



l'Europe
s'engage
en Aquitaine
avec le FEDER

Document public



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



Programme de compétitivité régionale et emploi 2007-2013
Région Aquitaine

Observatoire de la Côte Aquitaine
Opération FEDER n° 34059

Premiers éléments typologiques et phytoécologiques sur
l'hygrosère dunaire Patience des rochers (*Rumex rupestris*)
des falaises meubles à paléosols
du littoral médocain (Gironde)

Frédéric BLANCHARD
Mathilde DE CACQUERAY

2010

Conservatoire Botanique National



Conservatoire Botanique National
Sud Atlantique



Direction scientifique	Frédéric BLANCHARD
Rédaction et photos	Frédéric BLANCHARD Mathilde DE CACQUERAY
Terrain	Mathilde DE CACQUERAY Hervé CASTAGNÉ Frédéric BLANCHARD David PAULIN
Travaux <i>ex situ</i> et tests de germination	Hervé CASTAGNÉ Pierre BIRBIS

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié de l'aide de Fabrice SIN (Office National des Forêts) et de Christophe MONFERRAND (Société Linnéenne de Bordeaux) pour l'envoi de documents et d'informations.

Nous remercions également le Conservatoire botanique national de Brest pour nous avoir communiqué les informations relatives à la conservation *ex situ* des semences des populations bretonnes de *Rumex rupestris*.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE.....	5
MORPHOLOGIE GENERALE DES FALAISES A PALEOSOLS ET DES SUINTEMENTS.....	6
PRESENTATION GENERALE DES FALAISES A PALEOSOLS.....	7
SUINTEMENTS ET RESURGENCES.....	14
QUELQUES ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX DE RESURGENCE	17
REPARTITION DES FALAISES SUINTANTES ET DES RESURGENCES	20
APPARITION ET DISPARITION DES SYSTEMES SUINTANTS	22
LA VEGETATION DE L'HYGROSERE	25
RAPPEL SUR LA VEGETATION DE LA XEROSERE DUNAIRE DU MEDOC.....	26
CHOIX METHODOLOGIQUES RETENUS POUR L'ETUDE DE L'HYGROSERE.....	27
REMARQUES PRELIMINAIRES SUR LE COMPORTEMENT ECOLOGIQUE DE CERTAINES ESPECES	30
LES VEGETATIONS DUNAIRES DES MARGES.....	36
LES VEGETATIONS DE L'HYGROSERE.....	38
QUELQUES ELEMENTS SUR LA DYNAMIQUE DES COMMUNAUTES.....	45
ETAT DES POPULATIONS DE RUMEX RUPESTRIS SUR LE LITTORAL MEDOCAIN.....	47
PLACE PHYTOCOENOTIQUE DE RUMEX RUPESTRIS.....	49
BIOEVALUATION ET MENACES CONCERNANT L'HYGROSERE.....	58
BIOEVALUATION DE LA FLORE	58
BIOEVALUATION DES HABITATS ET DU SYSTEME	58
MENACES IDENTIFIEES.....	60
Conclusion	61
Annexes.....	document séparé

INTRODUCTION

L'Oseille des rochers, *Rumex rupestris* Le Gall, est une espèce euatlantique littorale, endémique européenne, qui est classée vulnérable au niveau mondial comme au niveau national (Livre Rouge de la flore menacée de France – 1995). Elle est protégée au niveau national et au niveau européen : annexe I de la convention de Berne et annexe II et IV de la Directive Habitat.

Cette espèce est présente du sud des îles britanniques (Pays de Galles, Cornwall, Devon) à l'Espagne atlantique (Galice). On la retrouve sur les côtes atlantiques françaises (littoral du Massif armoricain, du Cotentin à la Vendée, sur les îles anglo-Normandes) et notamment en Gironde où la première station découverte sur le littoral médocain a été notée dans les années soixante par J. VIVANT (données non publiées). Plusieurs stations ont été découvertes par la suite avec la première note publiée signalée en 1990 à Carcans puis au Gurg en 1991 (ANIOTSEHERE 1992).

