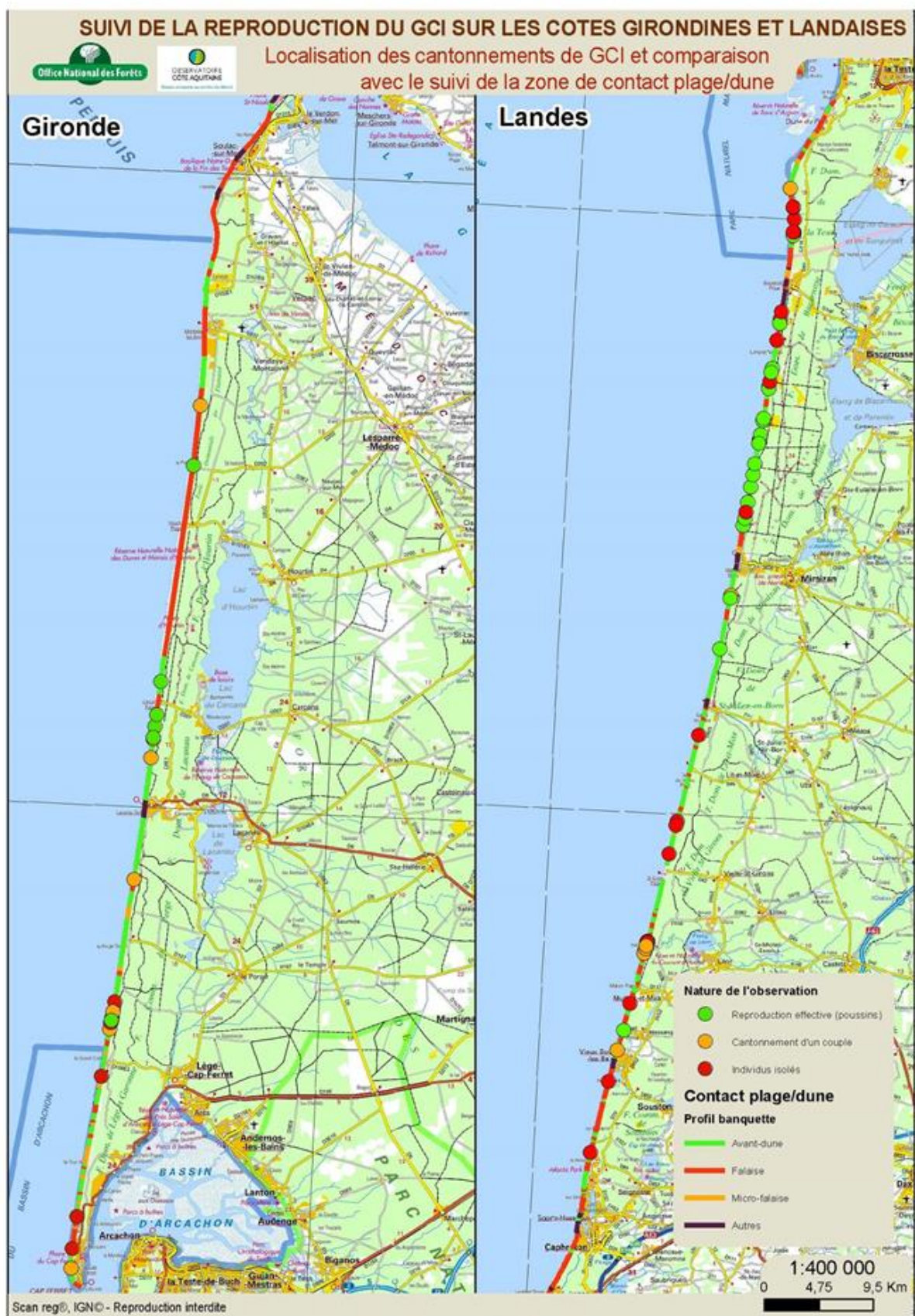
Répartition des différents types de contact plage/dune par département. Données OCA 2018

Comme le montre l'histogramme précédent, les Landes ont une plus grande proportion d'avant dune constituée (plus de 50% du littoral) et il s'agit du milieu de prédilection du GCI pour s'implanter en période de reproduction. Il peut ensuite utiliser les microfalaïses mais en aucun cas les falaises actives ou le milieu urbain. Sur ce graphique, on voit également que les Landes sont moins soumises à l'érosion éolienne avec environ 30% de son littoral concerné contre plus de 45% en Gironde.

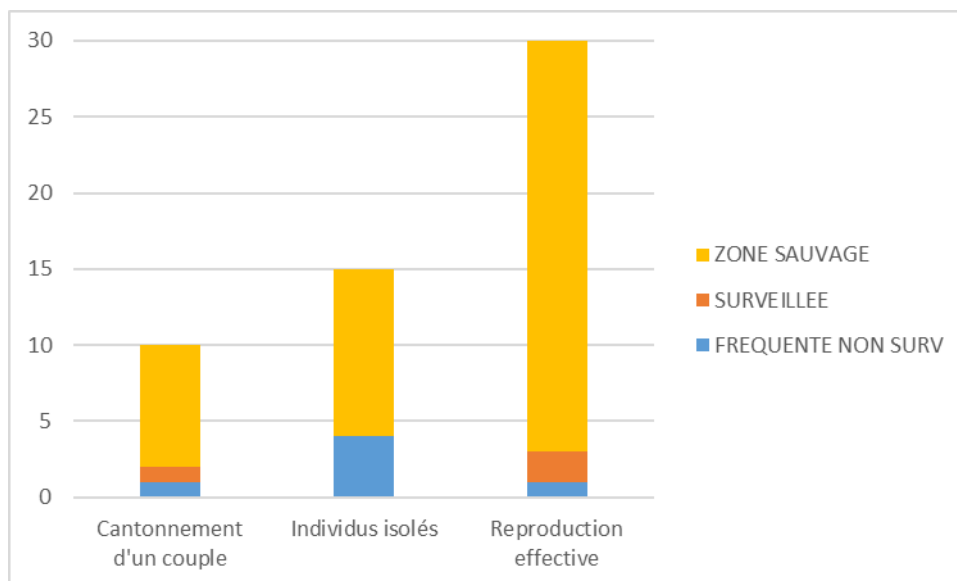
La carte de la page suivante permet de spatialiser les observations et de les mettre en relation avec le relevé de l'état de la zone de contact entre la plage et la dune. On voit alors que le GCI est bien un indicateur de l'état du haut de plage car les zones « stables » sont systématiquement utilisées en période de reproduction alors que les zones soumises à l'érosion éolienne ne le sont pas.



Milieu utilisé pour la nidification à Lacanau. Photo : Benjamin SYREN



2) Impact de la fréquentation



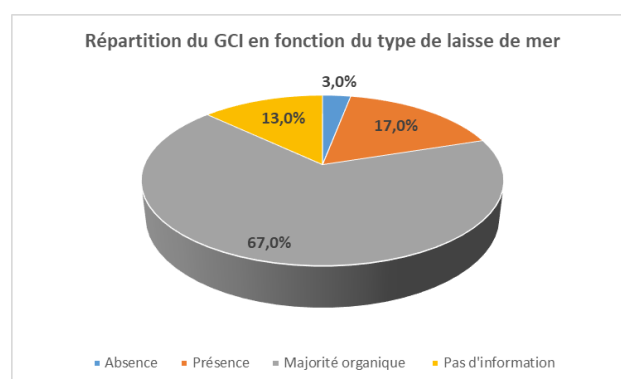
Répartition des types d'observations selon le type de fréquentation en 2018.

Sans surprise, les zones dites « sauvages » sont les plus attractives pour l'espèce et condense la majorité des observations (46 au total). Il en va de même pour les données de reproduction avec un total de 27 en zone sauvage contre seulement 2 en zone surveillée et 1 en zone non-surveillée. La quiétude est bel et bien indispensable à la reproduction du GCI.

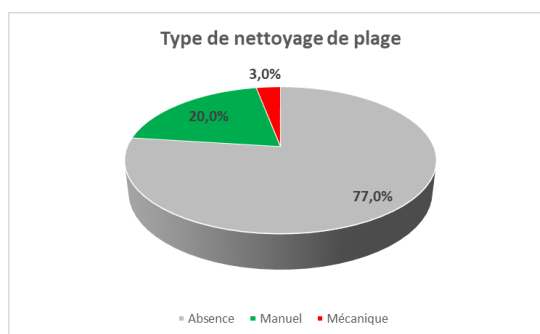
3) Typologie des sites de reproduction

Les graphiques suivants sont uniquement basés sur les données de reproduction (30 au total) afin de déterminer les facteurs influençant la nidification.

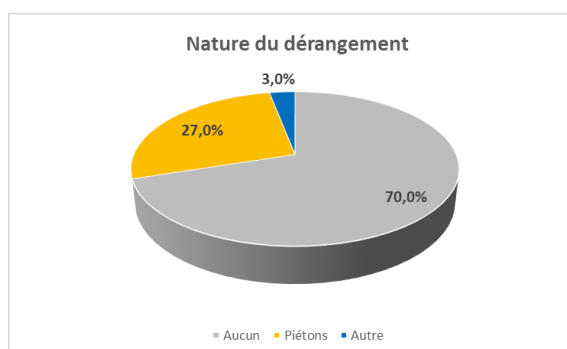
La présence de laisses de mer est bien déterminante puisque 84% de sites de reproduction en sont dotés. Un seul site a été trouvé sans aucune ébauche de laisse de mer



Il est donc essentiel de la conserver lorsqu'elle est présente d'où l'importance du nettoyage des plages. Le graphique suivant montre que 77% des sites de reproduction sont compris dans des zones sans nettoyage mais que malgré tout, des zones nettoyées manuellement peuvent accueillir le GCI (20%). En revanche, une seule nichée a pu aboutir en zone nettoyée mécaniquement.



Le dérangement conditionne grandement la réussite de la reproduction de l'espèce. La plupart des sites ont été localisés en dehors des zones d'accueil du public (70%). Toutefois, si le dérangement est peu fréquent et opéré par des piétons, il peut être toléré par le GCI (27% des sites).



Les données considérées ici regroupent uniquement les succès de reproduction. Nous avons pu difficilement suivre les échecs de reproduction mais au regard des observations empiriques de terrain, il serait intéressant de quantifier l'impact des passages d'engins motorisés non-autorisés (4*4, vélo électrique, quad...) sur la plage qui conduisent au minimum, à une dégradation de la laisse de mer et dans les pires cas, à la destruction des nids. Loin d'être anecdotique en saison touristique, ces pratiques non-autorisées ont forcément un impact sur la population de GCI.



Illustration du passage d'un 4*4 sur la laisse de mer au mois de juillet 2018. Site de la Salie. Photo : PT.

° Conclusion et perspectives

Cette première année de suivi a permis de « dégrossir » le protocole et de recueillir de précieux premiers éléments de terrain sur la nidification du GCI et ses exigences écologiques. Au total, 30 sites de nidifications ont été identifiés et 35 poussins suivis (soit une moyenne de 1,16 poussins par couple). Même s'il ne s'agit pas d'une estimation exhaustive, elle montre bien la fragilité de la population avec, moyenné à l'échelle du littoral, seulement 0,15 couples/KM.

Concernant les exigences de l'espèce, les connaissances bibliographiques sont bien confirmées :

- Nécessité d'une avant dune constituée
- Nécessité d'une laisse de mer en bon état de conservation
- Nécessité de quiétude

Notre principal levier d'action sur les conditions d'accueil reste le type de nettoyage. En effet, lorsqu'une portion de littoral est stable d'un point de vue du transport sédimentaire et non-ciblée comme zone d'accueil du public, nous devons garantir des conditions d'accueil minimal au GCI par : La conservation de la laisse de mer

- Interdiction des hauts de plages aux véhicules (motorisés ou non)
- Limitation du nettoyage mécanique aux zones très fréquentées
- Si indispensable, privilégier le nettoyage manuel des débris non-organiques

En 2019, le protocole va être affiné en répondant aux différentes questions des observateurs (augmentation des dates de prospections, différenciation des classes d'âges entre individus, espèces...) qui sont très mobilisés sur ce protocole. Nous devons également établir un partenariat avec la RNN du Banc d'Arguin qui a son propre dispositif de suivi des GCI. L'amélioration des données nous permettra alors de préciser nos connaissances sur l'état de la population et son état de conservation sur le littoral de l'ex aquitaine.



Rassemblement postnuptial. Au total, 15 individus simultanément observés. Site de la Salie. Photo : PT.

MODULE 2 - EXPERTISES

1.3. Rappel du programme 2018

Les actions de l'ONF prévues sur ce module consistent en la réalisation, sur demande du comité de pilotage de l'Observatoire, en l'expertise de sites et/ou de projets, généralement en appui du BRGM suivant les besoins.

1.4. Les actions réalisées en 2018

En 2018, l'ONF a participé en appui au BRGM à des expertises ponctuelles demandées par les collectivités. Par ailleurs, l'ONF a réalisé un bilan post tempête des événements des 1^{er} et 2 mars 2018. Les rapports peuvent, suivant l'urgence et la nature de l'expertise, prendre la forme de mails, de courriers ou de rapports détaillés pour les expertises les plus importantes. Les principales actions 2018, sont présentées ci-dessous :

- ° Avis technique relatif à **l'évolution des plages et dunes d'Hossegor**, propriétés du Conservatoire du Littoral, au droit des concessions de plage. A la date du 22/02/2018, le Conservatoire du Littoral a sollicité par email l'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA représenté par le BRGM et l'ONF) pour réaliser une analyse de l'état géomorphologique des dunes dont il est propriétaire sur la commune de Soorts-Hossegor, en particulier au droit des concessions sur les trois accès aux plages du nord au sud dites : « Naturiste », « du Boiteux », « de la Gravière ».

L'analyse porte sur l'étude de certaines données de l'OCA : jeux de données LiDAR topographique, orthophotos et photos aériennes obliques. Elle ne prend pas en compte les actions d'aménagement de manière spécifique (ex. : les reprofilages ou rechargements éventuels) mais vise une description générale des modifications des formes de surface des plages et dunes avoisinant les concessions.

Les trois accès plage analysés sont soumis à la fois à l'érosion marine d'origine naturelle, en particulier après les tempêtes de l'hiver 2013-2014 et également au piétinement et à la présence des concessions (dont les réseaux les desservant pour la plage du « Boiteux »). Les deux phénomènes naturel et anthropique sont conjugués et contribuent à la fragilité des fronts dunaires, empêchant une reprise de végétation et par conséquent d'une banquette ou d'une avant dune qui marquerait de nouveau une période de stabilité.

- ° Contexte érosif particulier justifiant d'une expertise destinée à prévoir ou à accompagner des actions de gestion adaptées et spécifiques. Dans ce cadre, sur la base d'un constat partagé entre l'ONF, le Conservatoire du littoral et la commune de Lège-Cap-Ferret, **l'érosion du cordon dunaire a entraîné une surveillance de l'extrême Pointe du Cap-Ferret** au cours de l'hiver 2017/2018. Du 24/10/2017 (date du signalement par l'ONF de l'érosion marquée du cordon dunaire) au 05/06/2018, date de fin de la surveillance, les opérateurs techniques de l'OCA (BRGM et ONF) ont proposé des protocoles de suivi et des modalités de gestion de l'érosion et du risque de brèche du cordon dunaire. En s'appuyant sur des constats visuels effectués lors de visites de terrain, de données topographiques acquises par DGPS pour la période 04/12/2017 au 09/02/2018, d'observations sur les images satellites (Sentinelle-2), et d'une veille sur les prévisions météo-marines, des diagnostics et des recommandations ont ainsi été émis au cours de la période de surveillance. A l'issue de cette période, un programme de suivi de l'évolution du cordon dunaire et du niveau de la plage a été proposé à la mairie. Au cours de l'hiver 2017/2018, 4 opérations de rechargement du cordon dunaire de la Pointe du Cap-Ferret ont été réalisées.

- **L'accompagnement des Stratégies locales (Mimizan, Capbreton, La-Teste-de-Buch, Cap-Ferret, Lacanau, Courant d'Huchet, ACBA, Pointe Médoc) :** L'Observatoire assiste le GIP Littoral et les communes ou EPCI dans le cadre de la Stratégie régionale de gestion de la bande côtière en apportant un appui spécifique dans la mise en place des stratégies locales (SLGBC). L'année 2018 a été l'occasion de rédiger les premières notes d'articulation entre l'OCA et la plupart des SLGBC qui passaient en phase opérationnelle (mise en œuvre des plans d'actions). Plus particulièrement, il s'agit d'accompagner les porteurs de SLGBC dans la mise en œuvre des plans d'actions des stratégies (notamment Axes 1, 2 et 6 relatifs respectivement à l'amélioration de la connaissance de l'aléa, la prévision de l'érosion et les actions d'accompagnement des processus naturels ou de lutte active souple) et également de participer à la Commission régionale de suivi de ces stratégies animée par le GIP Littoral.

Outre le réseau tempêtes de l'OCA qui répond à l'une des actions de l'Axe 2 de la plupart des SLGBC, les données acquises par l'OCA bénéficient directement aux stratégies locales pour l'amélioration de la connaissance et la surveillance de l'érosion.

- L'ONF en tant que membre de l'OCA a participé, à la demande du GIP Littoral, à des réunions de travail concernant l'élaboration de stratégies locales ou la révision de Plans de Prévention des Risques Littoraux (**Lacanau, Passes du Bassin d'Arcachon, Pointe du Cap Ferret, Cotech risques côtiers, comité régional de suivi des stratégies locales de gestion de la bande côtière**). Ces réunions permettent de formuler des avis techniques et de diffuser des conseils dans la prise en compte du risque érosion littorale.

MODULE 3 – ADMINISTRATION DES DONNEES

1.5. Rappel des objectifs du module 3

Le module « administration des données » concerne l'ensemble des outils indispensables à l'acquisition et à la gestion des données recueillies au sein de l'OCA. Il intègre les actions suivantes :

- Maintien et entretien du réseau de mesures
- Gestion du réseau des observateurs
- Gestion du Système d'Information Géographique de l'OCA, collecte des données et métadonnées
- Réflexion sur les indicateurs à produire et à diffuser.

1.5.1. Le réseau d'observateurs ONF

Suite à plusieurs départs (retraite en particulier) et arrivées de personnes sur le terrain, le réseau ONF a été légèrement modifié et conforté :

L'équipe au 31 décembre 2016 : 12 personnes positionnées sur tout le littoral aquitain sableux :

- *Carte réf. 1 à 11* : sur le linéaire côtier sableux, 12 observateurs de terrain, constituent le réseau de mesures (dont 2 observateurs sur l'extrême sud au lieu d'un seul précédemment)

- *Carte réf. 12* : à Bordeaux, 3 personnes dont 1 chef de projet, 1 responsable technique du projet (expert naturaliste littoral), 1 spécialiste technique SIG et administrateur des bases de données.



Le réseau ONF d'observateurs de terrain lors du démarrage « inventaire bunkers »



Ce réseau se réunit au moins une fois par an en début d'année.

Rappel des objectifs du réseau ONF de terrain : réaliser des campagnes annuelles de levés de terrain permettant de suivre les « indicateurs » physiques de l'évolution de la côte sableuse dans le cadre du module côte sableuse, suivi d'indicateurs biologiques et patrimoniaux (faune, flore, ouvrages, etc.) dans le cadre du module patrimoine.

1.5.2. Maintien et entretien du réseau de mesures

Dans ce cadre, selon les objectifs du module « Côte sableuse », l'ONF, avec l'appui du BRGM, doit donc mettre à la disposition des aménageurs et des élus une expertise opérationnelle et objective de l'évolution en cours et prévisible du littoral. Pour réaliser un suivi continu des phénomènes côtiers, un réseau de surveillance du cordon littoral est déployé tout le long de la côte, constitué d'agents ONF associés aux travaux de l'OCA. Ainsi, depuis 2002, est produit un grand nombre de données selon différentes observations réalisées régulièrement. Ces informations n'étaient jusqu'à présent analysées que spontanément et de façon brute, et apparaissaient sous-exploitées quant à l'expertise qu'elles pouvaient fournir. Ce travail d'analyse a donc dû être poursuivi en particulier de 2010 à 2011 sur la base des méthodes développées dans le cadre du stage de M. Damien DUBERTRAND.

Rappel réseau de mesures

Le réseau de mesures s'appuie à la fois sur un réseau de bornes mises en place par l'ONF et un réseau ONF d'observateurs de terrain, répartis sur tout le linéaire sableux de la côte aquitaine.

✓ Le réseau de bornes

La mise en place en 1989 par l'ONF d'un réseau de points de repère afin de pouvoir suivre l'évolution du trait de côte ; au total 40 transects (20 en Gironde, 20 dans les Landes) ont été matérialisés par 2 repères chacun, sous forme de poteaux en béton, repères métalliques sur blockhaus, etc... Les dégradations, les intempéries, les recouvrements sableux particulièrement importants le long du littoral aquitain ayant rapidement endommagé, voire détruit ces repères, l'ONF les a remplacés en 1996 par un réseau de 80 bornes.

En 2003, afin de renforcer ce réseau à proximité de secteurs sensibles (en particulier près de fenêtres urbaines), ce réseau a été complété par l'ajout de 10 couples de bornes, ce qui porte donc ce réseau à 50 transects et 100 bornes repères du littoral sableux aquitain.

Chaque borne est référencée précisément en altitude, latitude et longitude (x, y, z). Ce positionnement est réalisé grâce à un GPS de précision centimétrique (GPS Différentiel de type Trimble 5700).

Les conditions environnementales difficiles dégradent l'état du réseau (ensablement, déchaussement, dégradation) et nécessitent un suivi régulier.

Aussi, suite à l'inventaire de l'état des bornes réalisé en 2007 et 2008 par le BRGM, un suivi régulier est réalisé par les observateurs de l'ONF. Une campagne de remplacement a été réalisée conjointement par le BRGM et le réseau d'observateurs ONF en décembre 2008 et Janvier 2009 (cf. annexe 2 – « Réseau de mesures – Etat du suivi du réseau de bornes »).

Le BRGM a, à nouveau, réalisé en 2013 un état des lieux des bornes.

La dernière campagne de maintenance a été réalisée au Printemps 2013. Préalablement, les observateurs ONF ont réalisé, durant l'hiver 2012-2013, le suivi de l'état des bornes afin de faciliter cette campagne future (cf. fiche de suivi en annexe 2).

Le suivi des bornes sera désormais réalisé chaque année par le réseau ONF ; les levés topographiques étant réalisés par le BRGM.

Rappel : l'objectif de ce réseau est double

- Levés topographiques de profils dunaires (suivi du trait de côte) ;
- Mise en place d'un réseau géodésique permanent constituant un référentiel important pour réaliser des levés topographiques précis sur le littoral. Les bornes servent alors de points de référence géographique pour effectuer des relevés topographiques divers (à l'aide de GPS, Théodolites).

✓ Le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Cette action comprend, pour l'ONF, la mise à jour, l'intégration des données recueillies dans le cadre des suivis des divers modules, ainsi que l'acquisition éventuelle de données externes.

Toutes les données saisies au niveau des outils disponibles à l'ONF doivent alimenter la base de données générale de l'OCA.

Les données des observations de terrain faites entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 décembre 2018 ont été intégrées sous SIG Arcview.

La base de données a été traitée sous Arc info afin de fournir des éléments comparatifs sur les évolutions et suivis d'indicateurs géomorphologiques et biologiques (2006 – 2016).

Par ailleurs, dans le cadre du module « patrimoine et environnement côtier », l'ONF a participé, en tant que représentant de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, aux côtés du BRGM animateur, aux réunions du Groupe de Travail « Littoral » du projet de plateforme PIGMA (Plateforme de

l'Information Géographique Mutualisée en Aquitaine) du GIP ATGeRi (Aménagement du Territoire et Gestion des Risques) d'Aquitaine.

1.6. La collecte de données et métadonnées

La collecte des données de suivis des indicateurs géomorphologiques et biologiques a été réalisée par le réseau d'observateurs de l'ONF et, pour certains indicateurs, en collaboration avec divers Écosystèmes et biodiversité	Faune de haut de plage/Gravelot à collier interrompu	Observations de terrain	LPO, ONF	Côte sableuse
	Communautés végétales dunaires	Observations de terrain	ONF	Côte sableuse
	Flore de pied de falaises dunaires	Observations de terrain (2008)	Conservatoire botanique National Sud-Atlantique, ONF	Côte sableuse (nord Médoc)
	Ouvrages du Mur de l'Atlantique	Données GRAMASA plus observations et levés terrain	GRAMASA, ONF	Côte sableuse, Bassin d'Arcachon, Côte rocheuse
	Travaux dunaires	Levés terrain	ONF	Côte sableuse
	État de la dune non boisée	Levés terrain	ONF	Côte sableuse
	État de la lisière forestière	Levés de terrain	ONF	Côte sableuse
Qualité des milieux	Impact nettoyage des plages/micro faune de haut de plages	Observations de terrain	Maison de la Nature du Teich, Nébria, ONF	Côte sableuse
Géomorphologie	Etat des bornes géodésiques et remplacements bornes usagées	Levés terrain, remplacement	BRGM (levés avec appui ONF) ONF (remplacements)	Côte sableuse
	Suivi géomorphologique événements (tempêtes, ...)	Relevés et observations terrain (fiches terrain annuelles)	ONF	Côte sableuse
	Types de contact plage/dune	Levés annuels avant et après chaque événement	ONF	Côte sableuse
	Entailles d'érosion marine	Levés annuels avant et après chaque événement	ONF	Côte sableuse
	Formes de plages	Relevés et observations terrain (fiches terrain annuelles)	ONF	Côte sableuse

1.7. Mise en place d'un dispositif d'alerte en cas de risques météorologiques

1.7.1. Contexte et objectif de la démarche

La vigilance météo sert à attirer l'attention sur des phénomènes météorologiques qui peuvent représenter un danger, cela de façon à favoriser les réactions appropriées limitant les risques. Selon ce principe, suite aux acquis de l'hiver 2013 – 2014, l'OCA met en alerte le réseau des observateurs littoraux de l'ONF répartis sur le terrain, dès que les informations météo font craindre des risques d'atteintes à la côte. En retour, les observateurs ont la charge de faire remonter, dès la fin de l'évènement, les conséquences des intempéries constatées sur le littoral. Les partenaires de l'OCA sont informés de ces démarches ils peuvent ainsi transférer l'alerte à leurs correspondants. Les

membres du comité technique reçoivent également les comptes rendus rédigés à partir des informations fournies par les observateurs.

1.7.2.Méthodologie

Le BRGM a élaboré, dans le cadre d'un programme complémentaire, un système automatisé d'alerte appelé « Surveillance Erosion du Réseau Tempête de l'OCA » qui a pour vocation d'émettre des bulletins de prévision de l'aléa érosions à destination des membres du comité de pilotage du programme.

Le dispositif de Surveillance Erosion du Réseau Tempêtes de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (www.observatoire-cote-aquitaine.fr) permet la veille sur des événements météo-marins pouvant générer une érosion rapide des littoraux sableux de la côte aquitaine. Les membres du Réseau Tempêtes de l'OCA sont invités à partager les informations relatives à l'évènement (tempête) et les observations terrain remarquables (impacts) via le forum dédié reseau-tempetes-oca.forumactif.com, lieu d'échanges privilégié entre les membres du réseau.

Ce bulletin fournit une information synthétique prévisionnelle à 5 jours de l'érosion sur la côte aquitaine. L'indicateur du potentiel d'impact érosif affiché est calculé à partir (1) de données de prévisions océanographiques côtières issues des modèles de la plateforme marc.ifremer.fr (site MARC UMR LOPS), et (2) des données géomorphologiques de l'OCA. Il s'appuie sur un découpage de la côte aquitaine (Gironde, Landes et Pays-Basques) en 53 tronçons. Chaque pastille (associée à un n° et un nom de commune) figurant sur le bulletin représente un linéaire d'environ 5km, ce qui ne permet pas d'interprétation de l'évolution à l'échelle locale. Par ailleurs, l'indicateur d'impact érosif concerne uniquement les systèmes sableux naturels.

Ces prévisions de l'aléa érosion à l'échelle régionale sont à vocation informative uniquement et destinées aux seuls membres du Réseau Tempêtes de l'OCA. Elles résultent de l'interprétation d'informations objectives ponctuelles et non systématiques en fonction de l'état de la science et de la connaissance à un moment donné. Aussi, le BRGM et l'OCA sont soumis à une obligation de moyens, étant tenu au seul respect des règles de l'art dans la mise en œuvre des matériels techniques et dans le cadre des compétences dont ils disposent.

Surveillance Erosion du Réseau Tempêtes de l'OCA

Bulletin de prévision de l'aléa érosion n° 26

du 28/11/2019 01:00 au 03/12/2019 01:00

émis le : 28/11/2019 à 08:57

Le bulletin est susceptible d'être actualisé dans les prochaines 24 heures.



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Informations générales

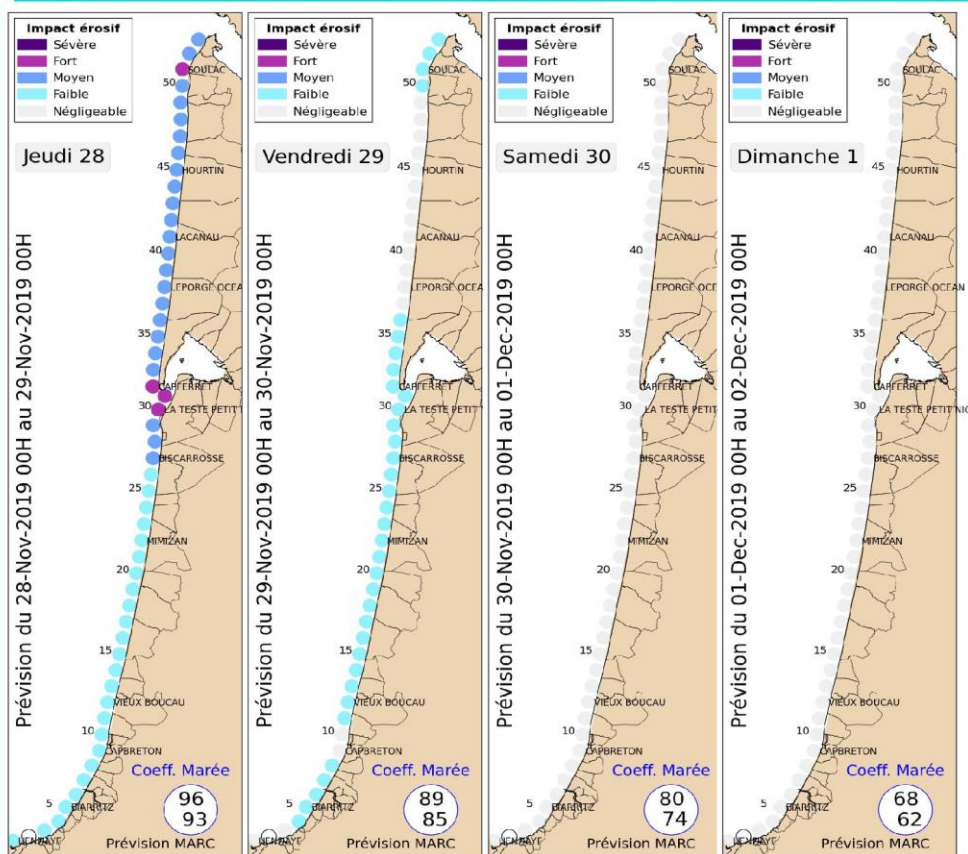
Le dispositif Surveillance Erosion du Réseau Tempêtes de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (www.observatoire-cote-aquitaine.fr) permet la veille sur des événements météo-marins pouvant générer une érosion rapide des littoraux sableux de la côte aquitaine. Les membres du Réseau Tempêtes sont invités à partager les informations relatives à l'événement et les observations terrain remarquables via le forum dédié reseau-tempetes-oca.forumactif.com, lieu d'échanges privilégié entre les membres du réseau.

Ce bulletin fournit une information synthétique prévisionnelle à 5 jours de l'érosion sur la côte aquitaine, à vocation informative uniquement et destinée aux seuls membres du Réseau Tempêtes de l'OCA.

Le dispositif Surveillance Erosion ne se substitue pas à la Vigilance Vagues Submersion (VVS) de Météo-France (vigilance.meteofrance.com), seule référence en matière d'alerte sur la submersion marine. Les informations contenues dans ce bulletin ne doivent donc pas être utilisées à des fins de mise en sécurité des personnes.

Des informations complémentaires sur l'utilisation du bulletin sont indiquées dans la rubrique 'Avertissement - Descriptif (p4)'.

Cartographie des prévisions de l'impact érosif par échéance de 24h (maximum journalier)



SEVERE : Sur la côte sableuse, le pied de dune est atteint et des reculs importants du trait de côte sont à prévoir. Sur la côte rocheuse, le pied de falaise ou les ouvrages de haut de plage sont atteints et des déstabilisations sont susceptibles de se produire.

FORT : Sur la côte sableuse, le haut de plage subit les assauts de l'océan et des reculs importants du trait de côte sont possibles. Sur la côte rocheuse, la plage est fortement sollicitée et les vagues peuvent générer des impacts en pied de falaise.

MOYEN : Les impacts attendus se concentrent sur la plage. Risque de décaissement et d'abaissement du niveau de la plage.

FAIBLE : Les impacts attendus se concentrent sur la plage. Si présentes, les bermes sont susceptibles de disparaître.



n° 1 / 8

1.7.3. Les alertes pendant la saison 2017 – 2018

Durant l'hiver 2017 – 2018, l'ONF a alerté son réseau d'observateur une seule fois le 2 mars 2018. La saison 2017 – 2018 restera dans la mémoire comme la poursuite d'une période de répit entamée à l'automne 2014, suite aux érosions exceptionnelles de l'hiver précédent.

1.7.4. Bilan de la tempête des 1^{er} et 2 mars 2018

Les conditions climatiques :

Les prévisions météo-marines avaient annoncé l'arrivée d'une dépression creuse (970-980 hPa) et rapide traversant le golfe de Gascogne dans la nuit du jeudi 1^{er} au vendredi 2 mars 2018. Ce système dépressionnaire était accompagné :

- De vents moyennement forts (compris entre 50 et 70 km/h) avec notamment une renverse de l'orientation des vents de secteur sud-est à ouest ;
- De conditions d'agitation maritimes relativement modérées (hauteurs de vagues de l'ordre de 3 à 5 m au large selon les modèles de prévision) en concomitance avec les grandes marées (coefficient de 105 - 110).

Un bilan des observations météo-marines enregistrées au niveau des bouées, stations météo et marégraphes est proposé ci-dessous :

- À la côte, la station météo de la pointe du Cap-Ferret a enregistré des vents de l'ordre de 70-75 km/h avec des rafales supérieures à 100 km/h à partir de 23h le 1^{er} mars et ce jusqu'au vendredi 2 mars vers 9h-10h. Les directions de provenance sont passées brutalement de secteur est-sud-est à ouest-sud-ouest s'accompagnant d'une hausse de l'intensité des vents. Le minimum dépressionnaire (979 hPa) est enregistré le 1^{er} mars vers 19h-22h.
- Concernant les états de mer, des hauteurs significatives de vagues de l'ordre 5 m avec des périodes de 8 s ont été enregistrées (2 mars 2018 entre 2h et 10h) à la bouée Gascogne, et à la bouée Cap-Ferret des hauteurs de vagues moyennes comprises entre 5 m et 6,5 m avec des périodes de 10-11 s.

Bilan côte sableuse :

Le bilan des effets de la dépression du 2 mars 2018, relatif à l'érosion côtière et la submersion marine sur le littoral aquitain, a été établi grâce à la remontée d'informations de la part des observateurs ONF et BRGM de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA), du laboratoire EPOC, du Conservatoire du Littoral, de la mairie de Lège Cap-Ferret.

La plupart des retours terrain font état d'érosions ponctuelles réparties sur une grande partie du littoral sableux. Pour la côte sableuse, du nord au sud, les principaux faits signalés sont les suivants :

On note l'absence d'érosions au nord du Médoc entre le Pointe de Grave et le sud de Soulac/Mer. Entre le Rocher-St-Nicolas et les Cantines, les bermes encore présentes ont protégé le pied de dunes des érosions, ailleurs les équipements de défense ont joué leur rôle. Plus au Sud entre l'Amélie et Vendays-Montalivet on constate la présence d'entailles d'érosion qui entraînent un recul du trait de côte de 1 à 3 mètres.

Dans la partie centrale du Médoc, des micro falaises de hauts de plages sont apparues à la suite de cette période de tempête, des encoches d'érosion marine de petites dimensions ont été signalées ponctuellement. Sur le littoral de Lège-Cap-Ferret cet épisode tempétueux est à l'origine d'entailles d'érosion disséminées qui provoquent des falaises dunaires atteignant 2 à 4 mètres suivant les secteurs. La plage de la Pointe a été épargnée en raison de son bon engraissement préalable, le profil de plage s'est accentué, haut de plage plus élevé et bas de plage abaissé.



Falaise d'érosion dunaire à Carcans



Point du Cap-Ferret (E. Lenain)

Au sud du Bassin d'Arcachon et sur l'ensemble du littoral Landais la tempête a provoqué la formation de nombreuses entailles d'érosion disséminées, entraînant généralement un recul du trait de côte de 2 à trois mètres et la constitution de petites falaises dunaires atteignant 4 mètres au maximum. A noter qu'à Biscarrosse, le pied de dune a été érodé malgré le ré ensablement effectué préalablement à la tempête par la commune. Des falaises dunaires de 4 à 6 mètres de haut ont été décrites à l'issue de cet évènement climatique.



Erosion dunaire à Biscarrosse (M. Biauxque, EPOC)



Microfalaise d'érosion entre Mimizan et Contis

1.8. Répertoire des travaux passés

Les travaux de gestion de la dune non boisée sont des indicateurs de l'état et de l'évolution du milieu naturel. En effet, les processus d'érosion marine se transcrivent sur la dune par des déstabilisations des versants Ouest (caoudeyres) et du corps sédimentaire même de la dune. Une augmentation des surfaces traitées traduit une augmentation de l'érosion du secteur considéré.

Dans le cadre de ses missions d'intérêt général confiées par l'Etat sur les dunes littorales domaniales, l'ONF réalise (directement par ses agences travaux ou en maîtrise d'œuvre par des entreprises privées) des travaux d'entretiens réguliers et, suivant besoins, de restauration des dunes : pose de brise-vent, clôtures, couvertures de branchages ou de genêts, plantations (oyat, agropyrum, etc.), reprofilages.

Toutes les données sont intégrées dans une base de données géo référencées, le « sommier dune » (sous logiciel Arcview).

Le répertoire des travaux peut apporter des renseignements supplémentaires pour chaque cellule sédimentaire. Il classifie par date la nature et les surfaces ou linéaires des travaux réalisés :

- Couverture de branchages
- Mise en place de brise-vent
- Plantations
- Remodelages
- Mise en défends de la dune (clôtures)

1.8.1. Les actions réalisées sur la dune

NB : Rappelons que cette analyse est partielle, elle ne concerne pour le moment que les secteurs dunaires gérés par l'ONF (convention ONF-Ministère chargé de l'agriculture pour les dunes domaniales, conventions avec les communes et le Conservatoire du Littoral), il serait intéressant d'intégrer à l'avenir dans cette base de données les travaux effectués sur les autres secteurs par divers acteurs gestionnaires de leur domaine (fenêtres communales, secteurs de dunes privées, etc.).

Travaux 2016 à 2018

L'atlas cartographique des travaux dunaires intitulé « sommier dune » a été constitué en 2018 à partir des données concernant les travaux de 2016, 2017 et 2018. Cet atlas, cf. annexe 5 – document séparé : « Bilan des travaux de protection et d'entretien des dunes « Sommier Dune – Atlas cartographique – travaux 2016-2018 » – ONF 2018, qui est diffusé aux collectivités ainsi qu'aux institutionnels à leur demande.

Les travaux réalisés en 2019 sont en cours de saisie dans la base de données.

Les tableaux présentés ci-dessous détaillent les principaux travaux par année et par département.

2016		DEPT			
NATURE TVX	GIRONDE	%	LANDES	%	Total
BRISE VENT et GANIVELLES (ml)	11381,01	94,0%	730,05	6,0%	12111,07
CAILLEBOTIS (ml)	1672,00	47,4%	1859,00	52,6%	3531,00
CLOTURES (ml)	21997,05	75,9%	7002,92	24,1%	28999,97
COUVERTURES (ha)	8,17	33,0%	16,57	67,0%	24,74
NETTOYAGE DUNE (km)	56,50	98,4%	0,90	1,6%	57,40
NETTOYAGE DUNE (ha)	196,00	100,0%	0,00	0,0%	196,00
PLANTATIONS (ha)	9,47	73,4%	3,44	26,6%	12,91
REPROFILAGES (km)	7,10	26,5%	19,70	73,5%	26,80
ECRETAGES ha)	7,11	16,2%	36,89	83,8%	44,00
SIGNALETIQUE (u)	45,00	90,0%	5,00	10,0%	50,00
AUTRES TX TOURISTIQUES (u)	7	26,9%	19	73,1%	26,00

2017		DEPT			
NATURE TVX	GIRONDE	%	LANDES	%	Total
BRISE VENT et GANIVELLES (ml)	11279,00	87,0%	1687,00	13,0%	12966,00
CAILLEBOTIS (ml)	0,00	0,0%	900,00	100,0%	900
CLOTURES (ml)	19465,00	60,6%	12675,00	39,4%	32140
COUVERTURES (ha)	3,13	78,3%	0,87	21,8%	4,00
NETTOYAGE DUNE (km)	60,59	90,0%	6,73	10,0%	67,32
PLANTATIONS (ha)	1,08	51,4%	1,02	48,6%	2,10
REPROFILAGES (ml)	213,00	6,3%	3148,00	93,7%	3361
ECRETAGES ha)	10,40	76,5%	3,20	23,5%	13,6
SIGNALETIQUE (u)	16,00	80,0%	4,00	20,0%	20
AUTRES TX TOURISTIQUES (u)	0	0,0%	2	100,0%	2,00

2018		DEPT			
NATURE TVX	GIRONDE	%	LANDES	%	Total
BRISE VENT (ml)	8426,00	86,6%	1300,00	13,4%	9726,00
GANIVELLES (ml)	2775,00	51,6%	2605,00	48,4%	5380,00
CAILLEBOTIS (ml)	0,00	0,0%	1550,00	100,0%	1550
CLOTURES (ml)	12954,00	60,7%	8375,00	39,3%	21329
COUVERTURES (ha)	14,15	54,3%	11,92	45,7%	26,07
NETTOYAGE DUNE (ha)	45,00	100,0%	0,00	0,0%	45
PLANTATIONS (ha)	6,50	100,0%	0,00	0,0%	6,50
REPROFILAGES (ml)	0,00	0,0%	6317,00	100,0%	6317
ECRETAGES ha)	11,26	84,3%	2,10	15,7%	13,36
SIGNALETIQUE (u)	10,00	100,0%	0,00	0,0%	10
AUTRES TX TOURISTIQUES (u)	0		0		0,00

On observe une augmentation, plus de 19 %, de la quantité des travaux dunaires réalisés entre 2016 et 2017. Cette tendance est bien plus marquée dans les Landes où les interventions ont été multipliées par 2 alors que les interventions diminuent légèrement en Gironde de moins 8 %.

Cette progression est interrompue entre 2017 et 2018, où l'on constate une légère diminution d'environ 10 %, des travaux dunaires, soit un léger accroissement d'environ 6 % des interventions en deux ans. On observe toutefois une situation contrastée suivant les départements, en effet, les travaux dunaires diminuent sensiblement en Gironde (- 22 %) alors qu'ils progressent légèrement dans les Landes, plus 9 %.

Les travaux dunaires mis en œuvre dans le cadre de la Mission d'Intérêt Général « Dune » sont assez globalement liés au contexte morpho sédimentaire. Les fortes érosions de l'hiver 2014 ont nécessité des travaux d'écroûlage, de reprofilage et de signalétique, indispensables à la sécurisation des lieux à la suite des tempêtes. Dans ce contexte, l'apparition massive de caoudeyres a nécessité la mise en œuvre d'importantes surfaces de couvertures de genêts et d'autres branchages.

En 2016, la progression des travaux de reconstitution dunaire à la suite des phénomènes de l'hiver 2013 – 2014 font que les quantités de brise-vents et de couvertures ont normalement diminué alors que celles de plantations ont progressé de 15 %. Les travaux de reprofilage et écroûlage ont fortement progressé sans pour autant atteindre les niveaux constatés immédiatement après les érosions. Enfin, les actions de protection dunaire (clôtures et caillebotis) se sont développées, cette tendance s'inscrit également dans une chronologie normale de reconstitution, en effet cette phase de protection intervient à l'issue de la remise en état.

En 2017, les travaux qui progressent le plus sont la mise en place de brise-vents malgré un contexte faiblement érosif ; la mise en place des clôtures de protection justifiées par la nécessaire protection des dunes reconstituées suite aux tempêtes de 2013 – 2014, et enfin, le nettoyage des dunes. Cette évolution se fait essentiellement au détriment des reprofilages, des couvertures et des plantations, elle confirme le retour à un contexte de gestion dunaire habituel, hors période de crise.

En 2018, les travaux qui progressent le plus sont les couvertures et les plantations, dont les surfaces sont respectivement multipliées par 6 et par 4. Les travaux de reprofilages et de pose de brise-vents augmentent également, mais dans de moindres proportions, plus 60 à 80 %. Cette évolution se fait grâce à une diminution des travaux de mise en place de clôtures et de nettoyage des arrières dunes. Ces évolutions de répartition, traduisent une augmentation des actions de reconstitution dunaire au détriment de la protection contre le piétinement.

Ces tableaux font apparaître, traditionnellement, une quantité plus importante de travaux en Gironde que dans les Landes. En effet, près de 70 % des travaux sont mis en œuvre en Gironde ce qui représente environ 55 % du littoral sableux, alors que seulement 30 % des travaux sont réalisés dans le département des Landes ce qui occupe 45 % du linéaire de littoral sableux. Au cours des dernières années, cette différence s'atténue en 2018, 55 % des travaux ont été réalisés en Gironde, cela est plus conforme à la répartition des littoraux sableux à l'échelle départementale.

Analyse des travaux par type d'action

Pour lutter contre l'érosion éolienne et donc réduire la mobilité des dunes littorales, l'État a confié à l'ONF une mission d'intérêt général : la MIG Dunes.

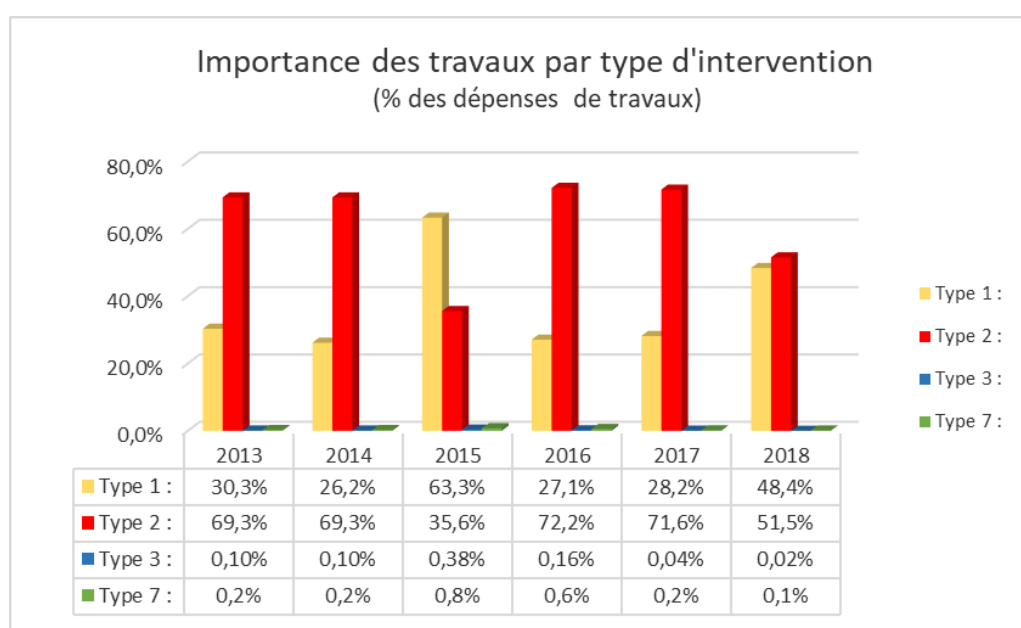
Cette mission consiste à piéger le sable au plus près de sa source, à conserver des écosystèmes rares et originaux et à protéger l'arrière-pays en évitant les invasions de sable. Pour cela, des travaux de génie écologique sont effectués tout au long de l'année.

Les dunes sont très appréciées en été, et l'accueil de plusieurs millions de touristes sur le littoral atlantique doit se faire dans le respect de la protection de ces milieux fragiles. Les forestiers, pour y parvenir, doivent expliquer aux vacanciers les raisons de leurs actions.

La mise en œuvre de cette Mission d'Intérêt Général, se traduit donc par la réalisation de plusieurs types d'actions :

- Lutte contre l'érosion éolienne à l'aide de techniques de génie écologique (brise-vent, couvertures et plantations)
- Protection contre le piétinement et la sur fréquentation, par la mise en place de clôtures et/ou de caillebotis
- Signalétique et information du public, mise en place de panneaux pédagogiques et organisation de visites guidées
- Protection et restauration des milieux,
- Maintien de la propreté par des actions de nettoyage des milieux

Le suivi des différents travaux depuis 6 ans (2013 à 2018) permet d'étudier l'évolution des actions en fonction des contextes sédimentaires.



Le graphe précédent montre que les dépenses de travaux (type2) de protection contre le piétinement (clôtures et caillebotis) sont de façon générale les plus importants, ils représentent souvent plus des deux tiers des actions. Ces travaux redeviennent dominants en 2016 lorsque la phase de crise liée aux érosions de l'hiver 2013 – 2015, s'atténue grâce à la lutte contre l'érosion menée en 2015.

Les travaux de lutte contre l'érosion éolienne (type 1) ont pour vocation de remettre en état la dune, ils deviennent dominants (plus de 60 % des actions) dans des contextes de fortes perturbations liées à des tempêtes. C'est le cas en 2015 à la suite des fortes perturbations de l'hiver 2013 – 2014 et en 2011 après une succession de fortes érosions hivernales de 2007 à 2010.

Les travaux de signalétique (type 3) et de nettoyage (type 7) complètent de façon marginale les actions développées dans le cadre de la MIG Dunes.

L'année 2018, est originale dans la mesure, où un équilibre inhabituel entre les travaux de lutte contre l'érosion éolienne et ceux de protection contre le piétinement, est observé. Cela est en particulier lié au fort développement des travaux de reconstitution dunaire que sont la mise en place de brise-vent, les couvertures et les plantations.

MODULE 4 – COMMUNICATION

1.9. Rappel du programme 2018

Depuis 2016, l'Observatoire de la Côte Aquitaine possède un plan de communication dont la mise en œuvre est assurée par une chargée de communication. Les objectifs visés sont de renforcer la visibilité de l'Observatoire aux niveaux régional et national (élus, grand public...), de faire connaître ses actions et de diffuser la connaissance des risques littoraux pour favoriser une culture partagée des risques et de leur gestion durable.

Ainsi, afin de faire connaître ses missions, ses résultats, le rôle et les actions de ses partenaires techniques, l'Observatoire de la Côte Aquitaine dispose du site Internet : www.observatoire-cote-aquitaine.fr.

La dynamique de communication lancée en 2016 a été poursuivie en 2018 par la rédaction d'articles sur le site Internet, l'animation des réseaux sociaux, la publication d'une newsletter trimestrielle, l'organisation et la participation à des événements destinés à la valorisation des travaux de l'Observatoire (conférences, ateliers, journées thématiques, réunions, etc.).

L'Observatoire répond aux sollicitations des médias (radio, TV, presse écrite, etc...) dans le cadre d'un travail de gestion des relations « presse » en envoyant régulièrement des communiqués de presse aux journalistes.

Différents supports de communication ont vu le jour en 2018, ils répondent aux objectifs de connaissance de nos actions et de diffusion d'une culture partagée des risques.

L'ONF contribue à l'ensemble de ces actions en appui à la chargée de communication de l'OCA et des équipes du BRGM.

Les missions de l'ONF dans le cadre de ce module sont :

- La participation au comité de rédaction de l'OCA (lettre de l'observatoire, articles à paraître sur le site Internet de l'Observatoire),
- Participation à la rédaction d'articles,
- Lecture, correction et validation d'articles,
- Suivant besoin, participation à des actions de communication (colloques, journées et soirées thématiques, etc.).

1.10. Les actions réalisées en 2018

L'année 2018 a été riche en actions de communication avec notamment :

- La création de différents supports de communication institutionnels et grand public (plaquette de présentation, kakémono, panneaux de présentation, exposition photographique de 11 sites emblématiques du littoral aquitain, vidéos pédagogiques, film de présentation de l'OCA, carte du littoral à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine...) ;
- L'organisation des différents temps d'échange avec les partenaires de l'OCA (comités technique et de pilotage), les gestionnaires du littoral (réunions de travail, premier comité des utilisateurs en novembre 2018, participation au premier séminaire du Réseau national des observatoires du trait de côte), et le grand public (réunion d'information avec des

associations, participation à des événements grand public via des conférences, des animations dans des écoles...) ;

- La gestion des relations presse avec les médias locaux incontournables (radio, TV et presse quotidienne régionale) mais aussi la presse nationale et spécialisée ;
- La collaboration avec d'autres structures et organismes qui travaillent sur les risques côtiers afin de leur apporter un appui en matière de communication (GIP Littoral, Surfrider Foundation, porteurs de stratégies locales...).

Réalisation d'une série de vidéos pédagogiques

A l'occasion des 20 ans de l'Observatoire de la Côte Aquitaine en octobre 2017, deux premières vidéos pédagogiques ont été dévoilées. A destination du grand public, ces vidéos en motion design ont pour objectif de diffuser une culture partagée des risques et de vulgariser en moins de deux minutes certains sujets scientifiques. En 2018, 4 vidéos pédagogiques ont été réalisées sur les thématiques suivantes : le trait de côte, l'érosion des côtes sableuses, la gestion douce des dunes et le changement climatique.

Gestion des relations presse

Renforcer la visibilité de l'Observatoire nécessite de développer la présence de l'OCA dans les médias afin de relayer de l'information au grand public, faire connaître ses actions et ainsi devenir la référence obligée du public, des élus, et de fait, des médias, sur toutes les questions relatives aux risques côtiers. Pour cela, la stratégie consiste à publier régulièrement des actualités sur le site Internet et des communiqués de presse à la sortie de rapports ou à l'occasion d'événements marquants. Au total, trois communiqués de presse ont été publiés en 2018 : hauteur de la Dune du Pilat mesurée en mai 2018 et état de la côte avant l'été et avant l'hiver 2018 - 2019. Ces communiqués ont été diffusés à une liste de plus de 80 journalistes aquitains mais aussi parisiens. La diffusion des communiqués de presse et l'organisation de la visite presse ont permis une prise de conscience de l'existence de l'Observatoire par les journalistes. Les sollicitations des médias se sont faites dès lors plus nombreuses et l'équipe de l'OCA a essayé d'honorer le plus de demandes possible. En 2018, 45 demandes presse ont été traitées et 89 retombées presse ont été comptabilisées.

1.11. Photothèque et bibliothèque de l'OCA

L'OCA possède une vaste banque d'images, gérée par le BRGM. L'ONF participe à l'enrichissement de cette banque d'images.

Par ailleurs, l'ONF et le BRGM ont signé une convention avec l'IFREMER pour acquérir des photographies aériennes anciennes du littoral aquitain qui ont été scannées, géo référencées, rectifiées et mosaïquées. Ces photos ont été intégrées au SIG de l'OCA.

MODULE 5 – CENTRE DE RESSOURCES

1.12. Suivi des plages, mise en œuvre du nouveau protocole

Contexte et objectif de l'action

Les littoraux sableux sont des milieux naturels dynamiques complexes où interagissent divers processus biologiques, physiques et sédimentaires. Ils sont soumis au phénomène d'érosion naturelle accentué par les actions anthropiques et évoluent dans le temps face aux différents forçages (climatiques, activités humaines...).

Afin d'allier développement durable et activités humaines, il est nécessaire de mettre en place une gestion intégrée des zones côtières. Pour cela, la compréhension de la dynamique naturelle de ces milieux est primordiale.



Lacanau – printemps 2018 – ONF – B. Syren

Dans ce but, l'Observatoire de la Côte Aquitaine a mis en place un suivi de l'état de la plage, depuis 2002. L'analyse des données recueillies en 2015 a permis de faire évoluer la méthode de suivi, cela afin de répondre, de façon opérationnelle, à l'objectif de mieux connaître les transits sédimentaires et ainsi d'apprécier le rôle de la plage dans la protection du littoral.

Présentation méthodologique

A : Recueil des données

Le nouveau protocole se base sur deux campagnes d'observations, complétées par des mesures terrain au printemps et par une campagne Lidar à l'automne. Le relevé de printemps permettant de connaître l'état des plages après les tempêtes hivernales et celui de l'automne d'apprécier les retours de sables estivaux et d'évaluer le rôle de protection potentiel que seront capables de jouer les plages lors des premiers événements tempétueux.