Les végétations à *Rumex rupestris* ont déjà fait l'objet d'études antérieures en France, notamment en Bretagne, et ont ainsi été décrites sur les pentes inférieures des falaises rocheuses avec suintements d'eau douce (GEHU et GEHU 1969). Une publication récente propose la première synthèse phytosociologique sur ce type de végétation mais, faute de matériels, elle n'a pas pu intégrer les situations écologiques très particulières des stations de Gironde (BIORET et GEHU, 2002).

Une analyse rapide et récente de la situation médocaine de *Rumex rupestris* montre :

- l'absence de connaissance sur l'habitat de l'espèce dans un contexte synécologique très original de micro-falaises sableuses suintantes sur paléosols ;
- des populations réduites en effectifs et localisées, la rareté étant ici un facteur intrinsèque de menace sur l'espèce ;
- le contexte géomorphologique de ce type de biotope qui est instable (« falaises sableuses ») où l'impact de phénomènes météorologiques violents (tempête) peut détruire les communautés ;
- les évolutions sédimentaires du trait de côte dans un contexte de forte érosion.

Face à ce constat, nous nous sommes donc attachés dans cette présente étude à :

- décrire les habitats liés aux suintements d'eau douce en général et ceux hébergeant *Rumex rupestris* en particulier ;
- préciser la typologie des habitats hygrophiles et leurs correspondances avec les référentiels officiels (Prodrome des végétations de France, Corine Biotope, Directive Habitats) ;
- comprendre la dynamique des habitats identifiés de l'hygrosère et les liens systémiques éventuels avec la xérosère ;
- quantifier et localiser les populations de *Rumex rupestris* sur le littoral médocain ;
- évaluer les menaces pesant sur les habitats et les espèces végétales remarquables éventuellement présentes.

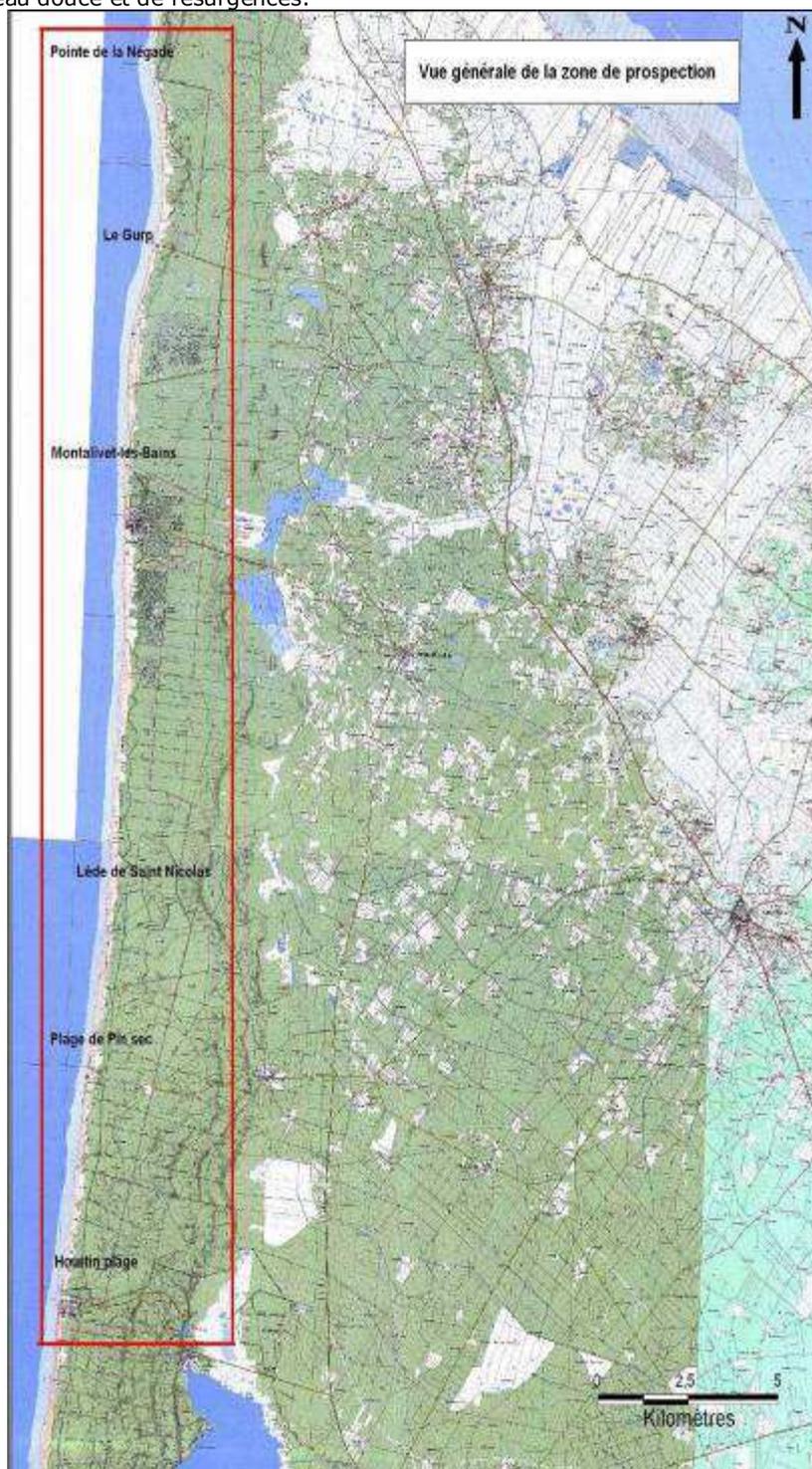
Précisons qu'une attention particulière a été portée sur les autres espèces de *Rumex* potentiellement présentes sur le secteur, et notamment le *Rumex cuneifolius*, espèce exotique signalée de ce secteur dès les années 1960 (VIVANT, inédit) et susceptible de perturber le fonctionnement des écosystèmes et les populations de *Rumex rupestris* (compétition, hybridation, etc.)