Trois types de données sont ainsi collectées, traitées et regroupées afin de permettre d'analyser l'évolution spatio-temporelle de la plage :

- Relevés terrain biannuel de description de la plage effectués au printemps et à l'automne par les techniciens ONF (avec des TDS) dans le cadre de leurs missions OCA au droit des transects BRGM de suivi géomorphologique (54 sur la zone d'étude)

Fiche de saisie des états de plage

OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE

Borne / Lieu :
 Date : Heure :
 Observateur :

Périodes : printemps (avril - mi mai) et automne (mi Août - mi septembre)

Nombre de photos : Remarques :

1. Avant-côte

2. Avant-plage

3. Arrière-plage

Profil

Plat ☐
 Craux (concave) ☐
 Surélé (convexe) ☐

Avec berme

Sans berme

Corps sédimentaires

« Marche » d'Avant Dune

Coin sableux

Avance de lanquette

Divers

Figures sédimentaires

Déchets abondants

Préciser :

Largeur : (distance pied-dune/berme ou /haize-mer ou plage sèche)

Hauteur externe H1 :
 Hauteur interne H2 :

Barres externes

Barres / barres internes

Bermes

0 Non déterminable

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Légende

1-2/ barres externes : 0) : non déterminable, 1) discontinue, 2) continue

3-5/ barres : 3) longiligne, 4) oblique divisée, 5) transverse (symétrique ou non)

6-10/ bermes : 6) rectiligne continue, 7) rectiligne discontinue, 8) en croissants continus, 9) superposés, 10) en croissants discontinus

Hauteur berme : H1 : orle berme / pied de berme externe (Ouest) , H2 : orle berme / chenal interne (Est)

- Relevés DGPS de haute précision effectués par les techniciens BRGM (Trimble Geo XH) au printemps dans le cadre de leurs missions OCA au droit des transects de suivi. Ces données comprennent un semi de points relevés au droit de chaque transect avec des informations précises en X, Y et Z ainsi qu'une description succincte du faciès relevé (dune grise, dune blanche, trait de côte, haut de plage, bas de plage...)
- Extraction des données (principalement la valeur Z) issues de la campagne annuelle LIDAR réalisée par l'IGN à l'automne sur une bande de 700 m de large du littoral Aquitain.

B : Analyse des données

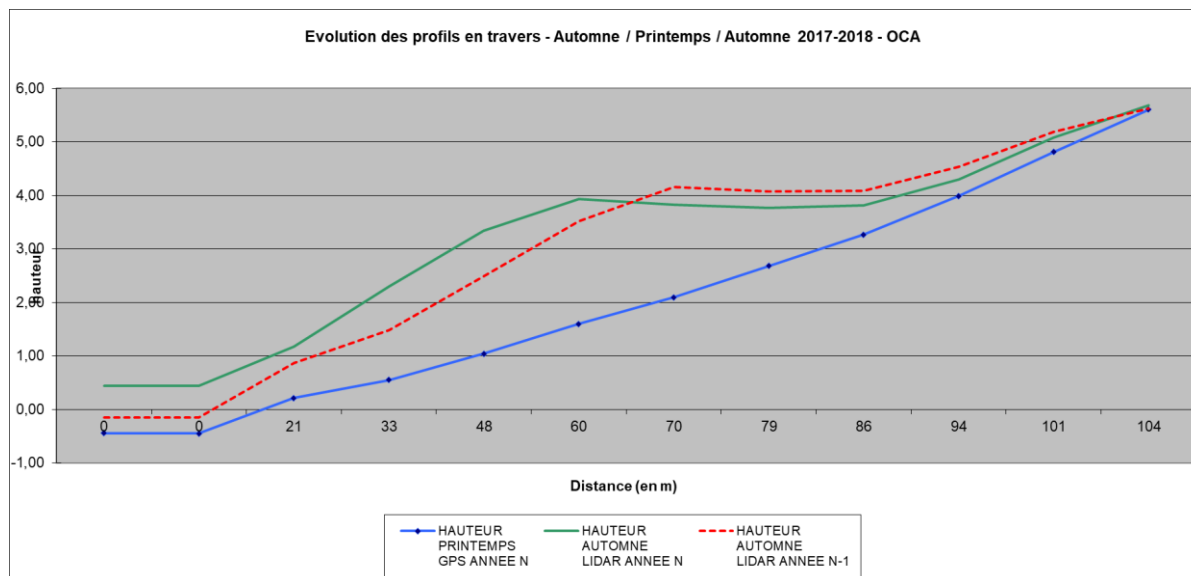
L'objectif est de pouvoir qualifier l'état et l'évolution géomorphologique de la plage et quantifier les volumes de sable déplacé au droit de chaque transect entre le printemps et l'automne et d'une année à l'autre.

L'analyse quantitative est calculée à partir de la comparaison des profils en travers générés grâce aux levés GPS du printemps et la campagne de levés LIDAR d'automne. Les variables calculées sont les suivantes :

- Altitude du trait de côte
- Volume total de sable déplacé
- Volume de déblai
- Volume de remblai
- Volume de sable restant
- Hauteur max de l'apport (s'il y a une berme)

Les courbes présentées ci-dessous, illustrent la comparaison des trois profils de plages obtenus entre les automnes 2017 et 2018, par les différentes méthodes. L'exemple proposé présente l'évolution sédimentaire d'une plage dans un contexte classique.

Profils du transect G 11 « Lacanau-Océan Nord » période automne 2017 à automne 2018



Le niveau altitudinal de la plage en fin d'été 2017 est sensiblement supérieur à celui du printemps 2018, cela illustre parfaitement les pertes de sédiments hivernales. Au contraire, on constate une nouvelle progression des hauteurs de sable en automne 2018, cela correspond à la situation normale avec un bon retour de sable pendant l'été.

Dans le cadre de la présence ou de la constitution d'une berme pendant l'été, les variables suivantes sont mesurées et rajoutées à l'analyse :

- Présence d'une berme
- Distance de l'extrémité 'OUEST' au trait de côte
- Distance de son 'POINT SOMMITAL' au trait de côte
- Distance de l'extrémité 'EST' au trait de côte
- Longueur de la berme
- % de la berme par rapport à la largeur de la plage (la largeur de la plage correspond dans ce cas précis à la distance entre le trait de côte à l'est et la zone d'étiage à l'ouest)

L'analyse qualitative est effectuée à partir des données relevées par les observateurs de terrain, grâce à la comparaison des fiches de description complétées à chacune des visites. Cette description du contexte hydro sédimentaire prend en compte pour l'avant plage (type) et l'arrière plage (type et forme) certaines variables synthétiques d'évolution permettant de décrire les changements structurels et de forme de la plage.

Ces données qualitatives seront utilisées afin de justifier ou d'expliquer les évolutions mises en évidence par le traitement de l'analyse quantitatives.

Cette analyse a pour objectif, d'apporter, d'une part des réponses concrètes, pour les collectivités territoriales, sur le risque érosif en lien avec la fragilité éventuelle des plages au sortir de l'été et favorise, d'autre part, la compréhension des mécanismes en place, dans le temps et les interactions entre formes de plage et évolution du trait de côte, au travers d'une analyse spatiale et temporelle des côtes sableuses.

Etat des plages en 2018

Ce bilan annuel permet de décrire l'état des plages au printemps et en fin d'été 2018 et de caractériser l'évolution constatée pendant deux périodes successives : l'hiver, pendant les phases de fortes houles, les sédiments migrent vers le bas de la plage sous l'effet du déferlement. Ces accumulations de sable en bas de plage ou au niveau de l'avant-côte forment alors une ou des barres sableuses dans un profil dit « de tempête » ; l'été, saison durant laquelle, les vagues moins puissantes favorisent le transport des sédiments de l'avant-côte vers la plage. Les profils présentent généralement une berme en haut de plage correspondant généralement au profil dit « de beau temps ».

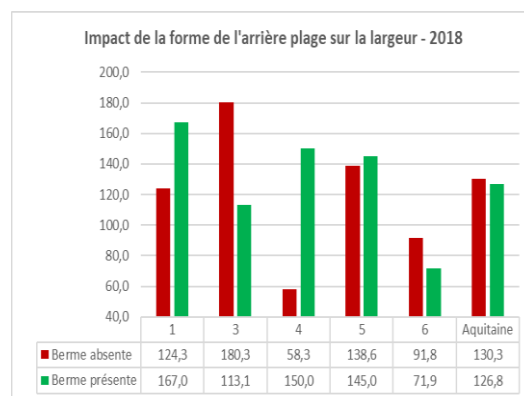
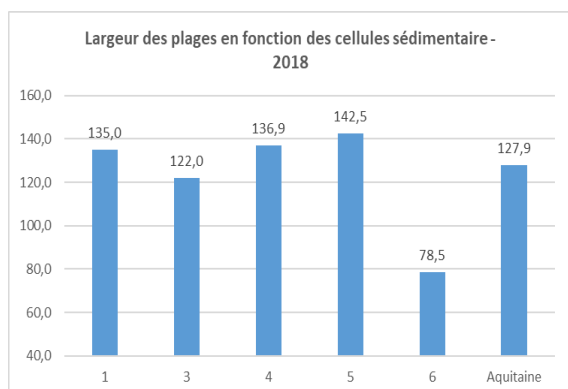
Largeur des plages en 2018

La largeur des plages est mesurée une seule fois au printemps au moment des levés DGPS effectués par le BRGM. Cette dimension correspond à la distance qui sépare le trait de côte de l'océan, elle est donc variable suivant le coefficient de marée et l'heure de relevée, cette information est ainsi à utiliser de façon très macroscopique. Elle illustre cependant la dynamique sédimentaire, la pente et la disponibilité de sédiments.

La largeur de plage est en moyenne de près de 130 mètres, mais elle est très variable suivant les endroits, elle passe de 34 mètres à Biscarrosse à plus de 400 mètres à Moliets-et-Maa. Les largeurs moyennes sont différentes selon les cellules sédimentaires, on observe ainsi, des plages sensiblement plus étroites dans la cellule sédimentaire 6 au sud des Landes, où la largeur moyenne est limitée à moins de 80 mètres. Ailleurs, les variations sont moindres, les écarts sont de 20 mètres, les largeurs passent d'environ 122 mètres dans le Centre Médoc (cellule sédimentaire 3) à 142 mètres dans le centre Landes (cellule sédimentaire 5).

En 2018, la forme de l'arrière plage ne semble pas avoir un effet notable sur la dimension de la plage, en effet de façon globale on observe une différence de seulement 4 mètres selon la présence ou l'absence de bermes. La situation est très variable suivant les cellules sédimentaires, les plages avec bermes sont plus larges dans le Nord Médoc de plus de 40 mètres (cellule sédimentaire 1) et de part et d'autre du Bassin d'Arcachon de près de 100 mètres. Au contraire, Les plages sont moins larges en présence de berme dans les cellules sédimentaires 3 (Centre médoc), moins 60 mètres et 56 (Sud Landes) où la différence est de seulement 20 mètres. La largeur des plages reste similaire quelle que soit la forme de l'arrière plage dans la zone centrale des Landes (cellule sédimentaire 5).

Les formes de l'avant côte et celles de l'avant plage, semblent avoir des effets très contrastés suivant les secteurs, en moyenne cependant, les plages situées face à des baïnes semblent plus étroites.

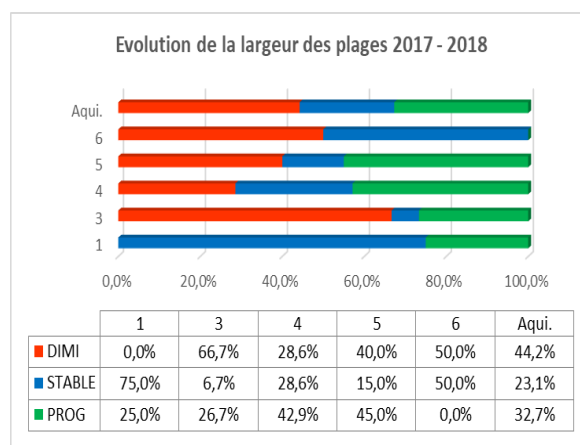
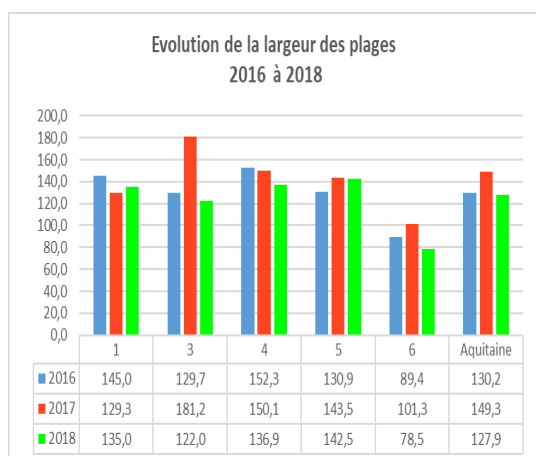


Evolution interannuelle de la largeur des plages

La largeur des plages aux printemps est fortement subordonnée aux conditions climatiques et contextes morpho-sédimentaires estivaux et hivernaux, elle est donc soumise à de fortes variations potentielles.

De façon globale, entre 2016 et 2017, on constate un élargissement des plages d'environ 20 mètres, en effet, leur largeur moyenne passe de 130 à 150 mètres, l'évolution inverse est observée entre 2017 et 2018 où les plages perdent en moyenne un peu plus de 20 mètres, leur largeur passe de 149 à 128 mètres.

Cette donnée globale cache de fortes variations suivant les lieux et les cellules sédimentaires, les plages régressent de 60 mètres dans le Centre Médoc (cellule sédimentaire 3), de 20 mètres dans le Sud des Landes (cellule sédimentaire 6) et de 15 mètres de part et d'autre du Bassin d'Arcachon (cellule sédimentaire 4), elles sont stables au Centre des Landes (cellule sédimentaire 5) et progressent très légèrement de 6 mètres dans le Nord Médoc (cellule sédimentaire 1).



De façon générale, entre les deux années, la plupart des plages (44 %) connaissent une diminution de leur largeur, les plages en progression sont moins fréquentes (33 %) et celles en stabilité sont les plus rares (23 %). L'évolution des largeurs de plages suivant les années est très variable selon les sites, c'est dans les cellules sédimentaires 4 (pourtour du Bassin d'Arcachon) et 5 (Centre Landes) que les plages en accroissement sont les plus fréquentes, elles sont absentes au Nord du Médoc (cellule sédimentaire 1). C'est dans le Sud des Landes (cellule sédimentaire 6) et le Nord Médoc (cellule sédimentaire 1) que les plages stables sont les plus nombreuses. Les plages dont la largeur diminue

sont fréquentes dans le Centre Médoc (cellule sédimentaire 3) et dans une moindre mesure dans le Sud des Landes (cellule sédimentaire 6).

Evolution et altitudes du trait de côte

La position du trait de côte est définie chaque année au moment des relevés de terrain effectués au printemps, par le BRGM. Ces mesures régulières permettent de construire des indicateurs qui caractérisent l'évolution du trait de côte, tant en ce qui concerne son positionnement que son altitude.

Evolutions hivernales

L'évolution de la position du trait de côte entre les printemps 2017 et 2018 caractérise un phénomène dominant d'accrétion du littoral, en effet le trait de côte se déplace de près de 3,6 mètres vers l'ouest. Cette évolution globale, intègre des contextes géomorphologiques divers, on constate en effet encore des érosions sensibles dans certains secteurs, Nord Médoc, bordure du Bassin d'Arcachon (Cellules sédimentaires 1 et 4) alors que dans d'autres zones telles que le centre Médoc, le centre Landes et le Sud Landes (cellules sédimentaires 3,5 et 6) on observe des phénomènes d'accrétion plus ou moins marqués, atteignant près de 4 à 6 mètres. Ces phénomènes se traduisent sur le terrain par la mise en place de banquettes dunaires, puis par la constitution d'avant-dunes bien végétalisées.

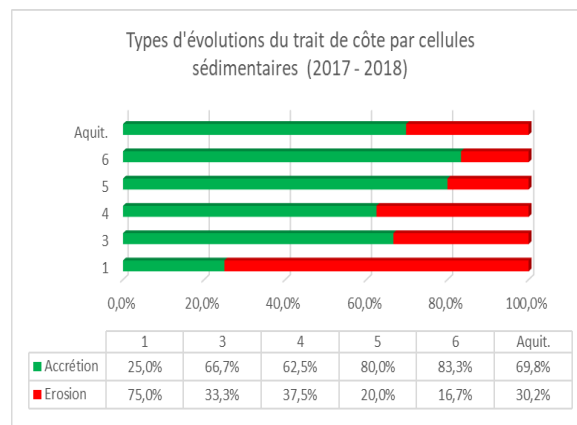
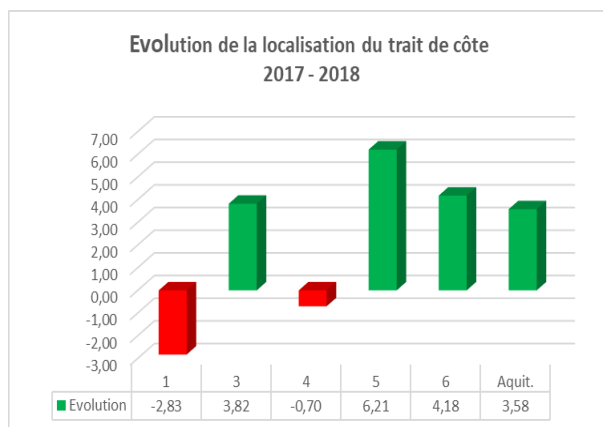


Avant-dune (site du Trencat) – La-Teste-de-Buch
- (C. Bouchet)



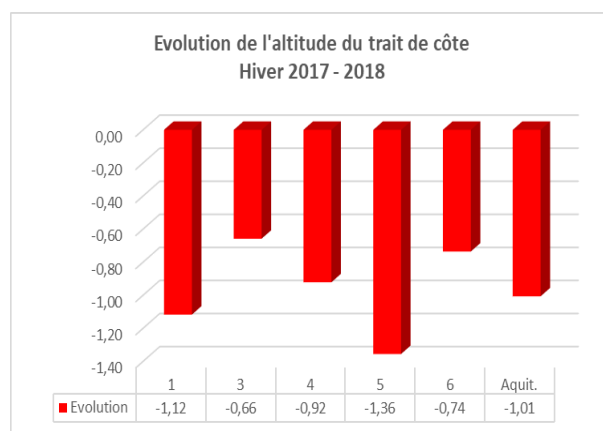
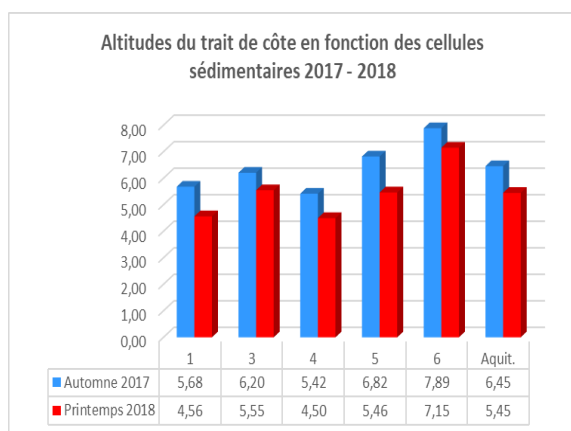
Avant dune en formation – Seignosse - (M. Soleau)

Dans ce contexte de résilience, on constate des accrétions au niveau de la plupart des transects, en effet, près de 70 % de ces derniers se caractérisent par la présence de banquettes ou d'avants-dunes. Les relevés traduisant des accrétions sont très largement majoritaires (62 à 83 %) dans toutes les cellules sédimentaires, sauf dans le nord Médoc où les érosions sont encore largement majoritaires, elles concernent 75 % des transects.



L'appréciation de l'évolution altitudinale du trait de côte pendant l'hiver impose donc l'utilisation de deux tracés différents définis grâce aux relevés printaniers réalisés par le BRGM. Cette variable constitue, malgré tout, un indicateur susceptible de caractériser l'impact des conditions climatiques hivernales sur les sédiments littoraux.

De façon générale, les altitudes du trait de côte ont globalement diminué de 6,4 à 5,4 mètres, soit d'environ 1 mètre durant cette période. Cette diminution altitudinale est plus ou moins marquée (0,7 à 1,4 m) selon les cellules sédimentaires. Cette évolution, résulte à la fois de la progression du trait de côte vers l'ouest et traduit la clémence des conditions climatiques de l'hiver 2017 – 2018, caractérisées par la rareté des événements tempétueux.



Evolution estivales

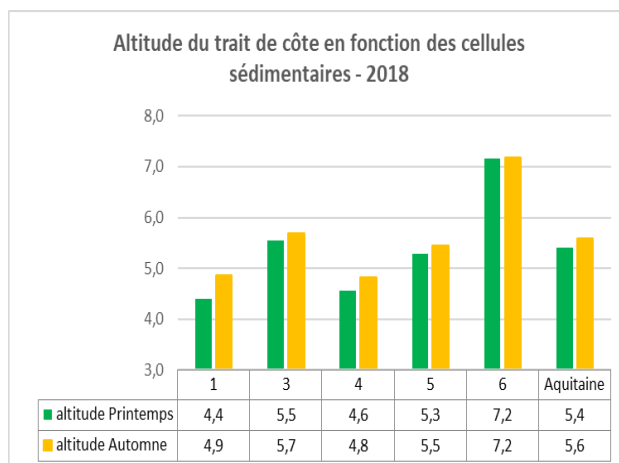
En 2018, l'altitude moyenne au niveau du trait de côte est pour l'ensemble du littoral sableux d'environ 5,5 mètres. Cette moyenne, varie légèrement selon les saisons, elle passe de 5,4 m au printemps à 5,6 m à l'automne.

Les altitudes du trait de côte varient sensiblement en fonction des cellules sédimentaires et cela quelle que soit la saison. Au printemps l'altitude passe de 4,4 (cellule 1 _ nord Médoc) à 7,2 (cellule 6 _ sud Landes), en automne, bien que légèrement atténué, ce décalage se maintient, il passe de 4,9 (cellule 1) à 7,2 (cellule 6), soit de façon globale un écart de 2,8 m au printemps et de 2,3 m à l'automne.

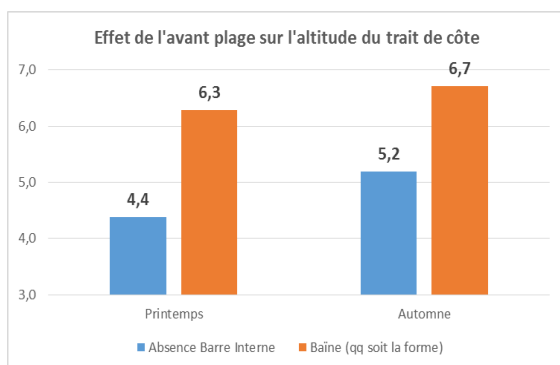
Le trait de côte est altitudinalement plus bas au niveau des cellules sédimentaires 1 (Nord Médoc 4,5 m) et 4 (périphérie du Bassin d’Arcachon 4,7 m).

La situation est intermédiaire au niveau des cellules sédimentaires centrales ; 3 (centre Médoc 5,6 m) et 5 (centre Landes 5,4 m), la largeur de la plage est également en situation moyenne dans ces zones.

Enfin, c’est au sud des Landes que l’altitude du trait de côte est la plus élevée, elle atteint en moyenne 7,2 mètres. Il est à noter que les plages de ce secteur sont de loin les plus étroites.



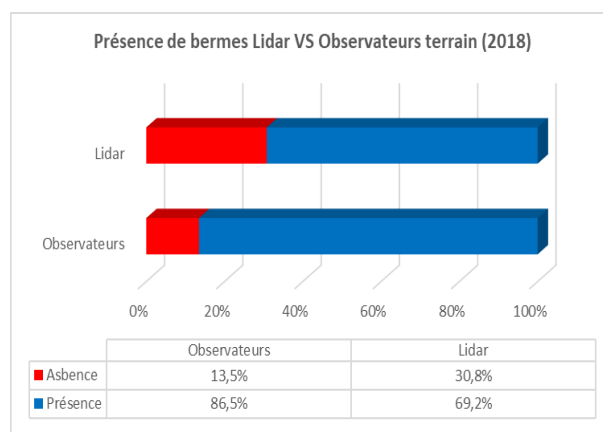
La forme de la plage semble avoir un effet assez net sur l’altitude du trait de côte, cela semble aussi vrai pour la partie avant, que pour l’arrière plage. Pour l’avant plage les analyses sont seulement, menées à partir des descriptions réalisées sur sites par les observateurs de l’OCA, pour l’arrière plage à des observations similaires s’ajoutent la détection des bermes à partir des relevés Lidar automnaux.



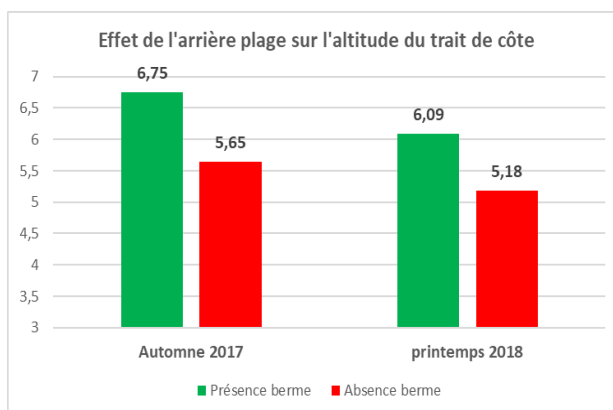
Comme le montre le graphique, l’altitude du trait de côte est sensiblement plus élevée en présence d’un système barre - baine et cela indépendamment de leur forme. En effet, quelle que soit la saison l’altitude du pied de dune est toujours supérieure à 6 mètres face à des systèmes barre - baine alors qu’elle est seulement comprise entre 4 et 5,5 mètres en cas d’absence de barres internes.

Les deux méthodes de description de l'arrière plage aboutissent à des résultats différents, présentés dans le graphe ci-contre. Les profils réalisés à partir des MNT issus des relevés Lidar font apparaître des bermes au niveau de près de 70 % des transects, alors que les observateurs notent leur présence dans plus de 86 % des cas.

Cette différence est certainement liée au fait que les observateurs prennent en compte une analyse globale du paysage, ce qui n'est pas le cas des relevés Lidar qui analysent le relief à un endroit précis.



L'altitude du trait de côte est toujours supérieure quand le système barre - baine est présent. L'écart altitudinal est très de l'ordre de 0,9 à 1,1 mètre.

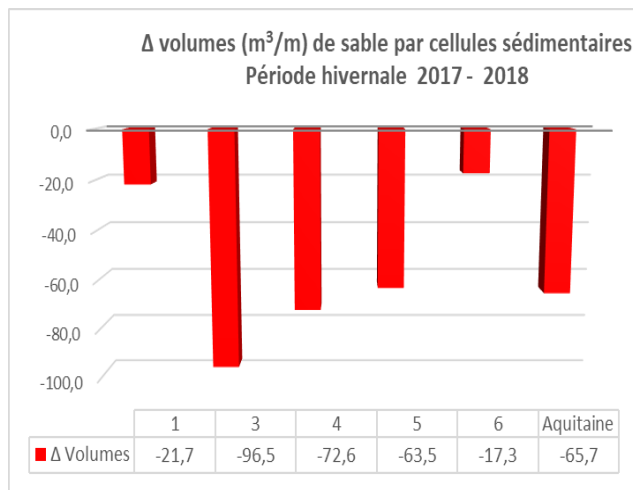


Évolution des sédiments de plages

L'évolution en hauteur des sédiments est obtenue en comparant les profils de plages issus des relevés DGPS au printemps à ceux déterminés à partir des MNT Lidar à l'automne. La comparaison s'établit en déterminant l'altitude printanière du point du profil à l'automne. Cette comparaison ne donne que des tendances, les précisions entre les deux outils (DGPS /*LIDAR) étant très différentes.

Evolutions hivernales

Les plages subissent ainsi des variations morphologiques naturelles saisonnières. On distingue en période de forte énergie l'hiver, des phases d'érosion durant lesquelles le sable migre depuis la plage vers les petits fonds. Le système dunaire apporte alors un stock supplémentaire de sable pour recharger la plage. Les suivis de volumes sableux menés entre l'automne 2017 et le printemps 2018, confirment cette tendance, en effet, de façon générale on observe, en moyenne, une diminution de 66 m³ par transect de sable durant cette période. Cette évolution générale qui se confirme globalement, masque des variations sensibles suivant les cellules sédimentaires.



C'est dans le centre Médoc (cellule sédimentaire 3) que sont observées les pertes de sédiments les plus massives, elles sont légèrement inférieures à 100 m³ par profil, en moyenne.

Les dépôts sableux hivernaux sont intermédiaires dans les cellules sédimentaires 4 (bordure du Bassin d'Arcachon) et 5 (Centre Landes) où ils atteignent environ 70 m³ par transect.

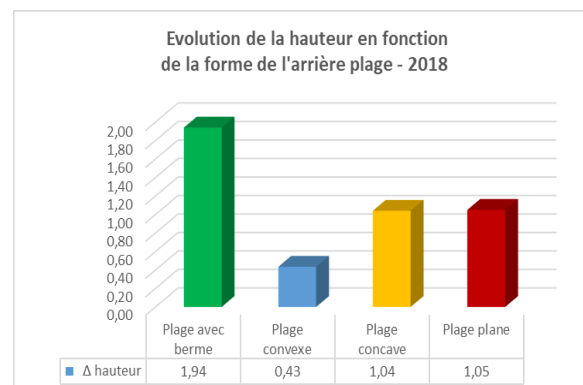
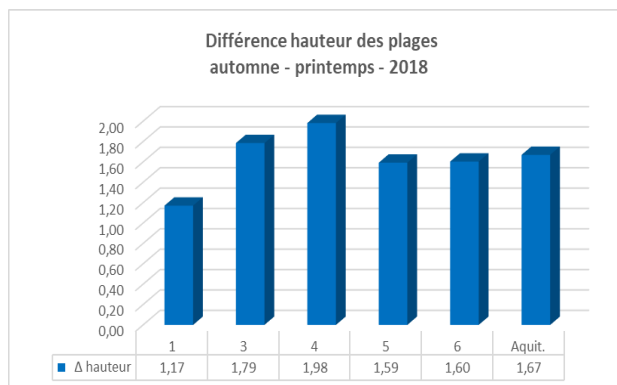
Les amaigrissements de plages sont moindres dans le nord Médoc et le sud des Landes, ils sont de l'ordre de 20 m³ par profil.

Evolutions estivales

En période calme (printemps et été), des phases d'équilibre sédimentaire ou d'accrétion permettent un transport de sable depuis le large vers la plage. Il peut alors être repris par le vent pour alimenter de nouveau la dune.

En 2018, de façon normale et classique, la hauteur des sédiments sur les plages a augmenté pendant la saison estivale (les évolutions sont appréciées à l'endroit où l'écart entre les saisons est le plus marqué). En moyenne, la hauteur des plages a progressé de 1,7 mètre. Cette donnée cache des disparités, en effet, la hauteur des plages progresse de 1,2 à près de 2 mètres selon les sites. Il existe même des secteurs où la hauteur des sédiments de la plage décroît très modérément de quelques centimètres, notamment à Moliets et Vielle-St-Girons (Centre Landes).

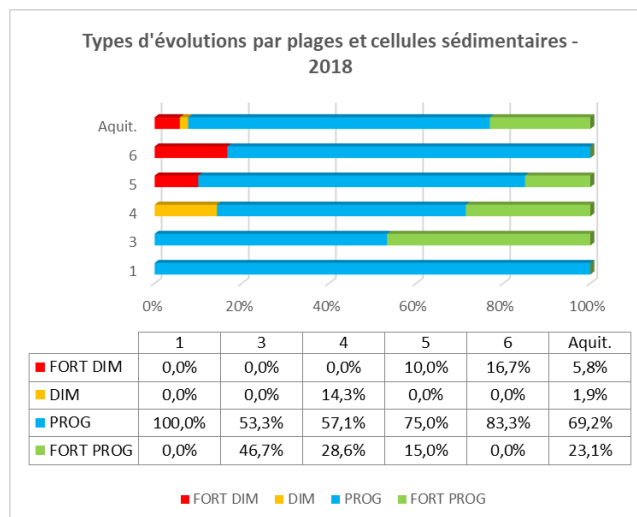
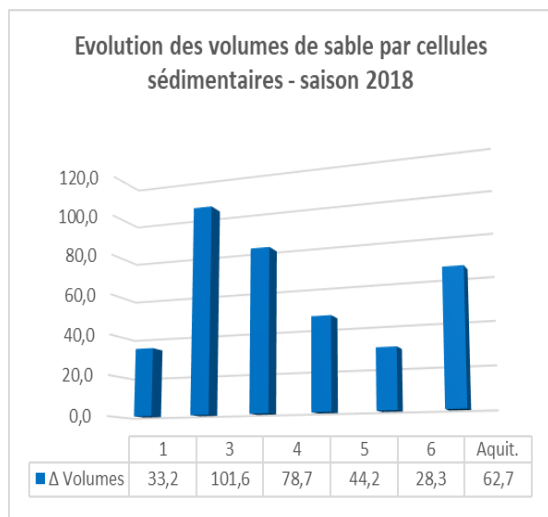
Les hauteurs de sédiments évoluent différemment suivant les cellules sédimentaires, ils progressent plus dans le centre Médoc et en périphérie du Bassin d'Arcachon (cellules sédimentaires 3 et 4) où l'augmentation des hauteurs est de l'ordre de 1,8 à 2 mètres. Le centre et le sud des Landes (cellules 5 et 6), connaissent une augmentation intermédiaire de la hauteur des sédiments, l'altitude des plages y augmente d'environ 1,6 mètre. Dans le nord Médoc l'évolution estivale est plus restreinte, le niveau des plages augmente, en moyenne, de 1,2 mètre.



La forme de l'avant plage n'a que peu d'impact sur l'évolution de la hauteur des plages. Par contre, la forme de l'arrière plage impacte fortement cette transformation. C'est au niveau des plages avec bermes que la hauteur des sédiments évolue (1,9 mètres) de façon particulièrement marquée. La progression des hauteurs de sable est moindre pour les plages concaves et planes (environ 1 mètre), elle est réduite (0,4 m) pour les plages au profil convexe.

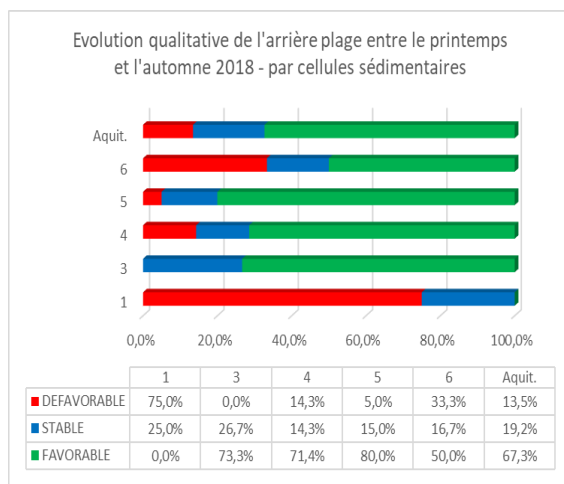
Les volumes sont calculés à partir des différences de hauteurs des profils de printemps et d'automne appliquées à une bande de 1 mètre de large. De façon générale, on constate une progression des volumes de sédiments sur les plages pendant la période estivale, c'est le cas pour 92 % des profils étudiés. Les volumes des transferts sableux sont en moyenne de 60 m³ par transect, mais cette donnée cache de fortes variations. En effet, on observe des pertes de sable sur 4 sites qui peuvent atteindre exceptionnellement 140 m³ dans les sites les plus déficitaires et dans les cas les plus favorables les apports peuvent atteindre 180 m³.

Les volumes de sable moyens accumulés pendant l'été sont très variables selon les cellules sédimentaires, ils sont, de façon schématique, en dehors des zones d'estuaires, décroissants du nord au sud. Les volumes les plus importants (100 m³) sont observés au niveau de la cellule sédimentaire du centre Médoc. La cellule sédimentaire 4 (périphérie du bassin d'Arcachon) est avec environ 80 m³, dans une situation intermédiaire. Les quantités de sédiments accumulés sont moindres dans le centre des Landes (40 m³). C'est, à proximité des estuaires, nord Médoc et Sud Landes que les retours estivaux de sédiments sont les plus limités, en effet, dans ces deux zones, les volumes de sable par transect sont estimés à environ 30 m³, soit deux fois moins que la moyenne.



Les sites où les sédiments décroissent pendant la saison estivale sont très rares, 4 transects connaissent des évolutions de ce type, ils représentent 8 % des cas étudiés. Il est à noter que de telles situations, absentes au nord de la région sont seulement présentes dans la moitié sud du département des Landes.

Une progression plus ou moins importante des sédiments, dans la très grande majorité des cas, traduit, pour 2018, une situation estivale normale, globalement plus favorable que 2017. C'est dans la partie centrale du littoral aquitain (centre médoc et bordures du Bassin d'Arcachon) que les arrivées massives de sables sont les plus courantes, elles sont paradoxalement plus rares dans les Landes.



Les observateurs OCA de l'ONF décrivent l'état qualitatif de l'avant plage et de l'arrière plage au moment des passages de printemps et d'automne. Ces données permettent de décrire une évolution qualitative pour chacun de ces deux espaces. L'évolution est favorable lorsque les volumes de sédiments augmentent et défavorable dans le cas inverse.

Les évolutions sont peu marquées au niveau de l'avant plage où plus de 70 % des transects sont stables.

Par contre, des évolutions plus marquées et contrastées sont observées au niveau de l'arrière plage. De façon générale, les situations favorables sont les plus nombreuses, viennent ensuite les contextes de stabilité et enfin, plus marginalement, les évolutions défavorables.

Une étude à l'échelle des cellules sédimentaires permet de mettre en évidence des contextes tranchés, forte majorité de situations défavorables dans la cellule sédimentaire 1, des évolutions contrastées mais plutôt favorables dans les autres cellules sédimentaires. Dans le sud du département des Landes une légère majorité de situations favorables côtoient des contextes, au contraire, très favorables.

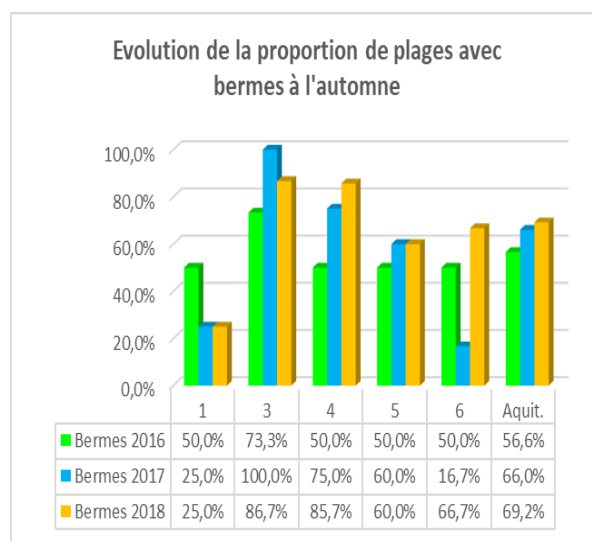
Les deux cartes suivantes illustrent à la fois l'évolution des quantités de sédiments stockés au niveau des plages et la perception qualitative de l'évolution de la forme des plages entre le printemps et l'automne.

Evolution interannuelle de l'état des plages en automne

La présence de bermes au niveau des hauts de plages, en automne est un bon indicateur du fonctionnement hydro-sédimentaires et de la qualité des retours de sédiments pendant les périodes de houles favorables. La formation de berme pendant la saison estivale est donc un phénomène habituel au niveau du littoral sableux Aquitain, mais soumis à des variations annuelles.

De façon générale, plus de la moitié des plages du littoral Aquitain présentent des bermes à l'automne. Cette proportion varie sensiblement suivant les années, elle passe par exemple de 56 % en 2016 à 69 % en 2018.

La présence de berme et son évolution est variable suivant les cellules sédimentaires. En 2018, elles sont souvent plus fréquentes dans la partie centrale et au sud du littoral (cellules sédimentaires 3 à 6) où leur proportion a évolué favorablement depuis 2016. A l'inverse, les bermes sont parfois moins fréquentes au Nord et certaines années au Sud du littoral, zones au niveau desquelles la proportion de plages pourvues a sensiblement diminuée depuis 2016.

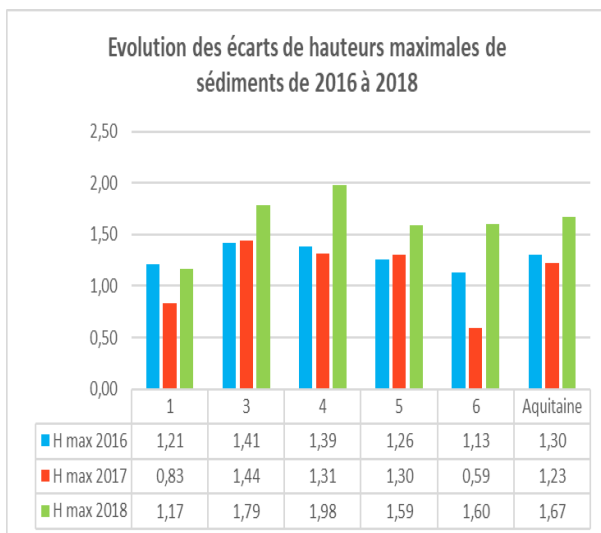


La différence de hauteur maximale de sédiments d'une part et de volumes d'autre part, entre le printemps et l'automne sont de bons indicateurs d'évaluation des retours de sables pendant la bonne saison. Ces retours de sables peuvent varier selon les années en fonction des conditions de houles estivales, le suivi de cette variable permet donc de caractériser cette phase du cycle sédimentaire.

Comme l'indique le graphe joint, les hauteurs maximales de sédiments sont sensiblement supérieures en 2018 par rapport aux années précédentes, elles passent de 1,2 à près de 1,7 mètre.

Cette homogénéité globale masque de sensibles disparités, en effet, cet indicateur qui reste stable et élevé dans les parties internes du littoral, cellules sédimentaires (3, 4 et 5), est beaucoup plus contrasté au niveau des extrémités.

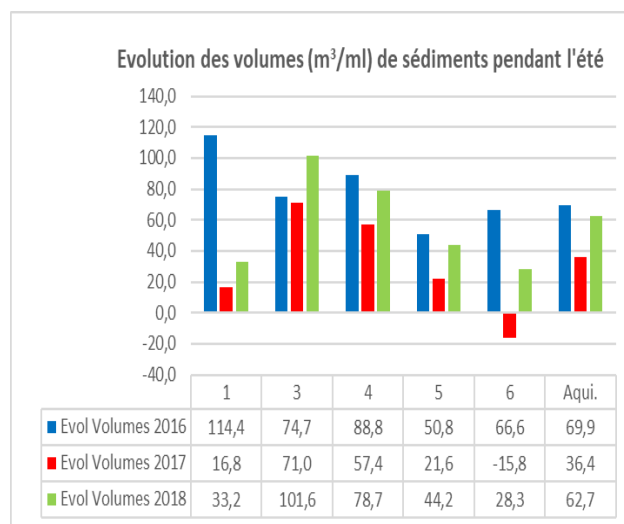
Au Nord, à proximité de l'estuaire de la Gironde les évolutions de hauteurs en 2018 sont de près de 1,2 mètre soit près de 40 cm



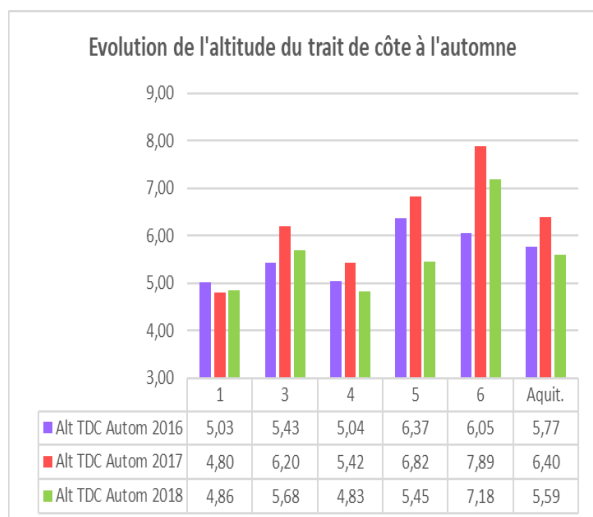
de plus qu'en 2017.

Cette augmentation est encore plus marquée au Sud à proximité de l'Adour, où la hauteur atteint près de 1,7 m, soit une progression de plus de 1 mètre par rapport à l'année précédente.

Contrairement aux hauteurs maximales qui varient très peu au cours des deux années, les volumes de sédiments sont nettement plus importants en 2018. En effet, de façon globale, ils étaient de 35 m³ en 2017, alors qu'ils sont plus importants cette année, environ 60 m³, soit près de deux fois plus. Le contexte des retours de sédiments est très variable suivant les zones : les cellules sédimentaires 3 (centre Médoc) et 4 (Bassin d'Arcachon) sont caractérisées par des volumes importants et constants, les quantités sont moins importantes mais stables dans les Landes (cellule 5). Les situations sont beaucoup plus contrastées dans le Nord Médoc avec des retours très massifs en 2016 et réduits en 2017, en progression en 2018, ainsi que dans le Sud des Landes caractérisé par un déficit de sédiments estivaux en 2017 et des retours limités en 2018..



L'altitude du trait de côte est une variable soumise à de nombreux aléas, érosion marine, apports de sables éoliens, régularisation des falaises dunaires et phénomènes d'accrétion. Dans ces conditions, le suivi de l'évolution de cet indicateur semble particulièrement pertinent afin de caractériser le contexte sédimentaire.



De façon générale, l'altitude du trait de côte régresse entre les automnes 2017 et 2018, de plus de 80 cm. Dans un contexte hivernal faiblement érosif le développement de banquettes dunaires et/ou d'avant-dunes qui progressent vers la plage entraînent une diminution de l'altitude du trait de côte.

Cette évolution altitudinale est homogène pour la quasi-totalité du littoral sableux Aquitain, avec des régressions qui varient de 0,5 (Centre Médoc) à près de 1,4 mètre (Sud des Landes).

Le Nord Médoc est la seule zone qui présente un contexte original de légère progression altitudinale (plus 6 cm).

Conclusions :

La nouvelle méthode de suivi de l'état des plages permet un suivi des évolutions saisonnières des masses sédimentaires, elle répond en grande partie aux objectifs, elle nous fournit des données quantitatives et des informations qualitatives qui permettent de décrire et d'expliquer les processus en action. La largeur des plages, l'altitude du trait de côte, les hauteurs et volumes de sédiments sont les indicateurs examinés en fonction des contextes morphologiques de l'avant et du haut de plage.

Les relevés 2018, traduisent une légère diminution des largeurs moyennes des plages entre les printemps 2017 et 2018, elles passent de 150 à près de 130 mètres. Ces largeurs de plages sont très variables, elles passent de 34 à 400 mètres selon les cas, en conséquence, les largeurs moyennes par cellule sédimentaire sont très variables, les plages les plus étroites se trouvent dans le sud des Landes, les plus larges se situent dans la partie centrale des Landes. La forme de l'arrière plage, et notamment la présence de bermes, a globalement peu d'effet sur la largeur des plages, on observe toutefois des différences marquées à l'échelle des cellules sédimentaires.

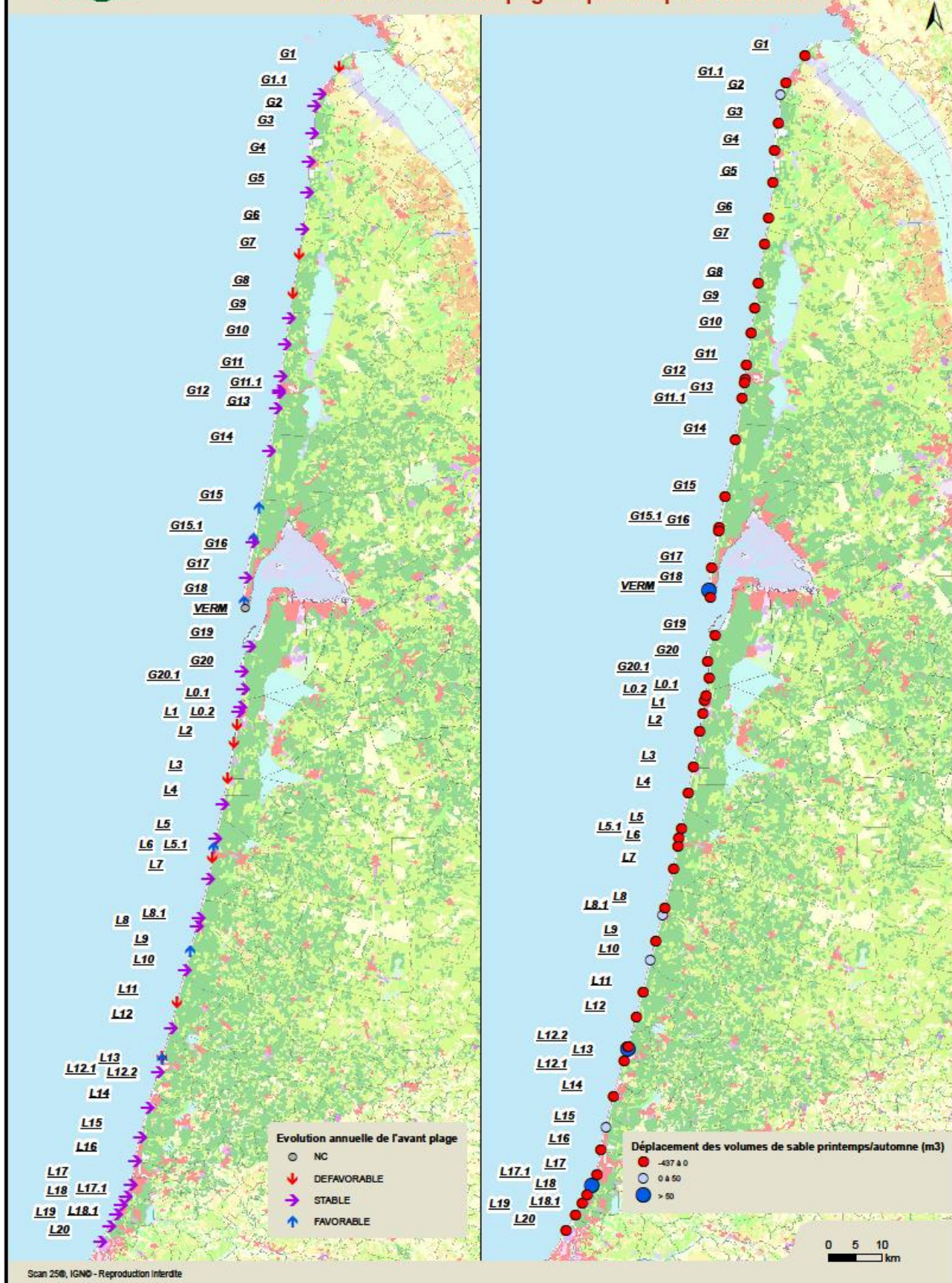
L'évolution de la position du trait de côte entre les printemps 2017 et 2018 caractérise un phénomène dominant d'accrétion littorale, le trait de côte se déplaçant de près de 3,6 mètres vers l'ouest. Ces évolutions sont d'intensités très variables selon les secteurs géographiques, elles varient d'une érosion de 2,8 mètres dans le Nord Médoc à une accrétion de 6,2 mètres dans le centre Landes. Cette accrétion du littoral s'accompagne d'une perte d'altitude du trait de côte (moins 1 mètre) entre 2017 et 2018. Cette perte d'altitude est certainement liée à la translation du trait de côte vers l'ouest en direction de la plage et de l'océan. Pendant l'été 2017, l'altitude du trait de côte progresse très faiblement de 20 cm, et est impactée favorablement par la présence de barres internes et de bermes.

Les évolutions des sédiments de plages sont conformes aux attentes, pertes de sable marquées pendant la période hivernale suivies de retours plus importants pendant la saison estivale. En hiver on constate une diminution moyenne de près de 70 m³ de sable par transect, ces pertes sont hétérogènes selon les sites, elles varient de 20 à 100 m³ en fonction des cellules sédimentaires. C'est dans le centre Médoc que les pertes de sédiments sont les plus importantes et dans le sud des Landes et le Nord Médoc qu'elles sont les plus réduites. Les retours de sédiments pendant la belle saison se

confirment mais pour des volumes moyens un peu moindres environ 60 m³, cela provoque un léger déficit pendant la période 2017 – 2018. Ces retours de sédiments sont également répartis de façon hétérogène, ils varient de 28 à 102 m³ suivant les cellules sédimentaires. Il est à noter que cette situation estivale conforme à la normale, est légèrement plus favorable qu'en 2017 où les retours de sédiments moyens étaient seulement de 50 m³.

La présence importante de bermes au niveau des hauts de plages dans près de 70 % des cas, la progression des hauteurs de sédiments depuis 2017 associés à de bons retours estivaux de sédiments aboutissent à un état favorable des plages en fin d'été. Cela devrait leur permettre de jouer leur rôle de protection pendant l'hiver. Sur le moyen terme, les phénomènes d'accrétions illustrés par la présence de nombreuses avant-dunes confirment les capacités de résilience du littoral sableux Aquitain qui a beaucoup souffert des tempêtes répétées de l'hiver 2013 – 2014.

Evolution des campagnes printemps et automne



Conclusions sur la méthode

Cette méthode de suivi de l'état des plages qui associe perception qualitative et données quantitatives permet d'apprécier l'état des plages et son évolution au cours du temps. Ce suivi permet également d'évaluer les retours de sable pendant l'été et donc de déterminer le rôle atténuateur des plages au moment des premiers évènements estivaux.

L'étude de la forme des différents compartiments de la plage autorisera certainement à terme la formulation d'hypothèses expliquant les quantités de sédiments déplacés **en fonction de différents contextes**.

Le suivi interannuel permettant d'intégrer les effets de l'hiver sur les sédiments des plages permettra de confirmer la pertinence de cette méthode de suivi et d'analyse.

CONCLUSION

Tout comme les trois hivers précédents, la saison hivernale 2017 – 2018 est caractérisée par une activité érosive limitée, en effet seules 95 entailles ont été détectées et signalées pour un linéaire total de 42 km, soit toutefois une augmentation 300 % par rapport à la saison précédente. La proportion de linéaire érodé est d'environ 18 %, des niveaux aussi faibles n'ont été observés que dans la période 2003 à 2006. En 2018, la situation sédimentaire provoquée par les érosions hivernales de 2014 persiste donc mais la reconstruction entamée en 2015 se poursuit par une augmentation des secteurs en avant qui atteignent plus de 45 % du littoral sableux. Cette progression sensible de près de 40 % du linéaire, en quatre ans, des secteurs en avant dune, confirme les fortes capacités de résilience du littoral dunaire.

L'Observatoire de la Côte Aquitaine a mis en place un suivi de l'état de la plage, depuis 2002. L'objectif de ces observations est de mieux connaître les transits sédimentaires et ainsi d'apprécier le rôle de la plage dans la protection du littoral. Les suivis printaniers et automnaux réalisés en 2018, complétés par l'analyse des données Lidar permettent de constater une légère décroissance d'environ 25 mètres de la largeur moyenne des plages entre 2017 et 2018. Durant la période de suivi, le trait de côte progresse vers l'ouest 3,6 mètres en moyenne, cette évolution est très variable suivant les cellules sédimentaires l'érosion peut atteindre 2,8 mètres au nord du Médoc alors que l'accrétion est supérieure à 6 mètres dans le centre des Landes. Cette translation hivernale s'accompagne d'une sensible perte d'altitude d'1 mètre en moyenne, qui constitue très vraisemblablement la conséquence du déplacement du trait de côte vers l'ouest. Pendant les périodes de fortes énergies hivernales, le sable des plages migre vers les petits fonds, ce phénomène s'est confirmé pendant l'hiver 2017 – 2018 où les plages ont perdu en moyenne 65 m³/ml par transect. Pendant la période estivale, les houles de beau temps, ramènent, au contraire des sédiments vers la plage, ainsi, pendant l'été 2018 les volumes de sable ont, en moyenne, augmenté de plus de 60 m³/ml par transect. Le bilan de l'évolution des sédiments de plages entre les automnes 2017 et 2018 font donc apparaître une relative stabilité des volumes de sables.

Ce déplacement moyen du trait de côte vers l'ouest ainsi que l'augmentation des linéaires d'avants-dunes illustrent un important phénomène d'accrétion du littoral sableux. Ces évolutions favorables constatées à la suite des érosions exceptionnelles de l'hiver 2013 – 2014, illustrent parfaitement les bonnes capacités de résilience du littoral dunaire dans des contextes climatiques favorables.

Le suivi depuis plusieurs années des travaux dunaires mis en œuvre par l'ONF, montre que les actions de protection contre le piétinement (clôtures et caillebotis) sont de façon générale les plus importantes, elles représentent souvent plus des deux tiers des actions. Les travaux de lutte contre l'érosion éolienne ont pour vocation de remettre en état la dune, ils deviennent dominants (plus de 60 % des actions) dans des contextes de fortes perturbations liées à des tempêtes. C'était notamment le cas en 2015 à la suite des fortes perturbations de l'hiver 2013 – 2014. Dans ce contexte, l'année 2018, est originale dans la mesure où un équilibre inhabituel entre les travaux de lutte contre l'érosion éolienne et ceux de protection contre le piétinement est observé. Cela est en particulier lié au fort développement (plus 20 %) des travaux de reconstitution dunaire que sont la mise en place de brise-vents, les couvertures de branchages et les plantations d'oyats.

Les actions engagées en 2018 dans l'axe des suivis biologiques du littoral concernent principalement la détermination d'indicateurs de suivi écologique du littoral rocheux, la mise au point et la validation de protocoles de quantification des populations d'insectes au niveau des dunes blanches et grises et enfin, le suivi de la présence et de la répartition du Gravelot à Collier Interrompu.

En ce qui concerne le littoral rocheux, à l'issue des réflexions préalables, il semble pertinent de retenir 4 indicateurs de biodiversité à mettre en lien avec le contexte sédimentaire : l'évolution des populations de cétaqués, le suivi des peuplements benthiques, la nidification des oiseaux marins nicheurs et enfin la flore. A ce stade, il convient de proposer des conventions d'échanges de données aux différents partenaires contributeurs ou d'engager des échanges techniques pour faire évoluer ou compléter les protocoles mis en œuvre. Il sera certainement, par ailleurs, nécessaire d'inclure les techniciens naturaliste ONF dans les réseaux de suivis.