Signalons également qu'au cours de notre étude, une note botanique a été publiée sur l'espèce en Médoc (LAPORTE-CRU et MONFERRAND 2008).

PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

C'est sur la portion de la façade atlantique s'étendant entre Hourtin-plage (plus spécifiquement la plage de Pin Sec sur la commune de Naujac-sur-Mer) et la pointe de la Négade sur la commune de L'Amélie (carte ci-dessous), que *Rumex rupestris* colonise des microfalaises sableuses meubles mouillées par des suintements d'eau douce.

Sur cette façade littorale de 25 km de long, la dune moderne d'origine éolienne est adossée sur des dépôts sédimentaires variés d'âge Pléistocène et Holocène. L'érosion du trait de côte a mis à jour ces horizons d'origine fluviale ou « lacustre » surmontés par les sables éoliens. Ces falaises recouvertes par la dune éolienne moderne montrent des alternances complexes d'horizons sableux plus ou moins argileux, tourbeux ou ligniteux. L'ensemble repose sur une puissante couche d'argile verte. L'imperméabilité de certains de ces niveaux explique la présence de suintements d'eau douce et de résurgences.



MORPHOLOGIE GENERALE DES FALAISES A PALEOSOLS ET DES SUINTEMENTS

PRESENTATION GENERALE DES FALAISES A PALEOSOLS

L'originalité du système étudié tient à l'érosion marine qui a affecté des couches sédimentaires complexes (argiles, sables, lignites, paléosols) recouvertes par un système dunaire sableux éolien moderne. L'imperméabilité de certaines de ces couches provoque des zones de suintements et de résurgences d'une nappe phréatique chargée en éléments ferrugineux.