Le suivi de la répartition du Gravelot à Collier Interrompu répond à plusieurs objectifs : i) établir la carte de répartition de l'espèce sur le littoral Aquitain, ii) décrire les secteurs occupés afin d'obtenir des indications concernant les conditions favorables à l'espèce et les mesures de gestion à privilégier, iii) enfin concevoir un indicateur permettant d'apprécier l'état de l'habitat « hauts de plages ». Cette première année de suivi a permis de recueillir de précieux premiers éléments de terrain sur la nidification du GCI et ses exigences écologiques. Au total, 30 sites de nidifications ont identifié et 35 poussins suivis, ces faibles effectifs montrent bien la fragilité de la population. Concernant les exigences écologiques, il apparaît que l'espèce a besoin d'une avant dune constituée, de la présence d'une laisse de mer en bon état de conservation et d'un très bon niveau de quiétude.

La mise en œuvre d'un suivi des « arthropodes de la dune « blanche » juste initiée en 2018, au stade expérimental en partenariat avec le bureau d'étude entomologique « NEBRIA », partenaire de l'ONF dans le cadre du programme OCA. Ces premiers relevés ont permis de déterminer la présence de 176 espèces dont 51 % sont caractéristiques du milieu « dune mobile ». Le traitement des données devrait permettre de constituer une liste restreinte d'espèces indicatrices susceptibles de contribuer à la création d'un indicateur synthétique permettant d'illustrer les impacts du contexte sédimentaire et de la densité de végétation.

Rédacteurs :

- Francis MAUGARD – ONF - David ROSEBERY – ONF

- Gestion et traitement des bases de données et cartographie : Benoît DESTREBATS, Paul TOURNEUR et Nathalie LEFEUVRE - ONF

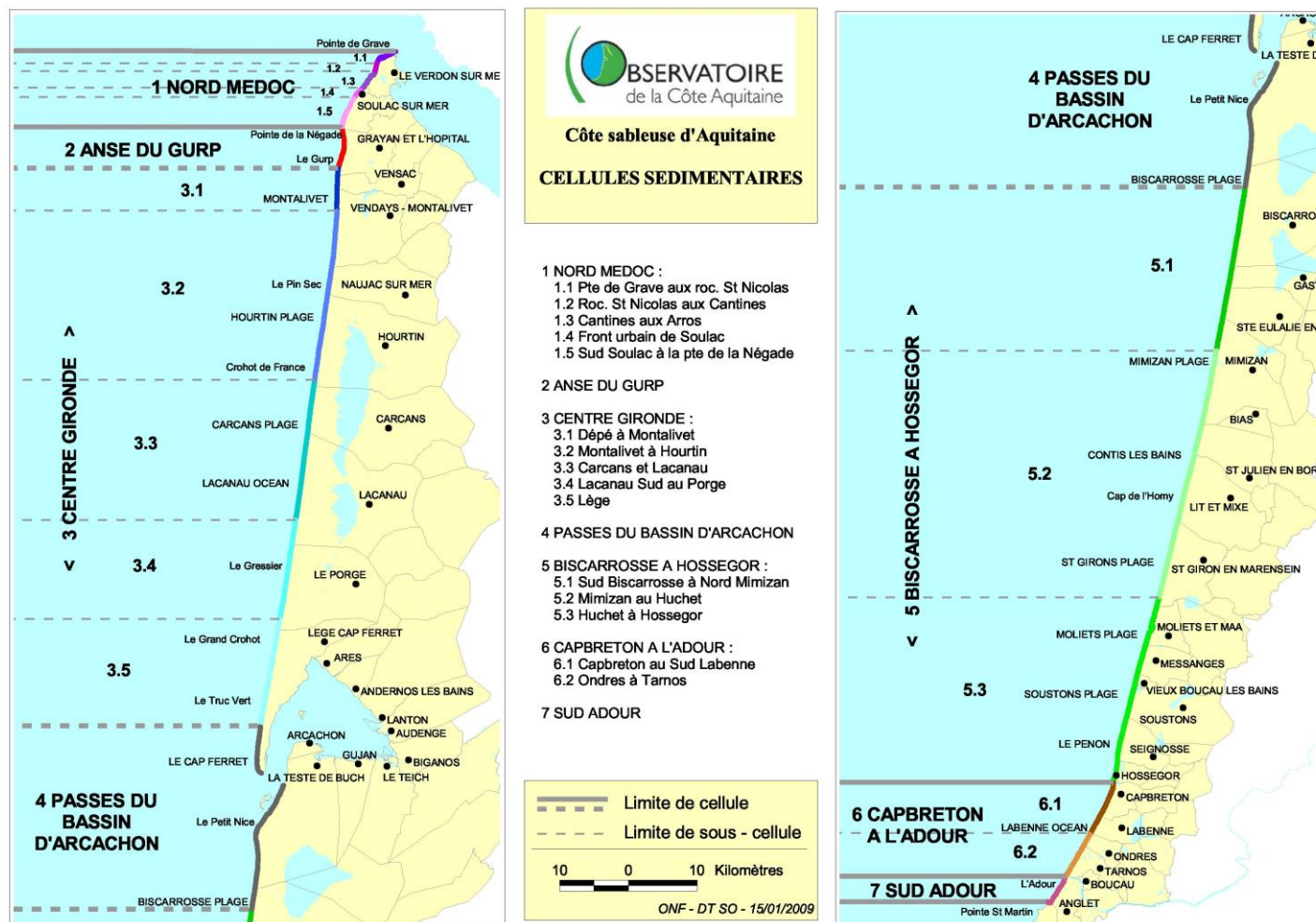
ANNEXES

1.13. Liste des annexes

- ✓ 1 - Carte des cellules sédimentaires (rappel)
- ✓ 2 - Suivis morpho sédimentaires
- ✓ 3 – document séparé : « Evaluation de l'état de la dune non boisée et de son rôle de protection » octobre 2018

<http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/>

1.14. Annexe 1 - Carte des cellules sédimentaires (rappel)



1.15. Annexe 2 - Réseau de mesures - Etat du suivi du réseau de bornes

Bilan du suivi des bornes et de leur remplacement effectué entre 2012 et 2016

Gironde

Matricule	État hiver 2012/2013	État hiver 2013/2014	Etat hiver 2014/2015	État hiver 2015/2016
ssG1			Borne disparue	Borne disparue
G1a	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
G1.1			Végétation à surveiller	Borne disparue
G1.1a		Borne disparue		Végétation à surveiller
G2	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
G2a	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
G3a				Végétation à surveiller
G4		Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
G4a		Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
G5		Borne déchaussée	Borne déchaussée	Borne déchaussée
G6a	Borne disparue			Borne disparue
G7	Marquage sur blockhaus	Marquage sur blockhaus	Marquage sur blockhaus	Marquage sur blockhaus
G8a			Ensablement partiel	Ensablement partiel
G11a			Ensablement partiel	Ensablement partiel
G11.1			Borne déchaussée	Borne déchaussée
G13		Borne disparue	Végétation à surveiller	Végétation à surveiller
G15			Ensablement partiel	Ensablement partiel
G17		Marquage à faire	Marquage à faire	Marquage à faire
G17a			Borne ensablée	Borne disparue
G18a			Borne disparue	Borne disparue
G20.1			Borne disparue	Borne disparue
G20.1a	Borne disparue		Végétation à surveiller	Borne disparue

Landes

Matricule	État hiver 2012/2013	État hiver 2013/2014	État hiver 2014/2015	État hiver 2015/2016
L0.2			Borne disparue	Borne disparue
L0.2a			Borne disparue	Borne disparue
L1	Borne déchaussée	Borne déchaussée	Borne disparue	Borne disparue
L2	Borne déchaussée	Borne déchaussée	Borne déchaussée	Borne disparue
L2a	Borne déchaussée		Borne déchaussée	Borne disparue
L3	Ensablement partiel		Borne ensablée	Borne disparue
L3a	Ensablement partiel		Borne ensablée	Borne ensablée
L4	Borne déchaussée		Borne cassée	Borne cassée
L5	Borne disparue		Borne ensablée	Borne disparue
L5a	Borne disparue		Borne ensablée	Borne disparue
L5.1	Borne disparue	Borne disparue		Borne disparue
L6	Ensablement partiel		Borne ensablée	Ensablement partiel
L6a	Ensablement partiel		Borne disparue	Borne disparue
L7	Borne disparue	Borne disparue	Borne ensablée	Borne disparue
L8	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
L8a	Ensablement partiel			Borne disparue
L9			Borne ensablée	Borne ensablée
L9a	Disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
L11	Disparue	Repère non trouvé	Repère non trouvé	Repère non trouvé
L12.1	Ensablement partiel		Borne ensablée	Borne ensablée
L12.1a	Ensablement partiel			Borne disparue
L16	Disparue			Borne disparue
L16a	Disparue			Borne disparue
L17a	Ensablement partiel			Borne disparue
L18	Disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
L18a	Disparue		Borne ensablée	Borne ensablée
L18.1	Disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue
L18.1a	Disparue	Borne disparue	Borne disparue	Borne disparue

1.16. Annexe 3 - Suivis morpho sédimentaires

1.16.1. Linéaire côtier érodé – Synthèse de l'hiver 2001-2002 à l'hiver 2015-2016

Tableau de synthèse des entailles d'érosion

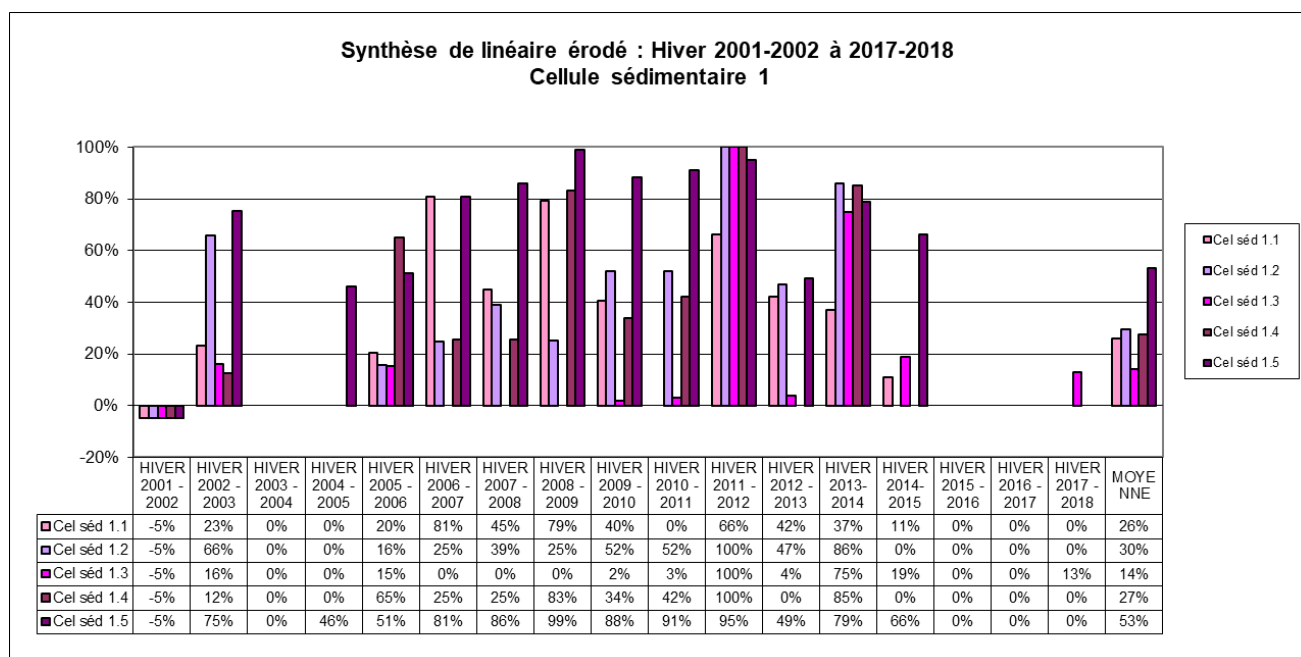
Linéaire côtier érodé - Synthèse de l'hiver 2001-02 à 2017-18

	Cellule sédimentaire 1					Cellule sédimentaire 2	Cellule sédimentaire 3				
	Cel séd 1.1	Cel séd 1.2	Cel séd 1.3	Cel séd 1.4	Cel séd 1.5	Cel séd 2	Cel séd 3.1	Cel séd 3.2	Cel séd 3.3	Cel séd 3.4	Cel séd 3.5
HIVER 2001 - 2002	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	13%	15%	20%
HIVER 2002 - 2003	23%	66%	16%	12%	75%	60%	64%	61%	5%	3%	13%
HIVER 2003 - 2004	0%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	40%	11%	-5%	6%
HIVER 2004 - 2005	0%	0%	0%	0%	46%	14%	16%	9%	0%	0%	0%
HIVER 2005 - 2006	20%	16%	15%	65%	51%	98%	71%	3%	7%	0%	12%
HIVER 2006 - 2007	81%	25%	0%	25%	81%	87%	77%	77%	88%	43%	59%
HIVER 2007 - 2008	45%	39%	0%	25%	86%	73%	86%	72%	77%	47%	5%
HIVER 2008 - 2009	79%	25%	0%	83%	99%	99%	100%	73%	76%	22%	17%
HIVER 2009 - 2010	40%	52%	2%	34%	88%	100%	88%	77%	92%	90%	50%
HIVER 2010 - 2011	0%	52%	3%	42%	91%	68%	30%	25%	89%	34%	20%
HIVER 2011 - 2012	66%	100%	100%	100%	95%	99%	100%	20%	0%	0%	0%
HIVER 2012 - 2013	42%	47%	4%	0%	49%	49%	51%	20%	29%	24%	23%
HIVER 2013 - 2014	37%	86%	75%	85%	79%	95%	93%	92%	79%	92%	86%
HIVER 2014 - 2015	11%	0%	19%	0%	66%	0%	51%	26%	0%	0%	5%
HIVER 2015 - 2016	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	2%	4%	47%	10%
HIVER 2016 - 2017	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
HIVER 2017 - 2018	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	17%
MOYENNE	26%	30%	14%	27%	53%	50%	49%	35%	34%	24%	20%

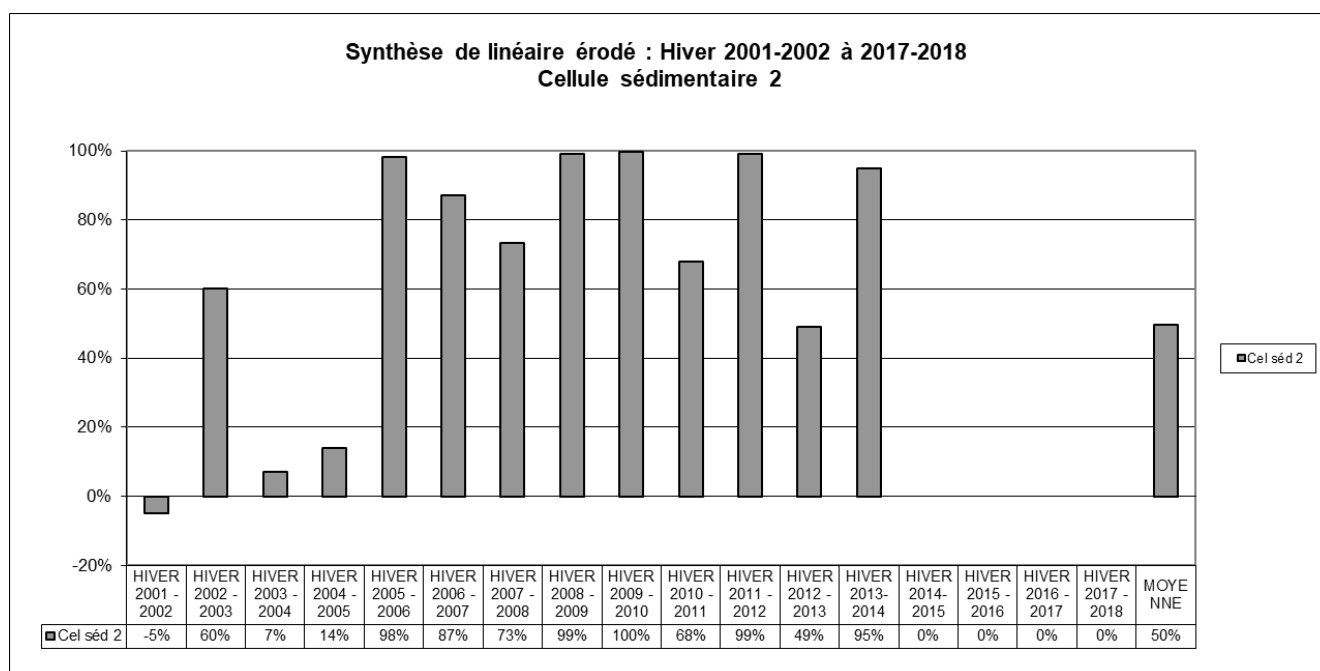
	Cellule sédimentaire 4	Cellule sédimentaire 5			Cellule sédimentaire 6		Total côte sableuse
	Cel séd 4	Cel séd 5.1	Cel séd 5.2	Cel séd 5.3	Cel séd 6.1	Cel séd 6.2	Total
HIVER 2001 - 2002	43%	46%	36%	12%	18%	0%	22%
HIVER 2002 - 2003	39%	38%	28%	5%	3%	0%	30%
HIVER 2003 - 2004	23%	3%	5%	1%	0%	0%	6%
HIVER 2004 - 2005	14%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
HIVER 2005 - 2006	14%	15%	1%	4%	18%	0%	24%
HIVER 2006 - 2007	49%	83%	53%	30%	36%	22%	54%
HIVER 2007 - 2008	27%	64%	60%	22%	11%	0%	44%
HIVER 2008 - 2009	39%	62%	33%	8%	0%	0%	48%
HIVER 2009 - 2010	16%	80%	31%	12%	6%	0%	50%
HIVER 2010 - 2011	72%	78%	27%	2%	9%	0%	38%
HIVER 2011 - 2012	16%	6%	7%	3%	17%	0%	43%
HIVER 2012 - 2013	18%	21%	15%	2%	0%	0%	23%
HIVER 2013 - 2014	54%	100%	100%	72%	32%	21%	76%
HIVER 2014 - 2015	25%	20%	0%	0%	0%	0%	11%
HIVER 2015 - 2016	29%	4%	40%	15%	0%	0%	16%
HIVER 2016 - 2017	15%	0%	16%	5%	0%	0%	5%
HIVER 2017 - 2018	61%	45%	18%	7%	25%	0%	18%
MOYENNE	33%	39%	28%	12%	10%	3%	30%

Nota : les valeurs négatives correspondent aux levés manquants (non réalisés ou non exploitables)

Détail graphes par cellules

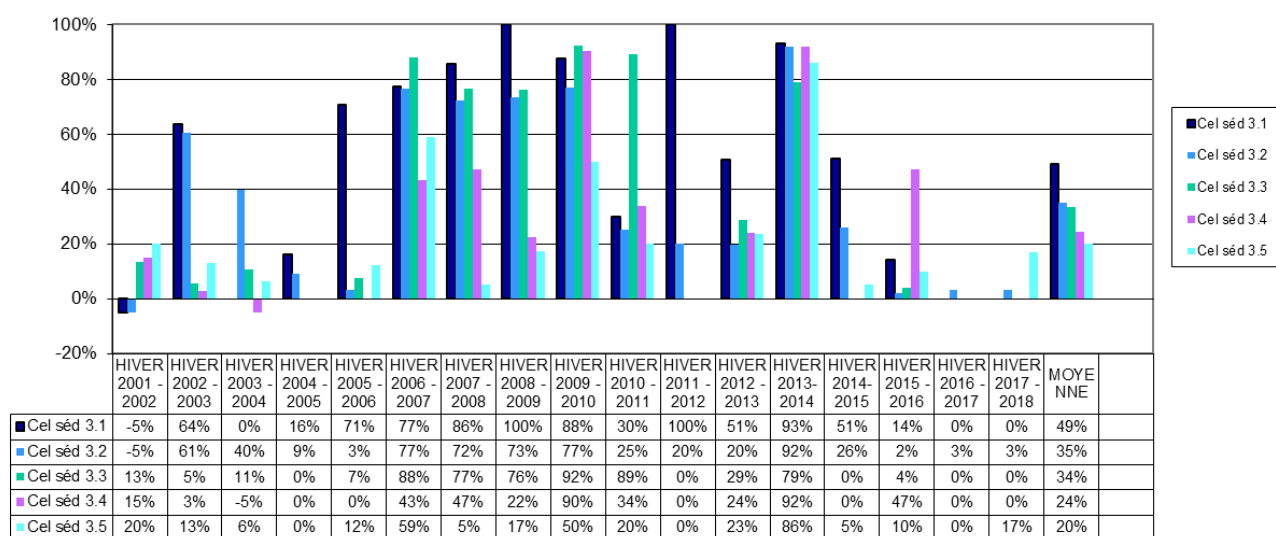


Nota : les valeurs négatives correspondent aux levés manquants (non réalisés)



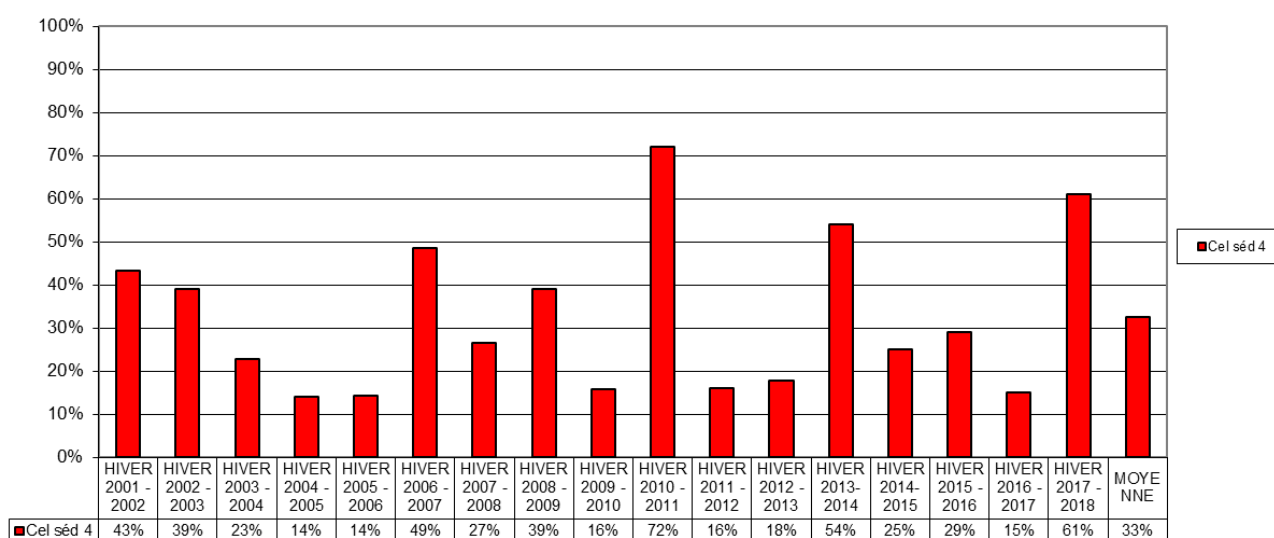
Nota : les valeurs négatives correspondent aux levés manquants (non réalisés)

Synthèse de linéaire érodé : Hiver 2001-2002 à 2017-2018
Cellule sédimentaire 3

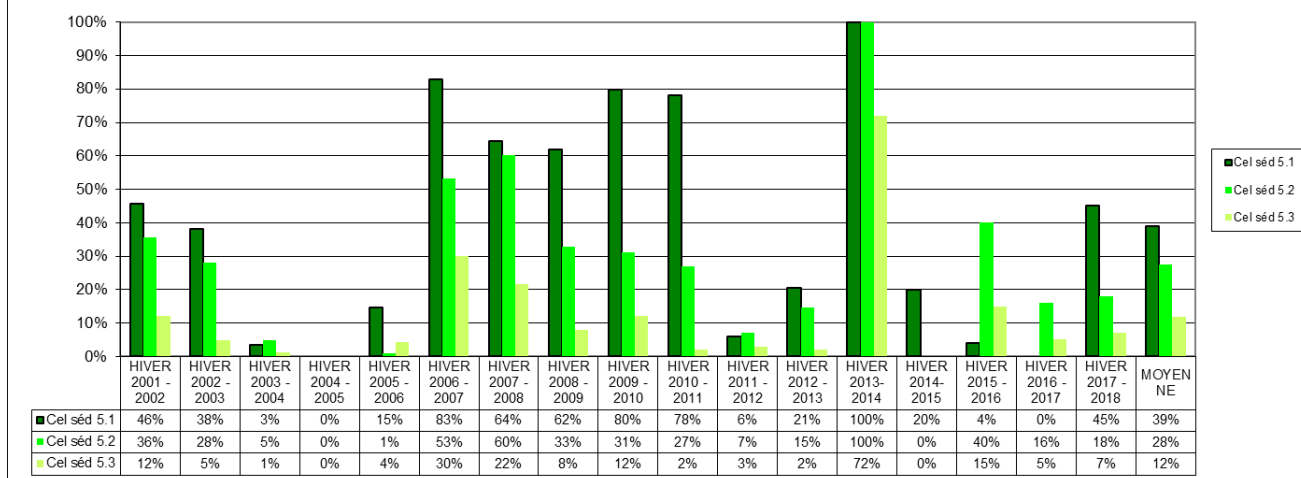


NOTA : les valeurs négatives correspondent aux levés manquants (non réalisés)

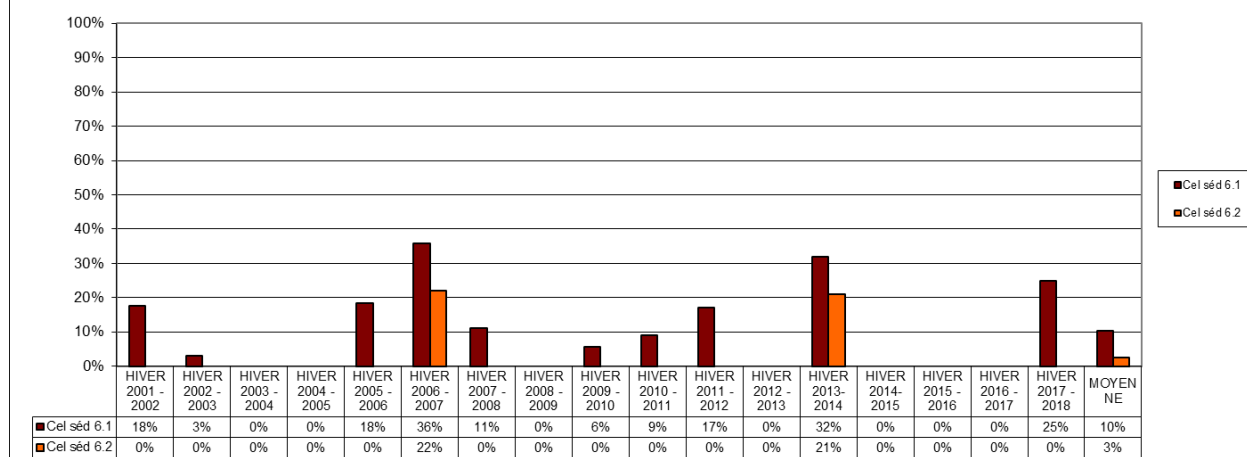
Synthèse de linéaire érodé : Hiver 2001-2002 à 2017-2018
Cellule sédimentaire 4



Synthèse de linéaire érodé : Hiver 2001-2002 à 2017-2018 Cellule sédimentaire 5



Synthèse de linéaire érodé : Hiver 2001-2002 à 2017-2018 Cellule sédimentaire 6



Suivi estival des Fronts de dunes

Rappel sigles des contacts plage-dune :

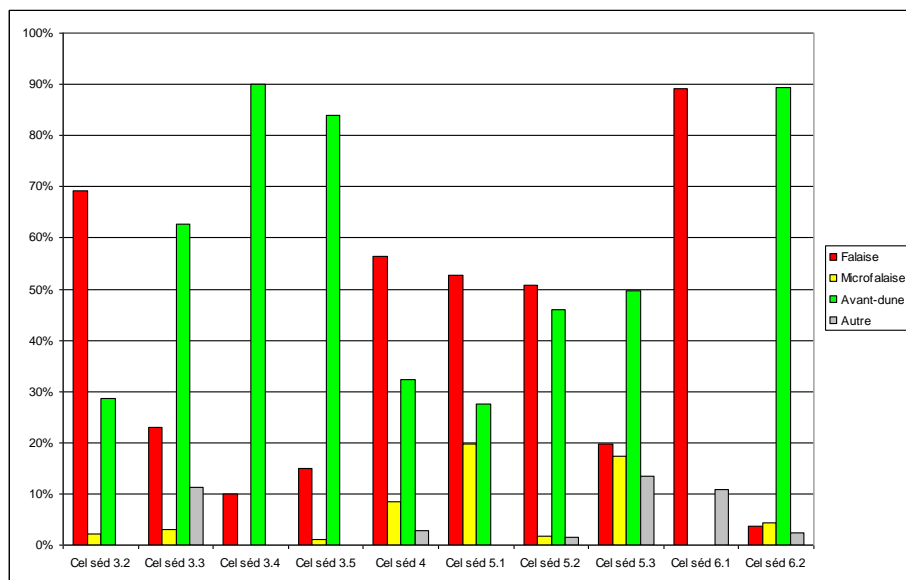
- Fa : falaise sableuse
- Mf : Micro falaise
- Ad : Avant dune