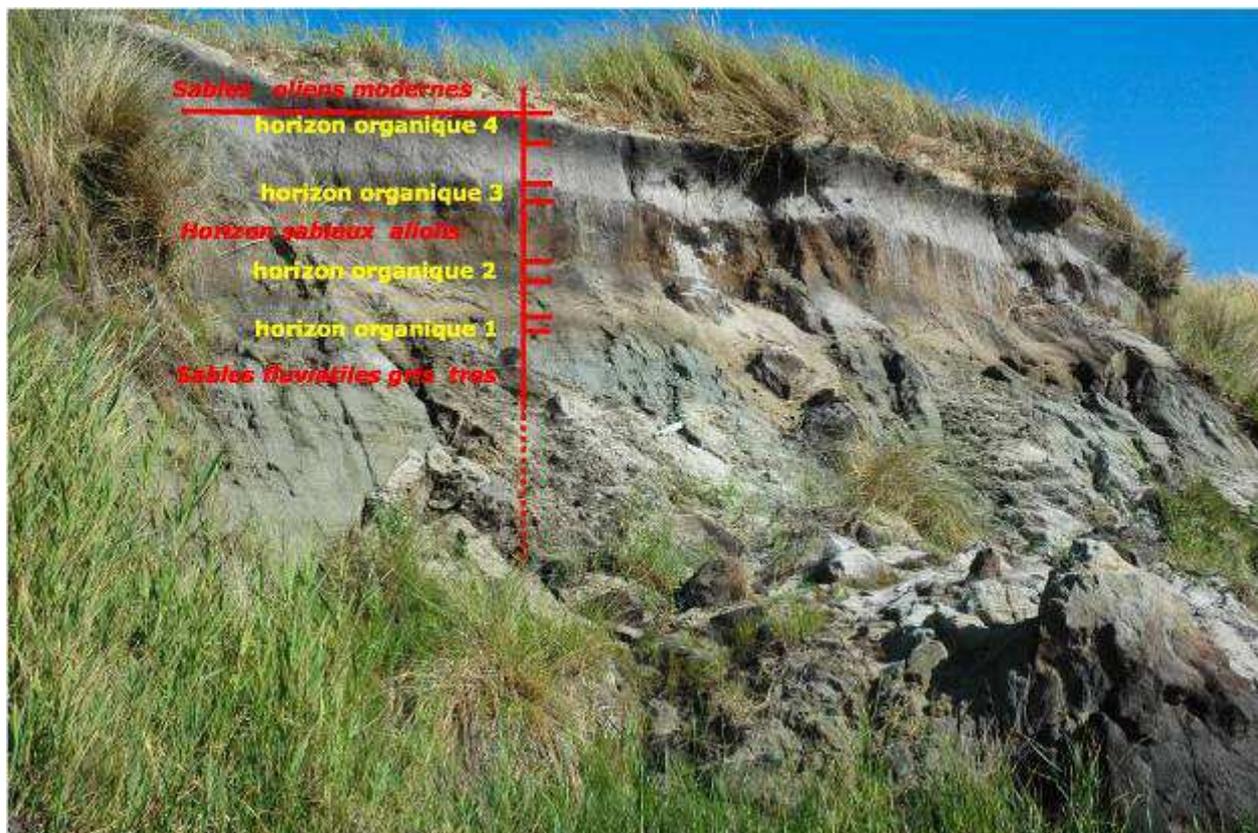
Eléments d'ordre stratigraphique

Le système étudié par DUBREUILH & al (1971), par VIGNEAUX (1975, puis par TASTET (1999) est particulièrement complexe mais semble maintenant assez bien connu et plutôt bien daté pour certains horizons.

VIGNEAUX (1975) propose une coupe stratigraphique au Gurp d'après les travaux de DUBREUILH (page suivante). Une coupe similaire issue des travaux de TASTET (1999) est proposée par FAVENNEC (2004, pages suivantes).

Ces horizons s'observent en coupe sur les microfalaises, mais également sur la plage lorsqu'ils ne sont pas recouverts par les sables de l'estran. Les horizons les plus « remarquables » sont des niveaux inférieurs anciens notamment :

- les formations de la Négade, visibles à forte marée basse et d'âge Pléistocène (sables et argiles) ;
- les argiles du Gurp, grises ou vertes, facilement reconnaissables sur le terrain et pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur ;
- les lignites d'âge « supérieur à 50 000 ans » (33 000 ans dans DUBREUILH) ;
- divers horizons fluviatiles et des paléosols (sables tourbeux ou alios) ;
- les sables éoliens modernes.