Détail annuel des relevés estivaux de fronts de dunes

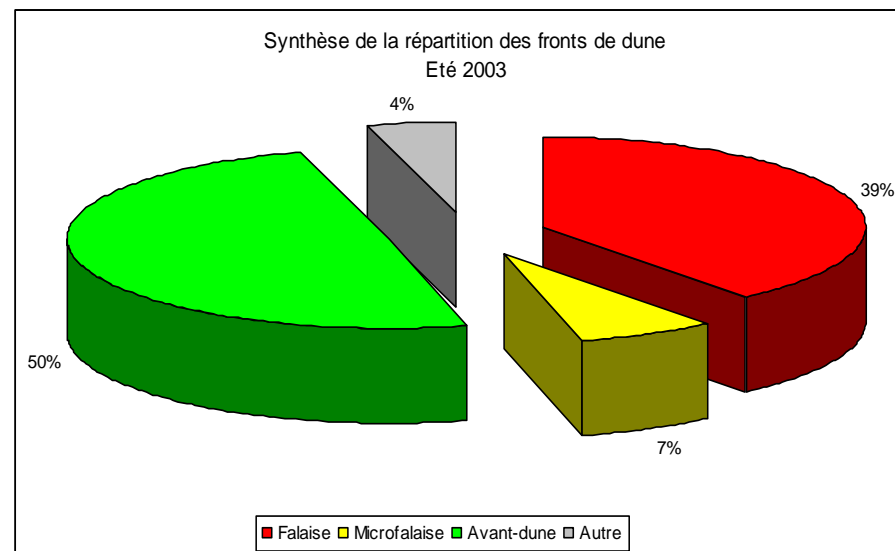
ETE 2003

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	73957	39%	9942	69%	4747	23%	1453	10%	2372	15%	11199	56%	12792	53%	18561	51%	5348	20%	7279	89%	264	4%
Microfalaise	13163	7%	304	2%	627	3%	0	0%	167	1%	1665	8%	4769	20%	639	2%	4684	17%	0	0%	308	4%
Avant-dune	93188	49%	4119	29%	12900	63%	13198	90%	13247	84%	6407	32%	6675	28%	16828	46%	13471	50%	0	0%	6343	89%
Autre	8127	4%	0	0%	2322	11%	0	0%	0	0%	565	3%	0	0%	545	1%	3631	13%	889	11%	175	2%
TOTAL	188435	100%	14365	100%	20596	100%	14651	100%	15786	100%	19836	100%	24236	100%	36573	100%	27134	100%	8168	100%	7090	100%



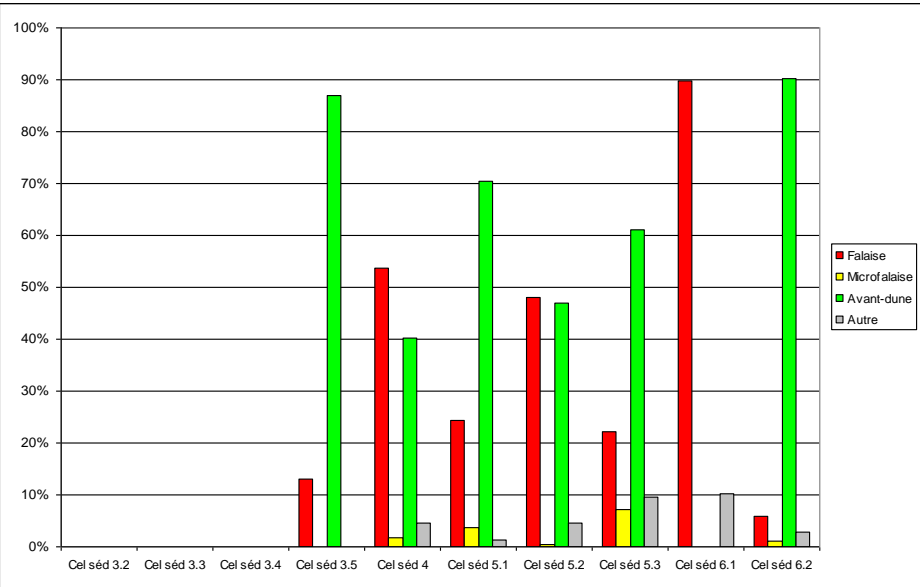
Nota 2003 : relevé de l'Adour au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (188 km)



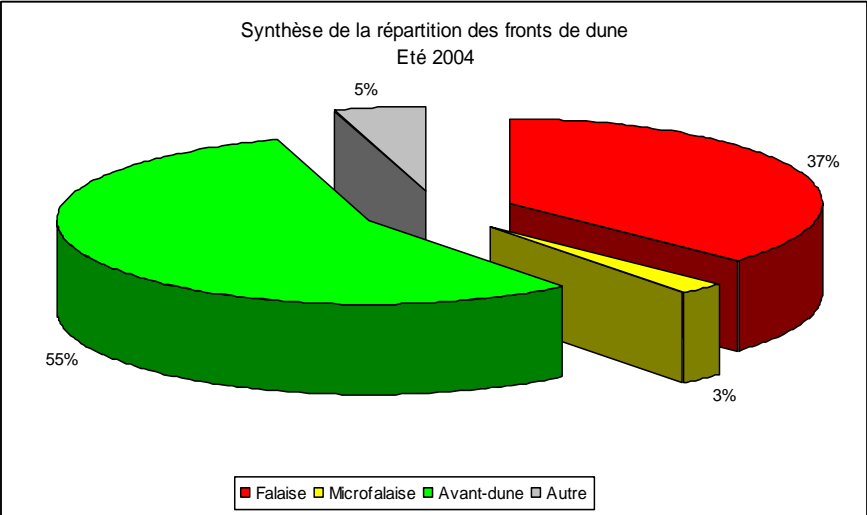
ETE 2004

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2	Cel séd 3.3	Cel séd 3.4	Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2		
Falaise	53120	37%	0	x	0	x	1859	13%	13917	54%	5918	24%	17599	48%	6118	22%	7295	90%	414	6%
Microfalaise	3606	3%	0	x	0	x	0	0%	423	2%	914	4%	187	1%	1998	7%	0	0%	84	1%
Avant-dune	80414	56%	0	x	0	x	12388	87%	10384	40%	17074	70%	17252	47%	16889	61%	0	0%	6427	90%
Autre	6857	5%	0	x	0	x	0	0%	1157	4%	330	1%	1666	5%	2664	10%	838	10%	202	3%
TOTAL	143997	100%	0	0%	0	0%	14247	100%	25881	100%	24236	100%	36704	100%	27669	100%	8133	100%	7127	100%



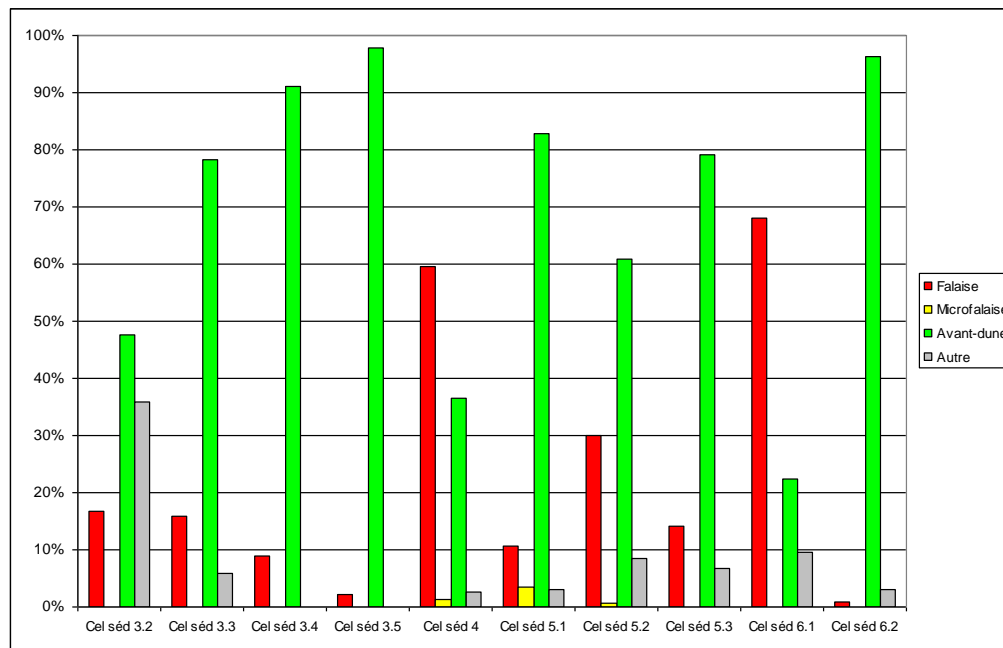
Nota : relevés de l'Adour au Grand Crohot - hors Bassin d'Arcachon (144 km)



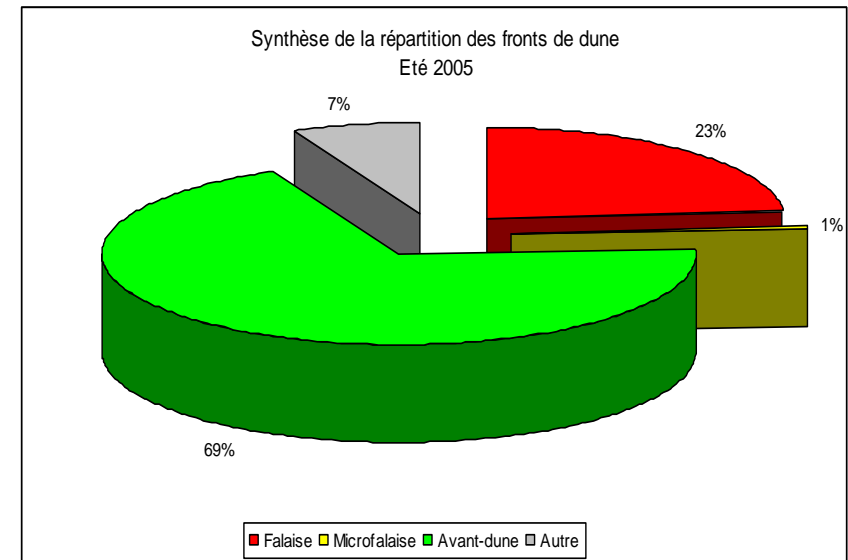
ETE 2005

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	45808	23%	2408	17%	3244	16%	1310	9%	332	2%	15319	60%	2605	11%	11074	30%	3917	14%	5544	68%	55	1%
Microfalaise	1381	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	332	1%	817	3%	232	1%	0	0%	0	0%	0	0%
Avant-dune	134250	69%	6863	48%	16106	78%	13344	91%	15445	98%	9388	37%	20083	83%	22384	61%	21960	79%	1829	22%	6848	96%
Autre	13700	7%	5164	36%	1213	6%	0	0%	0	0%	657	3%	722	3%	3118	8%	1838	7%	776	10%	212	3%
TOTAL	195139	100%	14435	100%	20563	100%	14654	100%	15777	100%	25696	100%	24227	100%	36808	100%	27715	100%	8149	100%	7115	100%



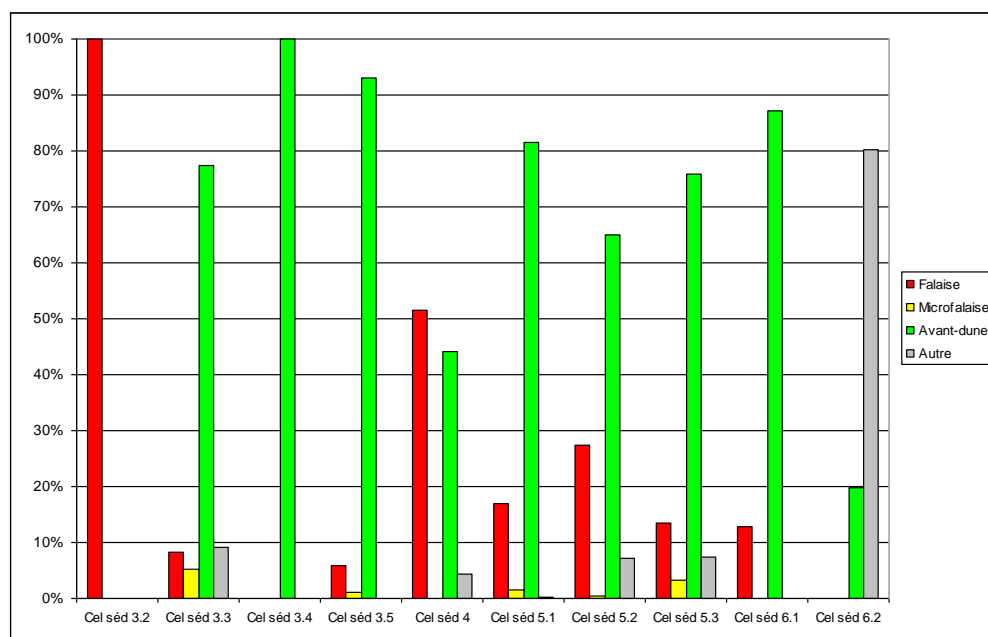
Nota 2005 : relevé de l'Adour au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (188 km)



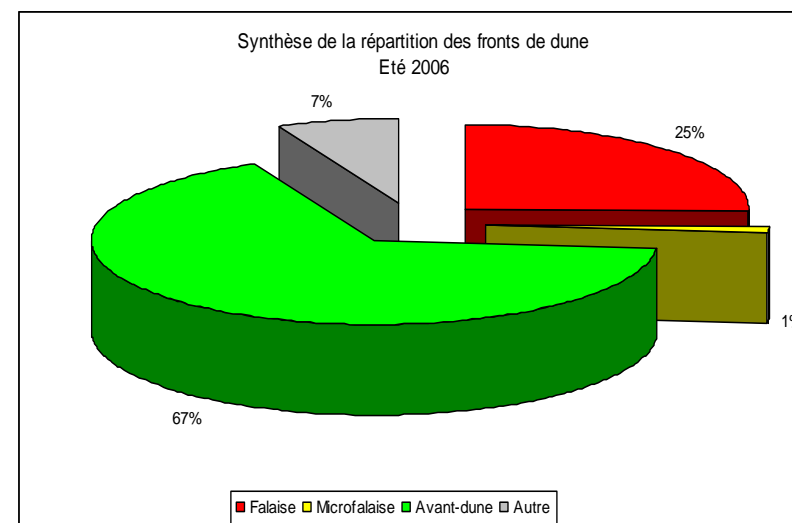
ETE 2006

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	49333	25%	14395	100%	1643	8%	0	0%	934	6%	13437	51%	4093	17%	10076	27%	3717	13%	1038	13%	0	0%
Microfalaise	2634	1%	0	0%	1025	5%	0	0%	176	1%	0	0%	348	1%	150	0%	935	3%	0	0%	0	0%
Avant-dune	129464	66%	0	0%	15343	77%	14659	100%	14670	93%	11539	44%	19732	81%	23911	65%	21096	76%	7099	87%	1415	20%
Autre	13401	7%	0	0%	1814	9%	0	0%	0	0%	1127	4%	60	0%	2663	7%	2035	7%	0	0%	5702	80%
TOTAL	194832	100%	14395	100%	19825	100%	14659	100%	15780	100%	26103	100%	24233	100%	36800	100%	27783	100%	8137	100%	7117	100%



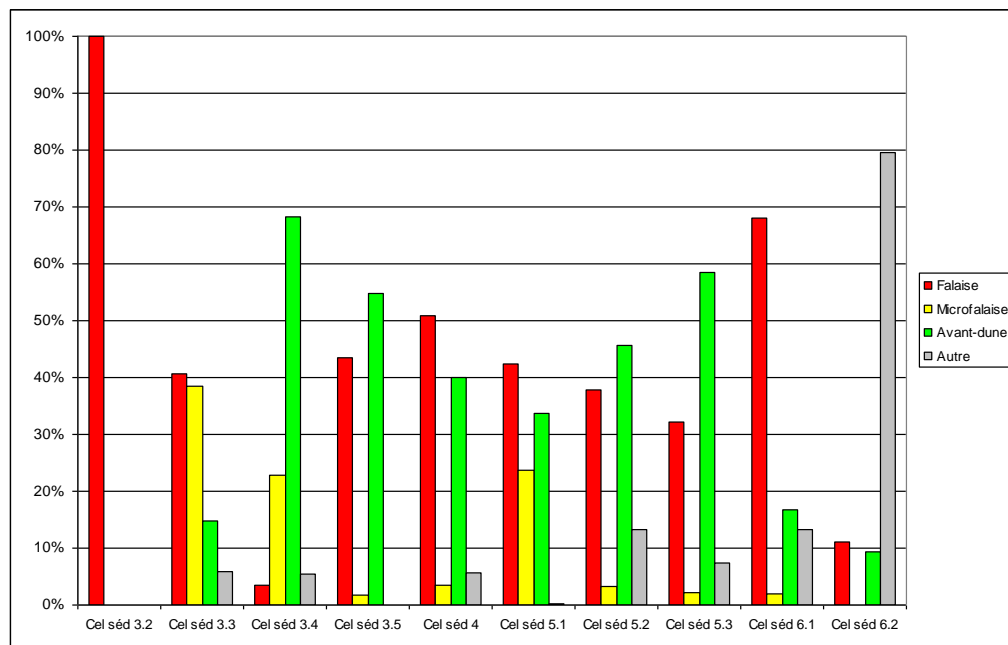
Nota 2006 : relevé de l'Adour au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (188 km)



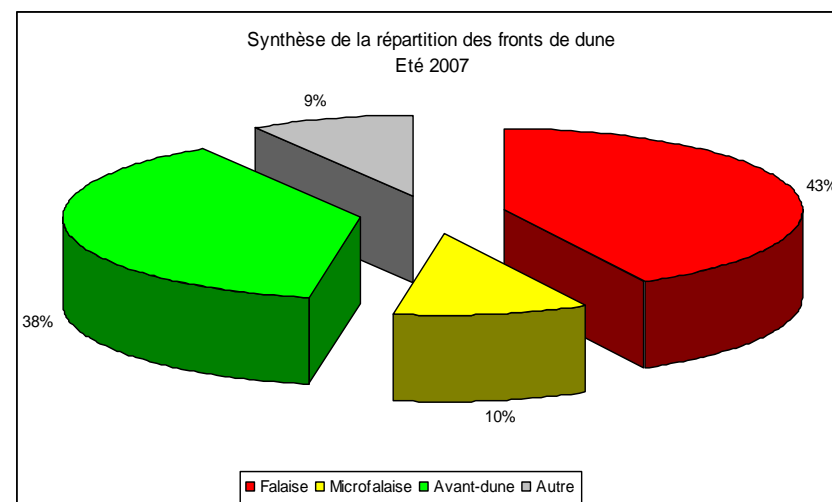
ETE 2007

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	82292	42%	14608	100%	8383	41%	505	3%	6873	44%	12435	51%	10295	42%	13904	38%	8939	32%	5562	68%	788	11%
Microfalaise	20121	10%	0	0%	7928	39%	3356	23%	276	2%	856	3%	5730	24%	1227	3%	582	2%	166	2%	0	0%
Avant-dune	74805	38%	0	0%	3055	15%	9995	68%	8650	55%	9772	40%	8178	34%	16837	46%	16281	58%	1376	17%	661	9%
Autre	17115	9%	0	0%	1207	6%	784	5%	0	0%	1403	6%	31	0%	4870	13%	2072	7%	1078	13%	5670	80%
TOTAL	194333	100%	14608	100%	20573	100%	14640	100%	15799	100%	24466	100%	24234	100%	36838	100%	27874	100%	8182	100%	7119	100%



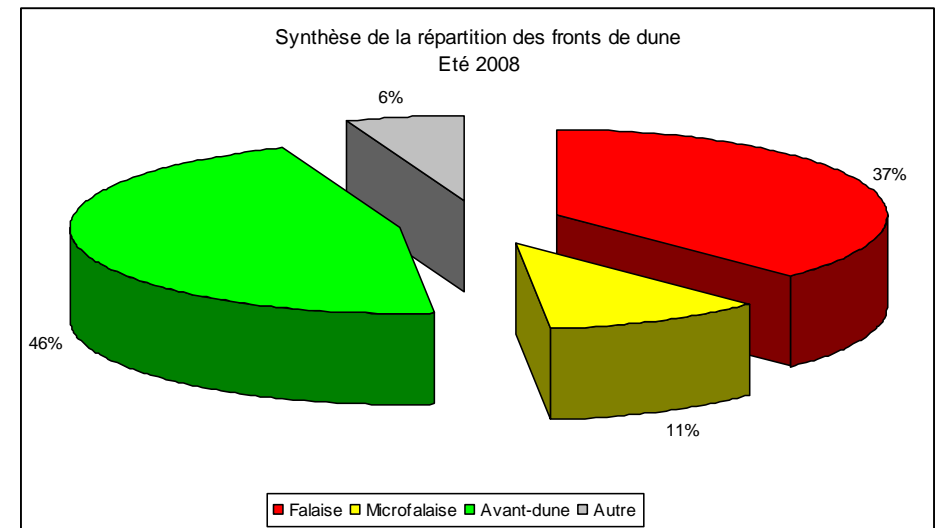
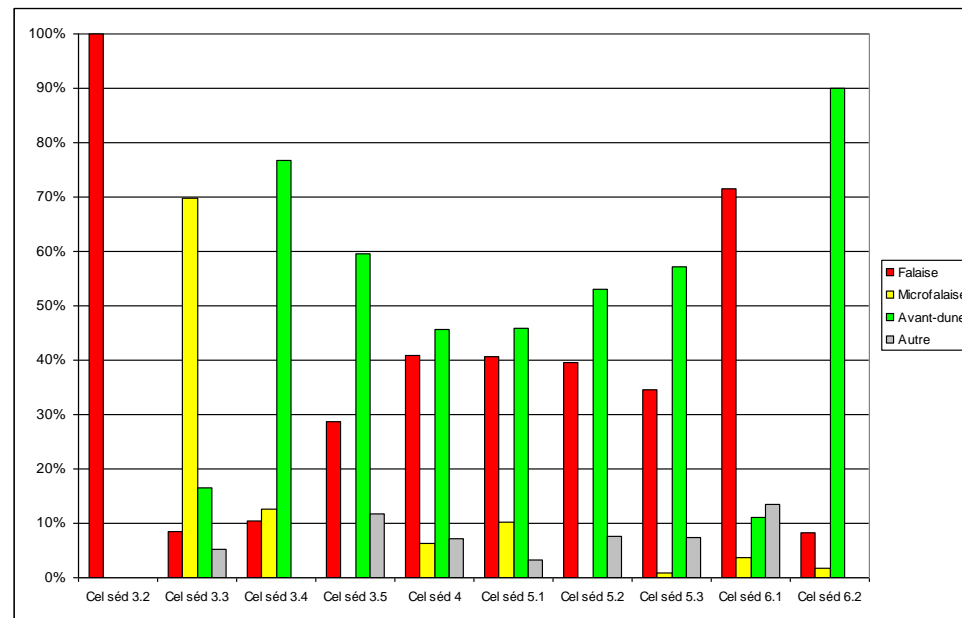
Nota 2007 : relevé de l'Adour au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (188 km)



ETE 2008

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	73054	37%	14384	100%	1725	8%	1543	11%	4526	29%	10671	41%	9815	41%	14426	40%	9529	35%	5844	72%	591	8%
Microfalaise	21010	11%	0	0%	14358	70%	1856	13%	0	0%	1641	6%	2486	10%	0	0%	248	1%	296	4%	125	2%
Avant-dune	89447	46%	0	0%	3405	17%	11250	77%	9390	60%	11890	46%	11105	46%	19335	53%	15789	57%	912	11%	6371	90%
Autre	11472	6%	0	0%	1083	5%	0	0%	1853	12%	1859	7%	793	3%	2742	8%	2034	7%	1108	14%	0	0%
TOTAL	194983	100%	14384	100%	20571	100%	14649	100%	15769	100%	26061	100%	24199	100%	36503	100%	27600	100%	8160	100%	7087	100%

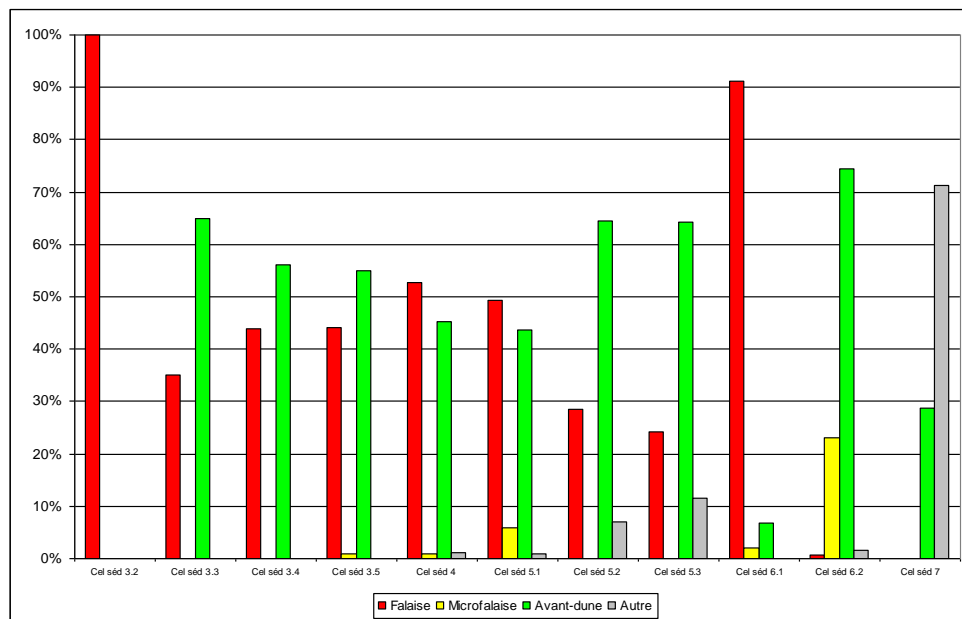


Nota 2008 : relevé de l'Adour au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (188 km)

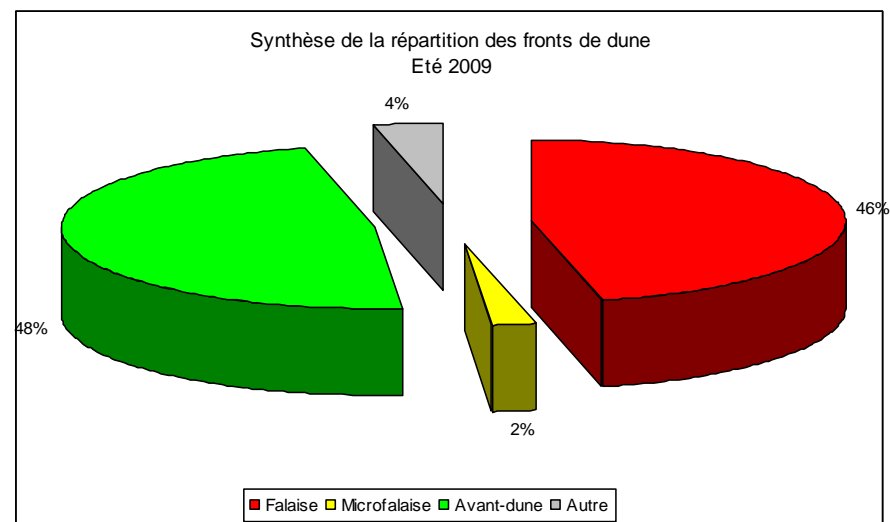
ETE 2009

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	74056	46%	14413	100%	6687	35%	6438	44%	6951	44%	13198	53%	11976	49%	6550	28%	1096	24%	6695	91%	52	1%
Microfalaise	3622	2%	0	0%	0	0%	0	0%	133	1%	238	1%	1424	6%	0	0%	0	0%	158	2%	1669	23%
Avant-dune	76024	48%	0	0%	12385	65%	8206	56%	8640	55%	11297	45%	10601	44%	14845	64%	2896	64%	496	7%	5377	74%
Autre	5947	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	273	1%	232	1%	1621	7%	521	12%	0	0%	120	2%
TOTAL	159648	100%	14413	100%	19071	100%	14643	100%	15724	100%	25005	100%	24232	100%	23017	100%	4513	100%	7348	100%	7218	100%



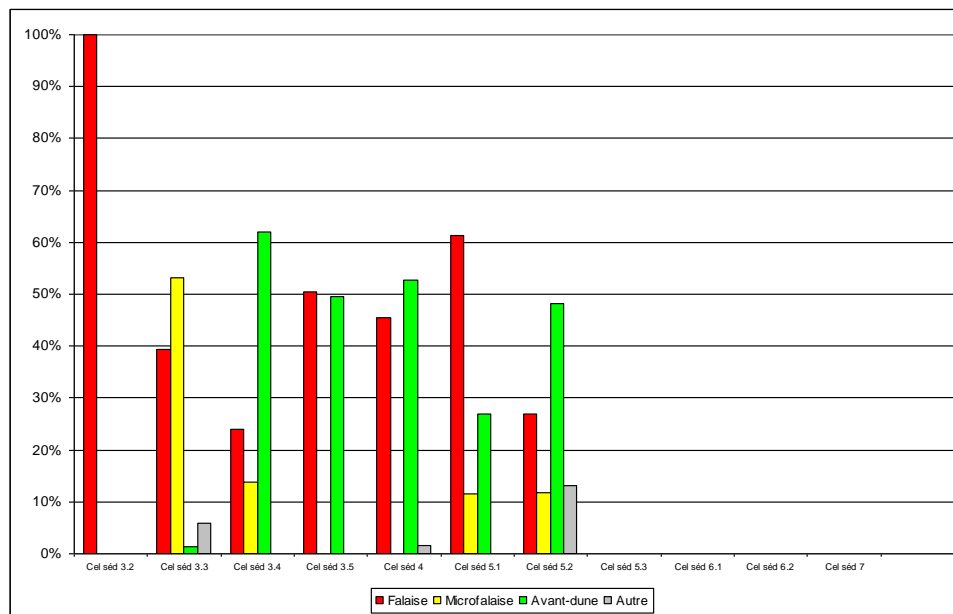
Nota 2009 : relevé de l'Adour au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (188 km)



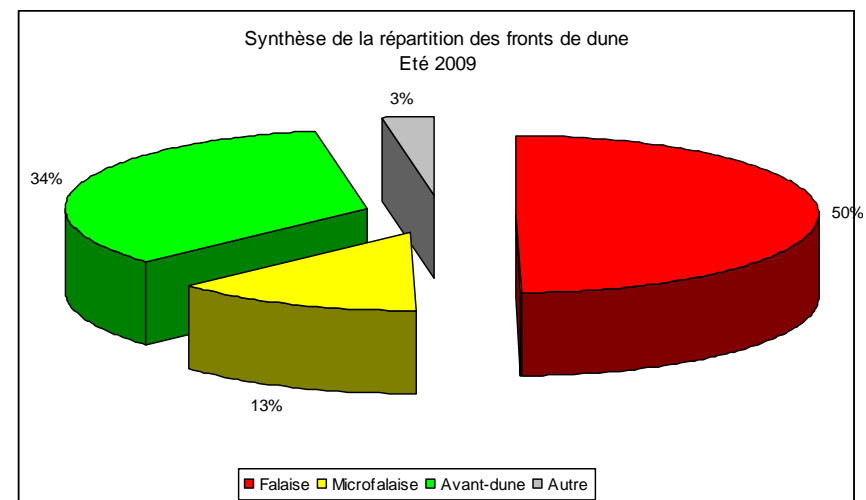
ETE 2010

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	64765	50%	14403	100%	8129	39%	3520	24%	7966	51%	11973	46%	14875	61%	3899	27%	0	x	0	x	0	x
Microfalaise	17494	13%	0	0%	10965	53%	2025	14%	0	0%	0	0%	2801	12%	1703	12%	0	x	0	x	0	x
Avant-dune	44573	34%	0	0%	282	1%	9074	62%	7805	49%	13882	53%	6549	27%	6981	48%	0	x	0	x	0	x
Autre	3555	3%	0	0%	1222	6%	0	0%	0	0%	443	2%	0	0%	1890	13%	0	x	0	x	0	x
TOTAL	130387	100%	14403	100%	20598	100%	14619	100%	15771	100%	26298	100%	24225	100%	14473	100%	0	0%	0	0%	0	0%



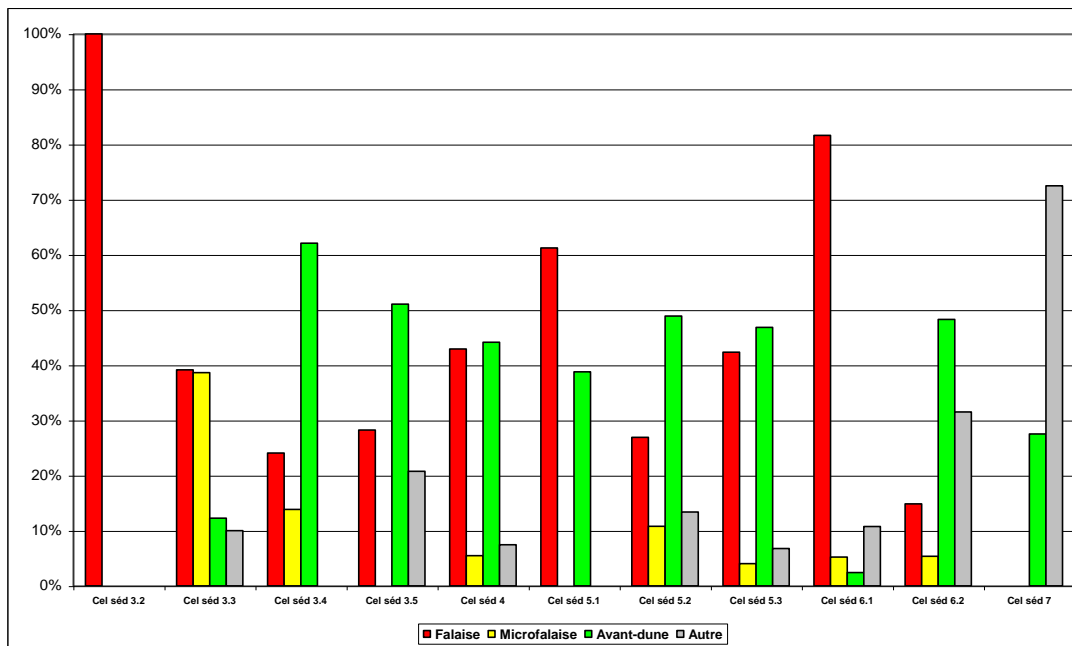
Nota 2010 : relevé du sud de Vieille Saint Girons au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (130 km)



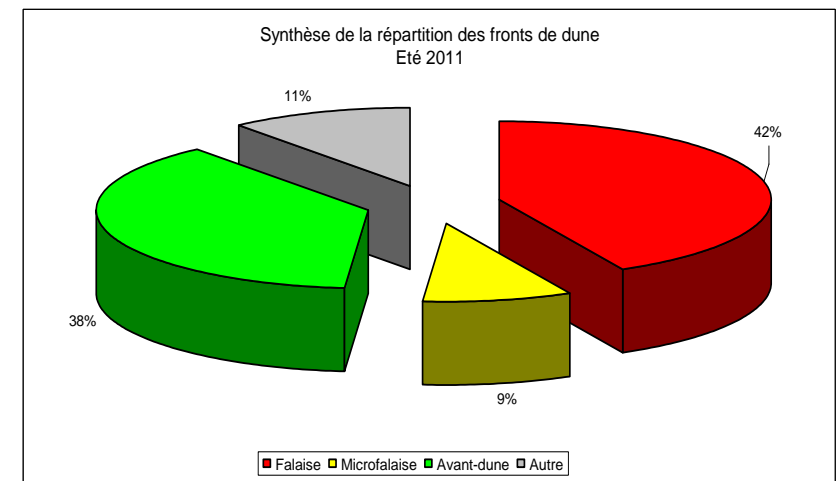
ETE 2011

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	80402	42%	14406	100%	8054	39%	3520	24%	4445	28%	11157	43%	14840	61%	9850	27%	5925	42%	6662	82%	1543	15%
Microfalaise	16890	9%	0	0%	7944	39%	2025	14%	0	0%	1423	5%	0	0%	3950	11%	565	4%	425	5%	558	5%
Avant-dune	71402	38%	0	0%	2520	12%	9074	62%	8037	51%	11475	44%	9394	39%	17897	49%	6554	47%	198	2%	5011	48%
Autre	20528	11%	0	0%	2054	10%	0	0%	3266	21%	1940	7%	0	0%	4901	13%	945	7%	878	11%	3272	32%
TOTAL	189222	100%	14406	100%	20572	100%	14619	100%	15748	100%	25995	100%	24234	100%	36598	100%	13989	100%	8163	100%	10384	100%



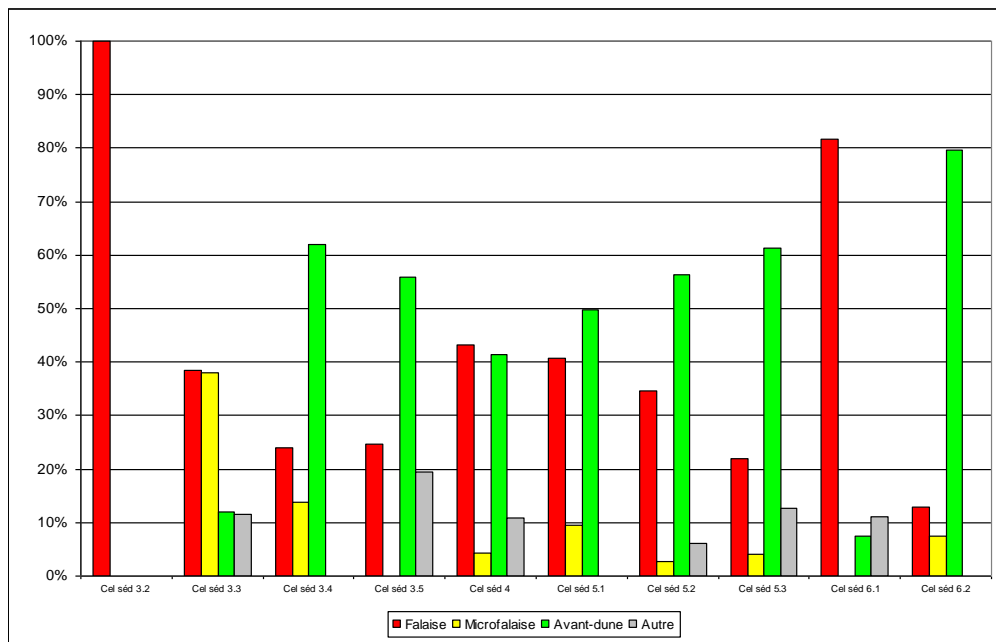
Nota 2011 : relevé du sud de Vielle Saint Giron au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (130 km)



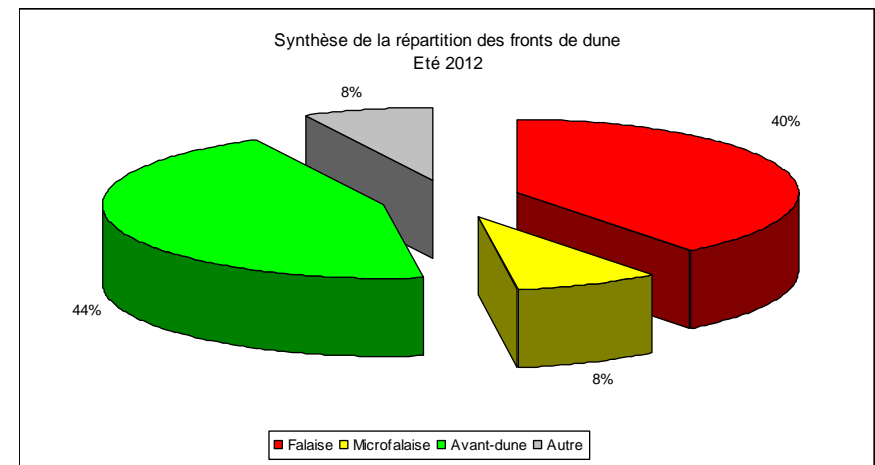
ETE 2012

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	77331	40%	14406	100%	8054	38%	3520	24%	3898	25%	11238	43%	9849	41%	12761	35%	6019	22%	6676	82%	910	13%
Microfalaise	16072	8%	0	0%	7944	38%	2025	14%	0	0%	1098	4%	2314	10%	1029	3%	1129	4%	0	0%	533	8%
Avant-dune	87118	45%	0	0%	2520	12%	9073	62%	8801	56%	10771	42%	12071	50%	20733	56%	16887	61%	607	7%	5655	80%
Autre	14927	8%	0	0%	2402	11%	0	0%	3051	19%	2838	11%	0	0%	2227	6%	3509	13%	900	11%	0	0%
TOTAL	195448	100%	14406	100%	20920	100%	14618	100%	15750	100%	25945	100%	24234	100%	36750	100%	27544	100%	8183	100%	7098	100%



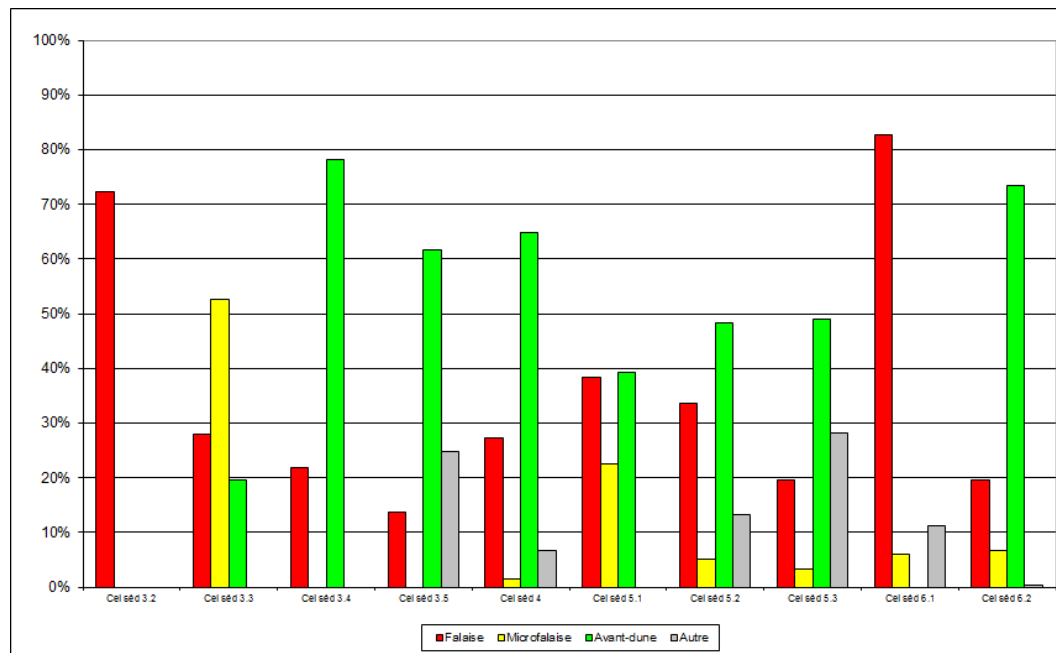
Nota 2011 : relevé du sud de Vielle Saint Girons au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (130 km)



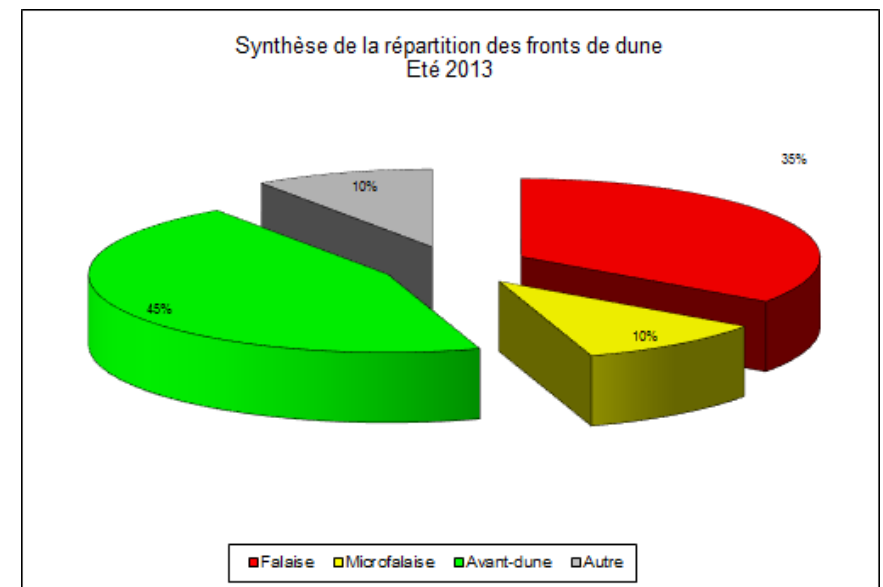
ETE 2013

Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2	
Falaise	67642	35%	14580	72%	5639	28%	3526	22%	2032	14%	7066	27%	9082	38%	12173	34%	5429	20%	6706	83%	1409	20%
Microfalaise	19979	10%	0	0%	10628	53%	0	0%	0	0%	354	1%	5313	22%	1816	5%	892	3%	493	6%	482	7%
Avant-dune	88126	45%	0	0%	3933	19%	12583	78%	9239	62%	16734	65%	9298	39%	17528	48%	13509	49%	0	0%	5301	73%
Autre	18858	10%	0	0%	0	0%	0	0%	3697	25%	1702	7%	0	0%	4774	13%	7760	28%	905	11%	19	0%
TOTAL	194604	100%	14580	72%	20201	100%	16109	100%	14969	100%	25855	100%	23693	100%	36292	100%	27591	100%	8103	100%	7212	100%

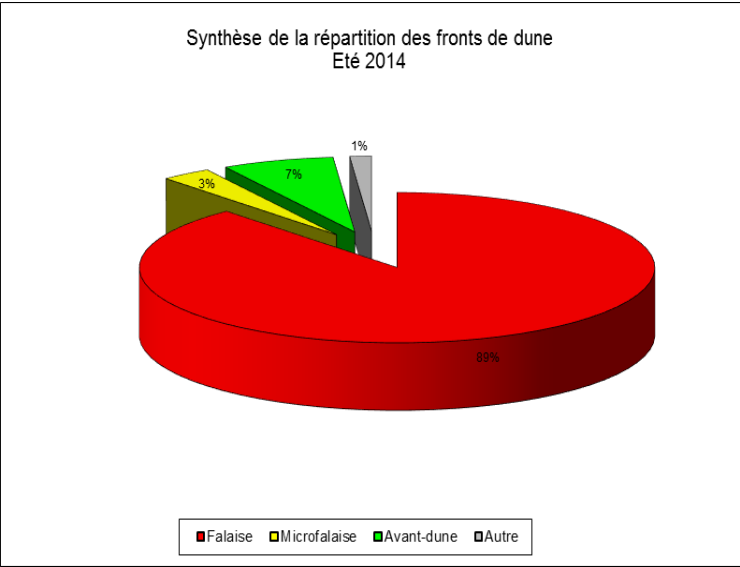
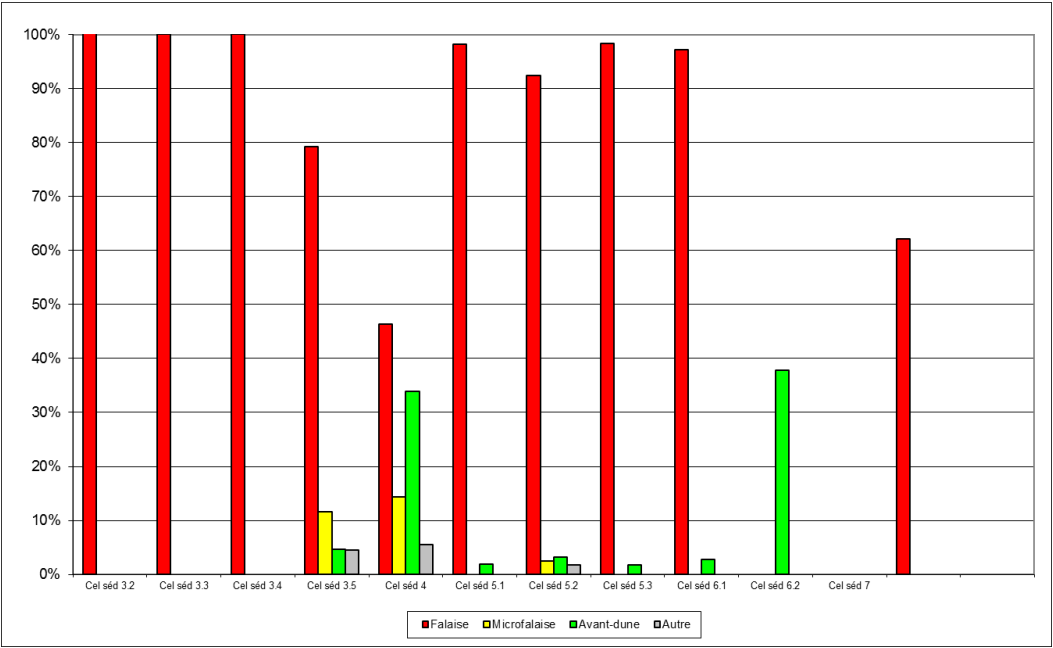


Nota 2011 : relevé du sud de Vielle Saint Girons au Pin Sec - hors Bassin d'Arcachon (130 km)



ÉTÉ 2014

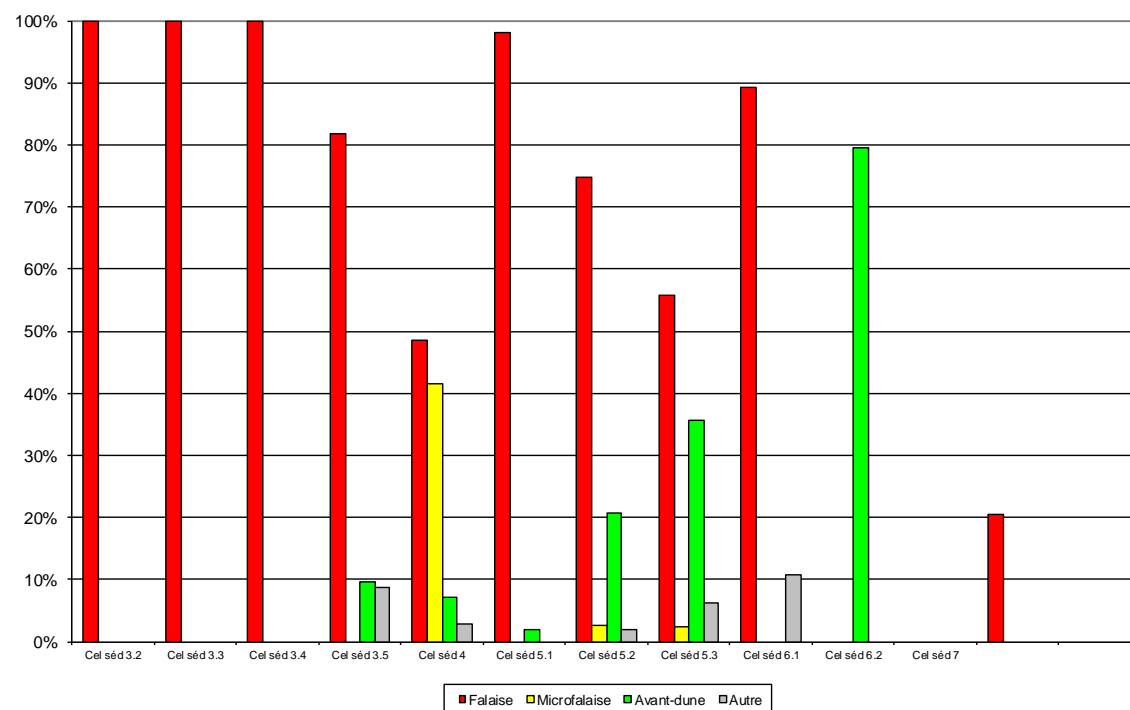
Répartition des fronts de dune principaux :																								
Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2		Cel séd 7	
Falaise	182696	88%	24857	121%	20558	100%	14657	100%	12493	79%	12017	46%	23789	98%	34112	92%	27968	98%	7934	97%	4312	62%	0	0%
Microfalaise	6487	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1827	12%	3720	14%	0	0%	941	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Avant-dune	14522	7%	0	0%	0	0%	0	0%	741	5%	8791	34%	452	2%	1195	3%	488	2%	231	3%	2624	38%	0	0%
Autre	2788	1%	0	0%	0	0%	0	0%	708	4%	1422	5%	0	0%	657	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	206494	100%	24857	121%	20558	100%	14657	100%	15769	100%	25950	100%	24241	100%	36904	100%	28456	100%	8165	100%	6936	100%	0	0%



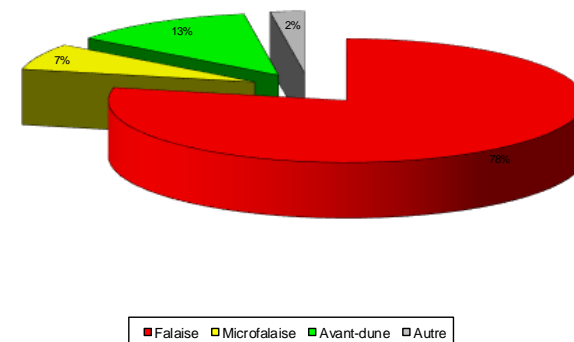
ETE 2015

Répartition des fronts de dune principaux :

Répartition des fonds de dune principale																																													
Front de dune	Total linéaire relevé	Cel séd 3.2				Cel séd 3.3				Cel séd 3.4				Cel séd 3.5				Cel séd 4				Cel séd 5.1				Cel séd 5.2				Cel séd 5.3				Cel séd 6.1				Cel séd 6.2				Cel séd 7			
Falaise	179920	78%	24833	100%	20521	100%	14643	100%	12863	82%	12478	49%	23765	98%	26328	75%	15409	56%	7292	89%	1449	20%	0	0%																					
Microfalaise	15799	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10664	41%		0%	940	3%	626	2%		0%		0%	0	0%																					
Avant-dune	28592	12%	0	0%	0	0%	0	0%	1507	10%	1841	7%	451	2%	7290	21%	9849	36%		0%	5666	80%	0	0%																					
Autre	5333	2%	0	0%	0	0%	0	0%	1357	9%	723	3%		0%	656	2%	1724	6%	874	11%		0%	0	0%																					
TOTAL	229644	100%	24833	121%	20521	100%	14643	100%	15727	100%	25706	100%	24216	100%	35214	100%	27608	100%	8166	100%	7115	100%	0	0%																					



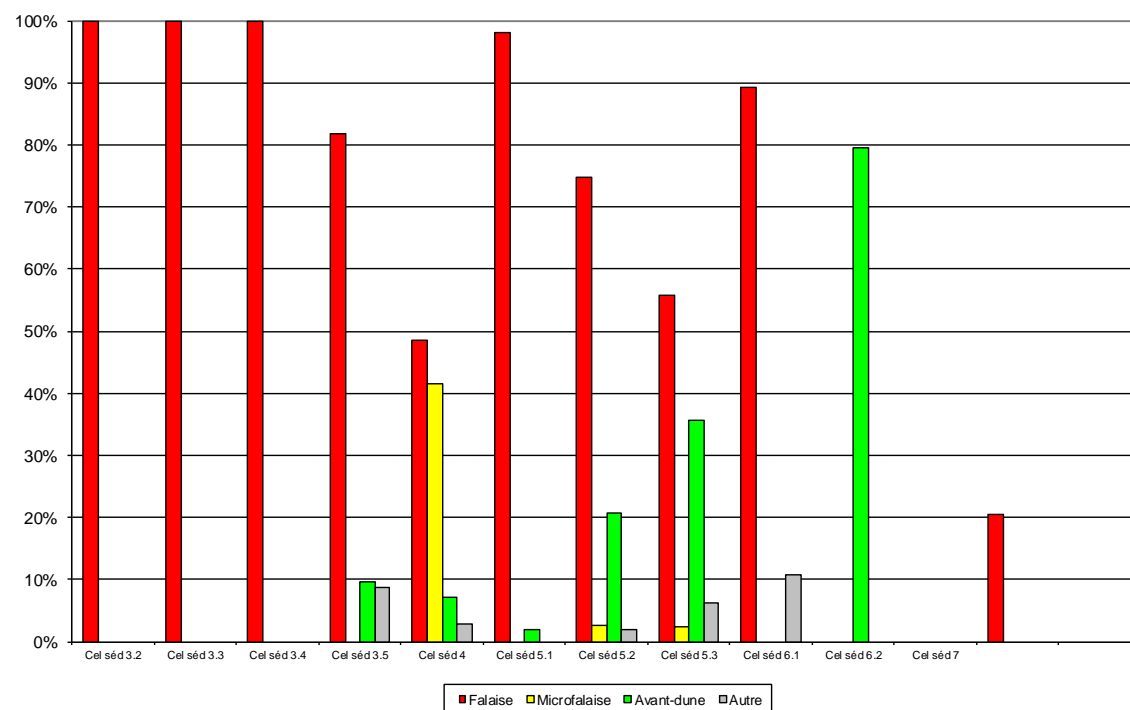
Synthèse de la répartition des fronts de dune
Été 2014



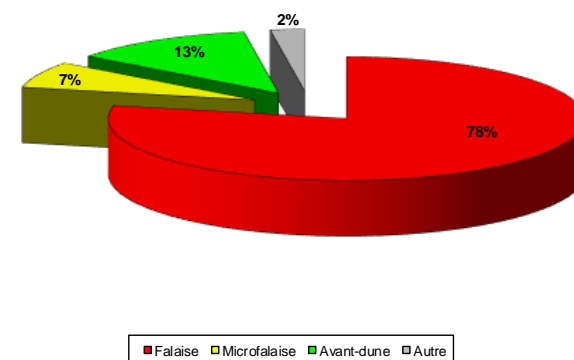
ETE 2016

Répartition des fronts de dune principaux :