Affleurement des horizons au niveau de la falaise du Gurp. La coupe montre différents horizons représentés de manière schématique (plusieurs subdivisions ne sont pas indiquées). L'horizon inférieur (non visible sur la photo, car caché par les éboulements) correspond à une couche de lignite très indurée imperméable.

Typologie des microfalaises

Si les géologues ont posé les bases d'une stratigraphie que nous pourrions qualifier de « verticale », peu de données existaient sur l'extension géographique - c'est-à-dire horizontale - des différentes couches sédimentaires.

Le long du trait littoral, ce travail a été réalisé récemment par NALIN (2003) et FAVENNEC (2004) qui ont étudié l'extension des horizons. Ceux-ci ont proposé judicieusement une typologie intégratrice avec 4 grands types de profil (type I à type IV). Les types III (type Gurp) et type IV (Montalivet) sont les systèmes sur lesquels nous avons observé les hygrosères les mieux développées en 2008.

Nous proposons dans les pages suivantes différents éléments (coupes, transects, etc..) issus de la bibliographie.

Falaise de type III (le Gurp)



Falaise de type IV (Montalivet)



Eléments de géologie (d'après VIGNEAUX 1975)

« Le Quaternaire récent est visible en de nombreux endroits du littoral, par exemple sur la plage de Dépée, à l'Amélie-sur-Mer, à la pointe de la Négade, mais la série la plus accessible est celle que l'on peut examiner au Gurp. On laisse la voiture au Gurp et, franchissant la dune littorale actuelle, on gagne la plage, où la coupe est visible de part et d'autre sur un kilomètre. C'est une falaise haute d'une dizaine de mètres, ravinée par les eaux de ruissellement ; la série virtuelle reconstituée à partir des travaux de Dubreuilh en 1971 n'est pas complète au Gurp. Cependant, si la saison est propice (la meilleure période se situe au printemps, après les tempêtes d'hiver qui amaigrissent la plage) et si la marée est basse, on pourra observer la tourbe de base (tourbe de Montalivet) et l'argile verte sous-jacente épaisse d'un à deux mètres et qui constitue la base de la falaise ; elle est souvent dissimulée par le sable de plage mais apparaît parfois à marée basse sur le bas-estran. En même temps peuvent affleurer exceptionnellement des graviers polygéniques, puis un ensemble de sable et de graviers rubéfiés, et une alternance de sables argileux et graveleux qui constituent le substratum de l'argile du Gurp. Sur la haute-plage, l'horizon tourbeux à débris ligneux (tourbe de Montalivet) est surmonté par des sables et graviers argileux qui couronnent les sables éoliens de la dune côtière, et au sein desquels peuvent être individualisées jusqu'à quatre couches tourbeuses. Ainsi s'opposent nettement deux ensembles lithologiques :

- Des dépôts à dominante fluviale qui représentent le Pléistocène et sont datés par les fragments d'*Elephas antiquus* découverts sous les argiles du Gurp, à la pointe de la Négade (Dubreuilh et al. 1971). Ils renferment à la base des intercalations sableuses marines très littorales ou légèrement saumâtres, avec de nombreux foraminifères et du microplancton.
- Puis les argiles du Gurp, compactes, vert sombre, à structure prismatique, renfermant une flore fossile dominée par les conifères, mais avec aussi des feuillus. Quelques épisodes à affinités marines y ont été décelés ; ils renferment du microplancton. La flore et les restes d'*Elephas antiquus* permettent de dater ces argiles de l'interglaciaire Mindel-Riss.