Répartition des fonds de dune principale																								
Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2		Cel séd 7	
Falaise	179920	78,3%	24833	100%	20521	100%	14643	100%	12863	82%	12478	49%	23765	98%	26328	75%	15409	56%	7292	89%	1449	20%	0	0%
Microfalaise	15799	6,9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10664	41%		0%	940	3%	626	2%		0%		0%	0	0%
Avant-dune	28592	12,5%	0	0%	0	0%	0	0%	1507	10%	1841	7%	451	2%	7290	21%	9849	36%		0%	5666	80%	0	0%
Autre	5333	2,3%	0	0%	0	0%	0	0%	1357	9%	723	3%		0%	656	2%	1724	6%	874	11%		0%	0	0%
TOTAL	229644	100%	24833	121%	20521	100%	14643	100%	15727	100%	25706	100%	24216	100%	35214	100%	27608	100%	8166	100%	7115	100%	0	0%



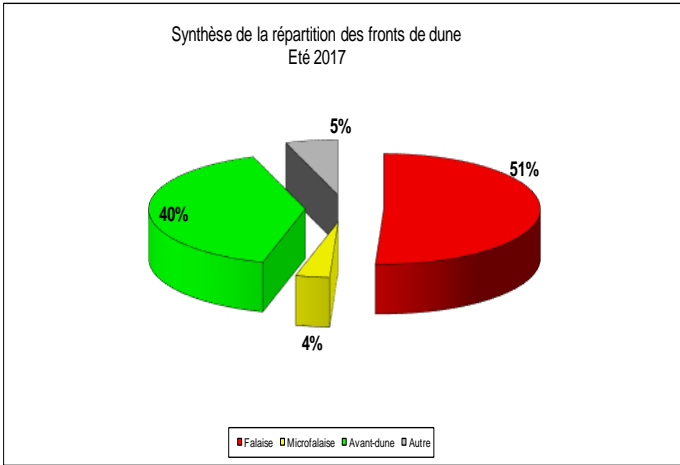
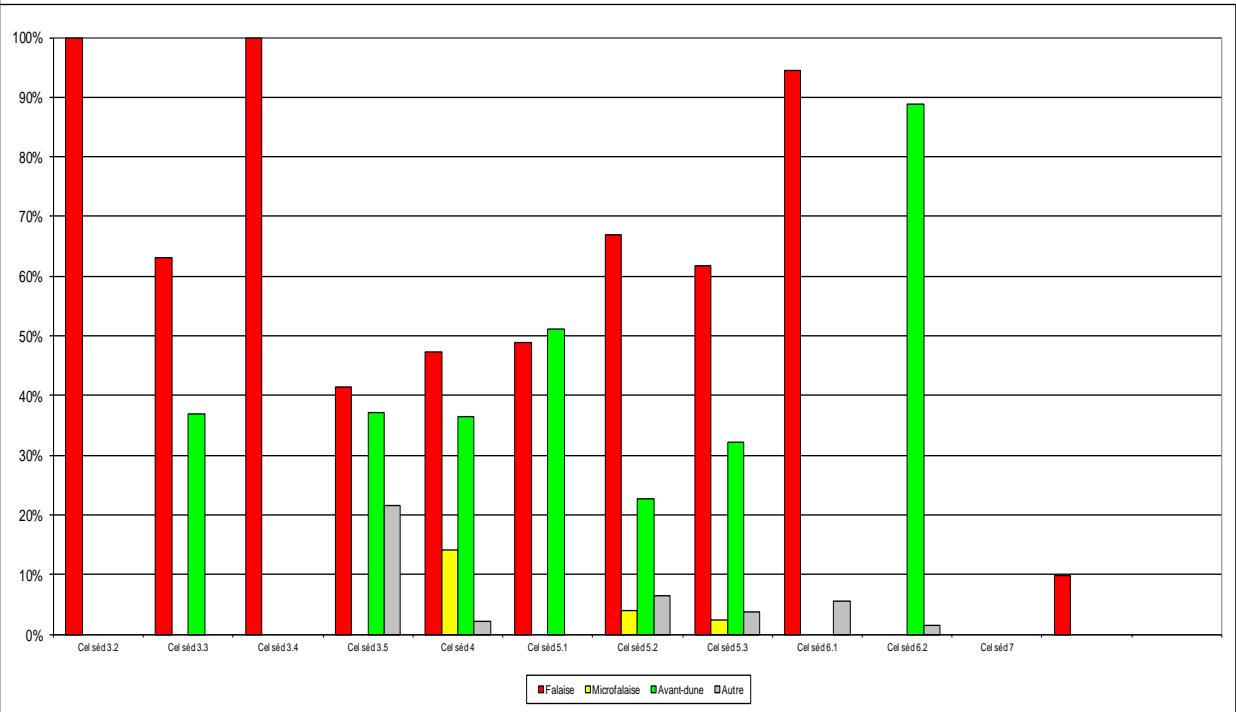
Synthèse de la répartition des fronts de dune
Été 2016



ETE 2017

Répartition des fronts de dune principaux :

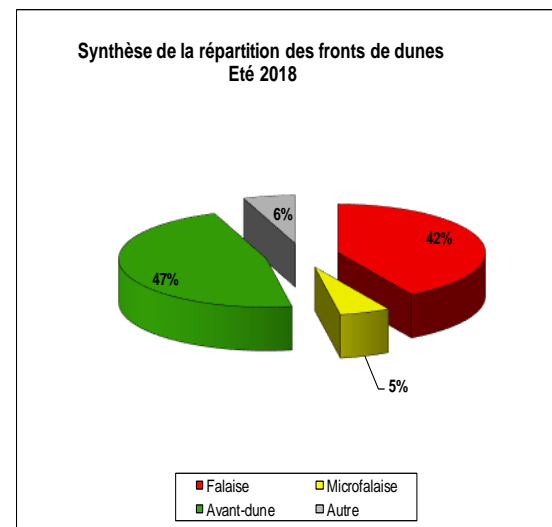
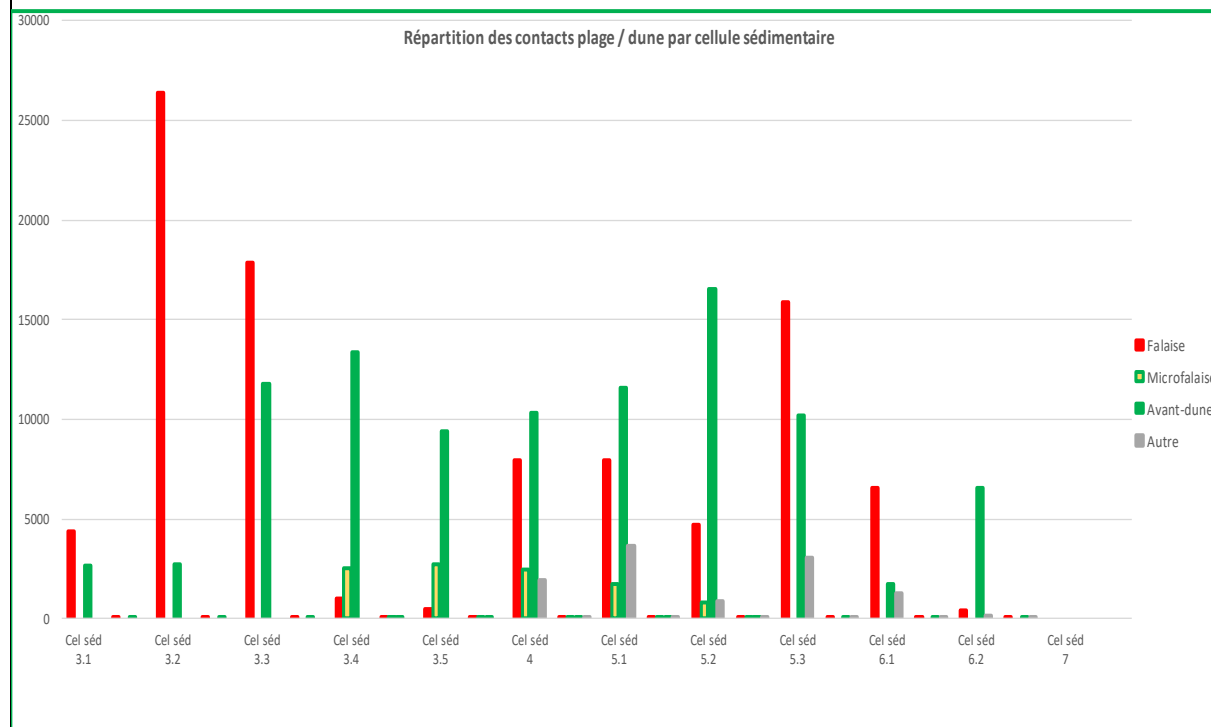
Front de dune	Total linéaire relevé	Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2		Cel séd 7		
Falaise	97984	50,9%	24808	100%	2940	100%	1010	7%	5437	35%	10946	42%	7778	32%	19635	71%	14236	51%	7278	86%	1080	15%	0	0%
Microfalaise	6746	3,5%	0	0%	0	0%	2177	15%	349	2%	758	3%	1136	5%	1109	4%	956	3%	261	3%	0	0%	0	0%
Avant-dune	77525	40,2%	0	0%	0	0%	11445	78%	8718	55%	12429	48%	11622	48%	6046	22%	10636	38%	558	7%	5916	82%	0	0%
Autre	10414	5,4%	0	0%	0	0%	0	0%	1253	8%	1716	7%	3673	15%	898	3%	2314	8%	352	4%	207	3%	0	0%
TOTAL	192669	100%	24808	844%	2940	100%	14632	100%	15757	100%	25849	100%	24209	100%	27688	100%	28142	100%	8449	100%	7203	100%	0	0%



ETE 2018

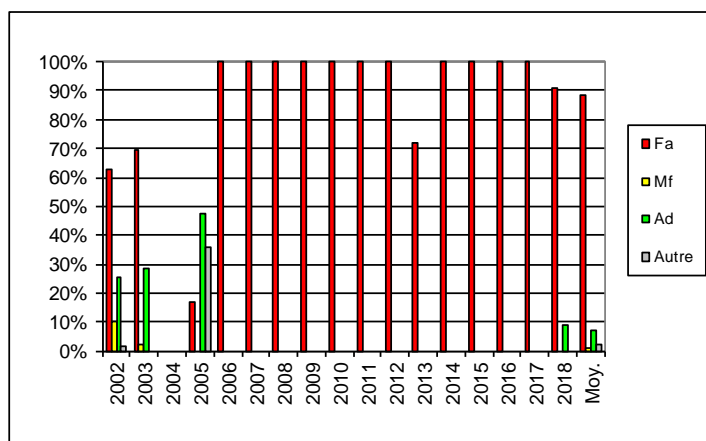
Répartition des fronts de dune principaux :

Front de dune	Total linéaire relevé		Cel séd 3.2		Cel séd 3.3		Cel séd 3.4		Cel séd 3.5		Cel séd 4		Cel séd 5.1		Cel séd 5.2		Cel séd 5.3		Cel séd 6.1		Cel séd 6.2		Cel séd 7	
Falaise	99795	41,7%	27279	90%	18485	50%	1010	5%	2243	14%	11229	43%	7985	32%	4462	13%	15796	54%	6545	68%	396	6%	0	0%
Microfalaise	13223	5,5%	0	0%	0	0%	2526	13%	4611	28%	3534	14%	1750	7%	802	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Avant-dune	112695	47,1%	2761	9%	16646	45%	15730	82%	9437	58%	10323	40%	11622	46%	27688	78%	10209	35%	1724	18%	6556	92%	0	0%
Autre	13652	5,7%	187	1%	1524	4%	0	0%	0	0%	952	4%	3673	15%	2512	7%	3216	11%	1397	14%	192	3%	0	0%
TOTAL	239365	100%	30227	100%	36655	100%	19266	100%	16291	100%	26038	100%	25030	100%	35464	100%	29221	100%	9666	100%	7144	100%	0	0%

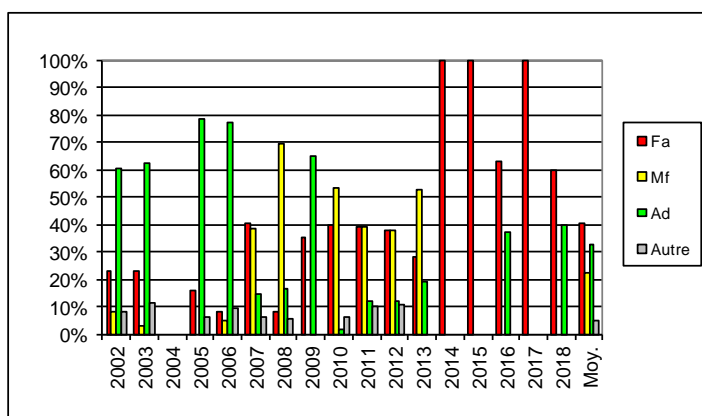


Répartition des fronts de dune principaux - Synthèse de l'été 2002 à 2017

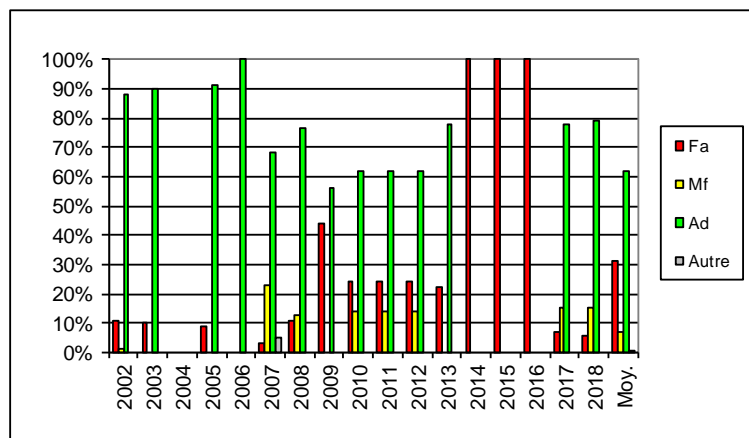
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 3.2	2002	63%	10%	25%	2%
	2003	69%	2%	29%	0%
	2004	x	x	x	x
	2005	17%	0%	48%	36%
	2006	100%	0%	0%	0%
	2007	100%	0%	0%	0%
	2008	100%	0%	0%	0%
	2009	100%	0%	0%	0%
	2010	100%	0%	0%	0%
	2011	100%	0%	0%	0%
	2012	100%	0%	0%	0%
	2013	72%	0%	0%	0%
	2014	100%	0%	0%	0%
	2015	100%	0%	0%	0%
	2016	100%	0%	0%	0%
	2017	100%	0%	0%	0%
	2018	91%	0%	9%	0%
	Moy.	88%	1%	7%	2%



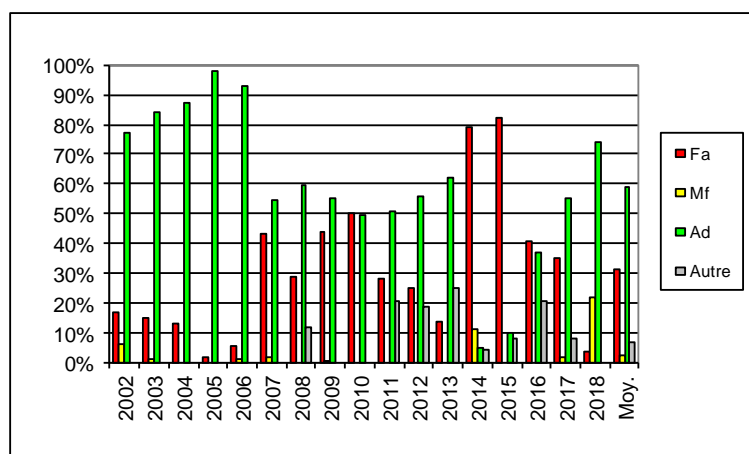
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 3.3	2002	23%	8%	60%	8%
	2003	23%	3%	63%	11%
	2004	x	x	x	x
	2005	16%	0%	78%	6%
	2006	8%	5%	77%	9%
	2007	41%	39%	15%	6%
	2008	8%	70%	17%	5%
	2009	35%	0%	65%	0%
	2010	39%	53%	1%	6%
	2011	39%	39%	12%	10%
	2012	38%	38%	12%	11%
	2013	28%	53%	19%	0%
	2014	100%	0%	0%	0%
	2015	100%	0%	0%	0%
	2016	63%	0%	37%	0%
	2017	100%	0%	0%	0%
	2018	60%	0%	40%	0%
	Moy.	40%	22%	33%	5%



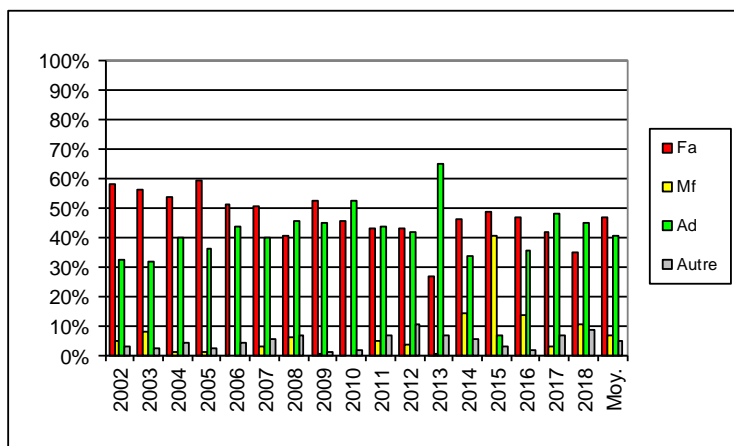
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 3.4	2002	11%	1%	88%	0%
	2003	10%	0%	90%	0%
	2004	x	x	x	x
	2005	9%	0%	91%	0%
	2006	0%	0%	100%	0%
	2007	3%	23%	68%	5%
	2008	11%	13%	77%	0%
	2009	44%	0%	56%	0%
	2010	24%	14%	62%	0%
	2011	24%	14%	62%	0%
	2012	24%	14%	62%	0%
	2013	22%	0%	78%	0%
	2014	100%	0%	0%	0%
	2015	100%	0%	0%	0%
	2016	100%	0%	0%	0%
	2017	7%	15%	78%	0%
	2018	6%	15%	79%	0%
	Moy.	31%	7%	62%	0%



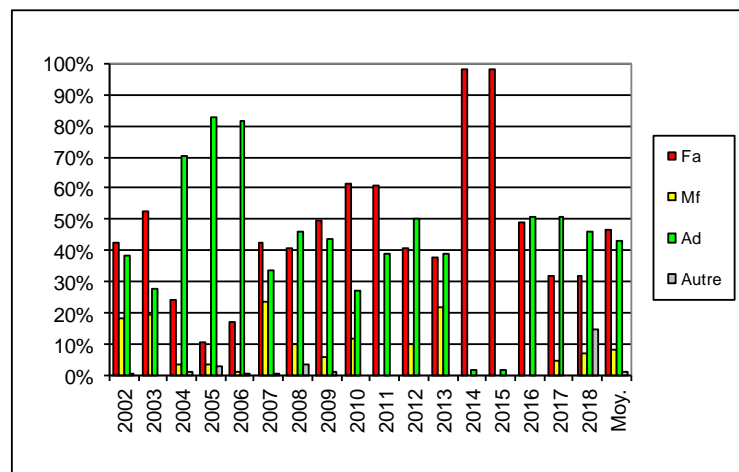
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 3.5	2002	17%	6%	77%	0%
	2003	15%	1%	84%	0%
	2004	13%	0%	87%	0%
	2005	2%	0%	98%	0%
	2006	6%	1%	93%	0%
	2007	44%	2%	55%	0%
	2008	29%	0%	60%	12%
	2009	44%	1%	55%	0%
	2010	51%	0%	49%	0%
	2011	28%	0%	51%	21%
	2012	25%	0%	56%	19%
	2013	14%	0%	62%	25%
	2014	79%	12%	5%	4%
	2015	82%	0%	10%	8%
	2016	41%	0%	37%	21%
	2017	35%	2%	55%	8%
	2018	4%	22%	74%	0%
	Moy.	31%	3%	59%	7%



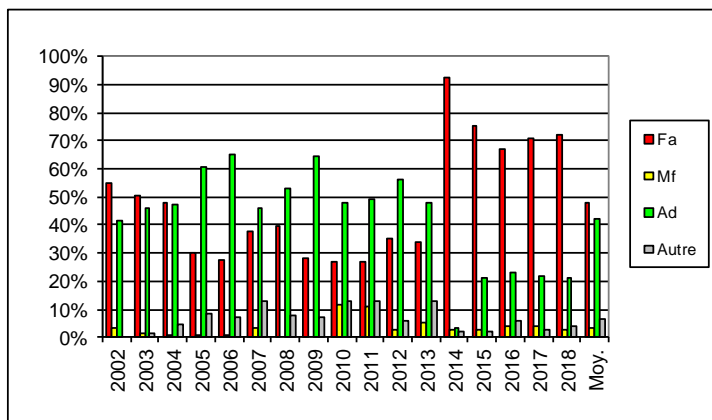
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel s�d 4	2002	58%	5%	33%	3%
	2003	56%	8%	32%	3%
	2004	54%	2%	40%	4%
	2005	60%	1%	37%	3%
	2006	51%	0%	44%	4%
	2007	51%	3%	40%	6%
	2008	41%	6%	46%	7%
	2009	53%	1%	45%	1%
	2010	46%	0%	53%	2%
	2011	43%	5%	44%	7%
	2012	43%	4%	42%	11%
	2013	27%	1%	65%	7%
	2014	46%	14%	34%	5%
	2015	49%	41%	7%	3%
	2016	47%	14%	36%	2%
	2017	42%	3%	48%	7%
	2018	35%	11%	45%	9%
	Moy.	47%	7%	41%	5%



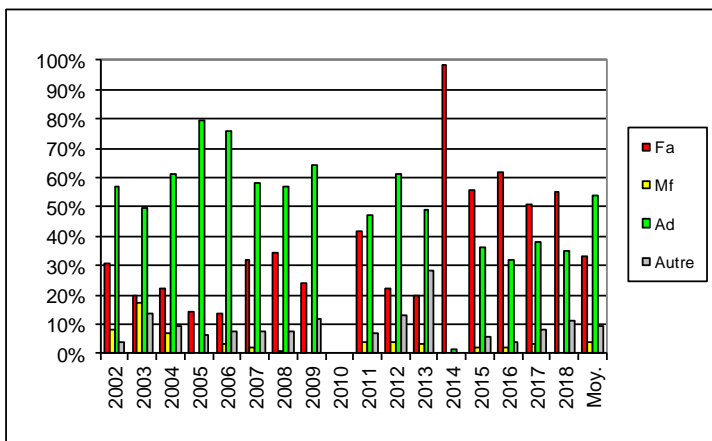
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel s�d 5.1	2002	43%	19%	39%	0%
	2003	53%	20%	28%	0%
	2004	24%	4%	70%	1%
	2005	11%	3%	83%	3%
	2006	17%	1%	81%	0%
	2007	42%	24%	34%	0%
	2008	41%	10%	46%	3%
	2009	49%	6%	44%	1%
	2010	61%	12%	27%	0%
	2011	61%	0%	39%	0%
	2012	41%	10%	50%	0%
	2013	38%	22%	39%	0%
	2014	98%	0%	2%	0%
	2015	98%	0%	2%	0%
	2016	49%	0%	51%	0%
	2017	32%	5%	51%	0%
	2018	32%	7%	46%	15%
	Moy.	46%	8%	43%	1%



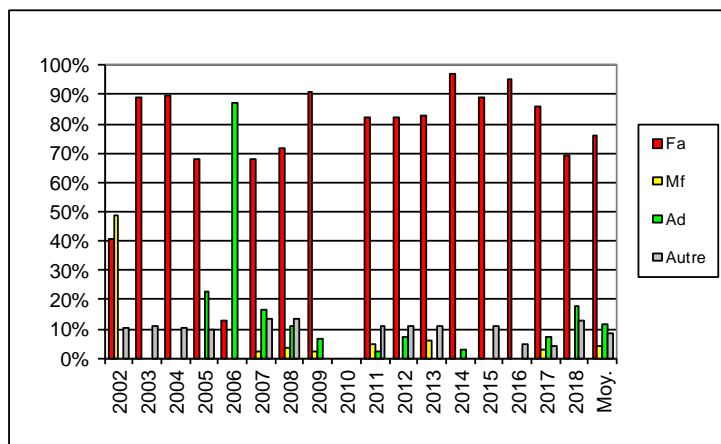
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 5.2	2002	55%	3%	42%	0%
	2003	51%	2%	46%	1%
	2004	48%	1%	47%	5%
	2005	30%	1%	61%	8%
	2006	27%	0%	65%	7%
	2007	38%	3%	46%	13%
	2008	40%	0%	53%	8%
	2009	28%	0%	64%	7%
	2010	27%	12%	48%	13%
	2011	27%	11%	49%	13%
	2012	35%	3%	56%	6%
	2013	34%	5%	48%	13%
	2014	92%	3%	3%	2%
	2015	75%	3%	21%	2%
	2016	67%	4%	23%	6%
	2017	71%	4%	22%	3%
	2018	72%	3%	21%	4%
	Moy.	48%	3%	42%	7%



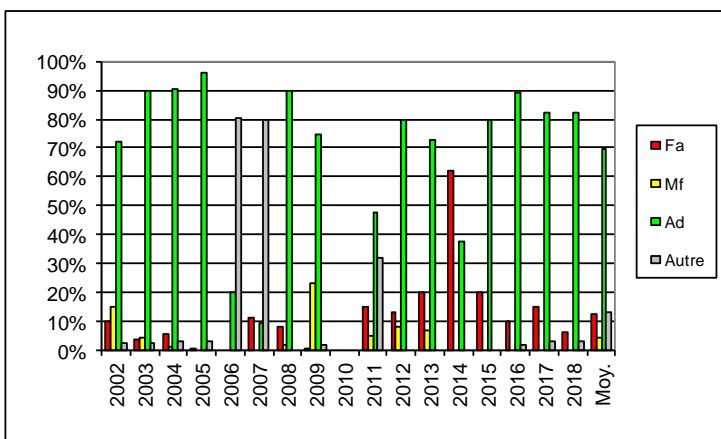
		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 5.3	2002	31%	8%	57%	4%
	2003	20%	17%	50%	13%
	2004	22%	7%	61%	10%
	2005	14%	0%	79%	7%
	2006	13%	3%	76%	7%
	2007	32%	2%	58%	7%
	2008	35%	1%	57%	7%
	2009	24%	0%	64%	12%
	2010	x	x	x	x
	2011	42%	4%	47%	7%
	2012	22%	4%	61%	13%
	2013	20%	3%	49%	28%
	2014	98%	0%	2%	0%
	2015	56%	2%	36%	6%
	2016	62%	2%	32%	4%
	2017	51%	3%	38%	8%
	2018	55%	0%	35%	11%
	Moy.	33%	4%	54%	9%



		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 6.1	2002	41%	49%	0%	10%
	2003	89%	0%	0%	11%
	2004	90%	0%	0%	10%
	2005	68%	0%	22%	10%
	2006	13%	0%	87%	0%
	2007	68%	2%	17%	13%
	2008	72%	4%	11%	14%
	2009	91%	2%	7%	0%
	2010	x	x	x	x
	2011	82%	5%	2%	11%
	2012	82%	0%	7%	11%
	2013	83%	6%	0%	11%
	2014	97%	0%	3%	0%
	2015	89%	0%	0%	11%
	2016	95%	0%	0%	5%
	2017	86%	3%	7%	4%
	2018	69%	0%	18%	13%
	Moy.	76%	4%	11%	8%



		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 6.2	2002	10%	15%	72%	3%
	2003	4%	4%	89%	2%
	2004	6%	1%	90%	3%
	2005	1%	0%	96%	3%
	2006	0%	0%	20%	80%
	2007	11%	0%	9%	80%
	2008	8%	2%	90%	0%
	2009	1%	23%	74%	2%
	2010	x	x	x	x
	2011	15%	5%	48%	32%
	2012	13%	8%	80%	0%
	2013	20%	7%	73%	0%
	2014	62%	0%	38%	0%
	2015	20%	0%	80%	0%
	2016	10%	0%	89%	2%
	2017	15%	0%	82%	3%
	2018	6%	0%	82%	3%
	Moy.	13%	4%	70%	13%



		Fa	Mf	Ad	Autre
Cel séd 3.2 à 7	2002	45%	9%	43%	3%
	2003	39%	7%	49%	4%
	2004	37%	3%	56%	5%
	2005	23%	1%	69%	7%
	2006	25%	1%	66%	7%
	2007	42%	10%	38%	9%
	2008	37%	11%	46%	6%
	2009	46%	2%	48%	4%
	2010	50%	13%	34%	3%
	2011	42%	9%	38%	11%
	2012	40%	8%	45%	8%
	2013	35%	10%	45%	10%
	2014	88%	3%	7%	1%
	2015	78%	7%	12%	2%
	2016	75%	7%	15%	2%
	2017	51%	4%	40%	5%
	2018	44%	5%	45%	6%
	Moy.	47%	6%	41%	5%