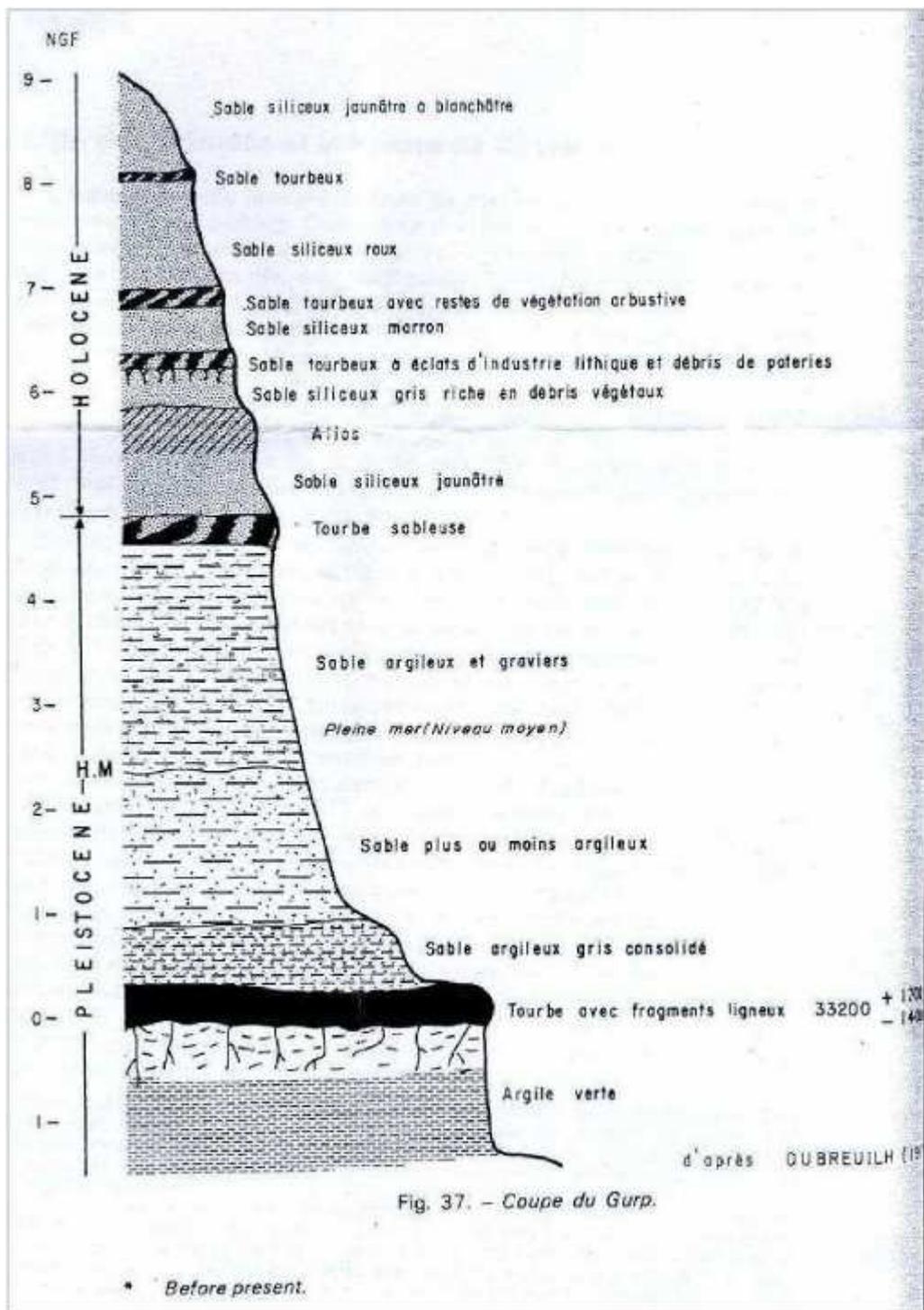
Le reste du Pléistocène est constitué par des sables et graviers épais de 4 à 5 m dont les intercalations tourbeuses datées au C14 indiquent un âge Würm III et IV.

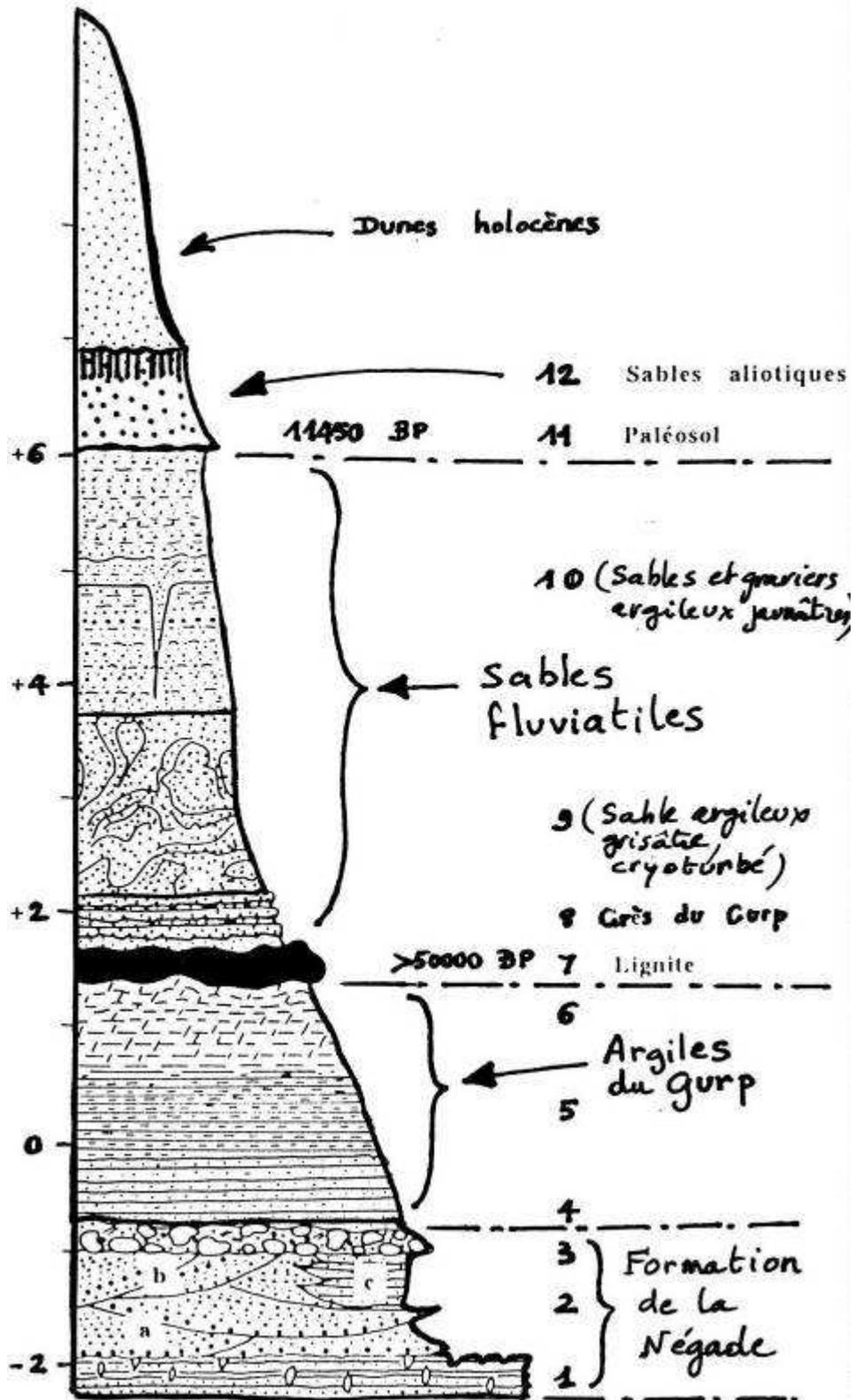
Des dépôts éoliens holocènes, entrecoupés par un ou plusieurs niveaux d'alias ou de tourbes sableuses datées par le C14 représentent dans les cas favorables une séquence continue depuis le Würm IV jusqu'à la période actuelle. Ces sables éoliens, surtout les plus anciens, ont une origine fluviale certaine. A la Négade et au Gurp un niveau sableux néolithique (3000 ans B.P.) contient des débris de poteries et des silex taillés que l'on peut trouver soit en place, soit au pied de la falaise en parcourant la plage. »

Affleurement des argiles du Gurp sur l'estran (photo en haut et à gauche : macrorestes de conifères)

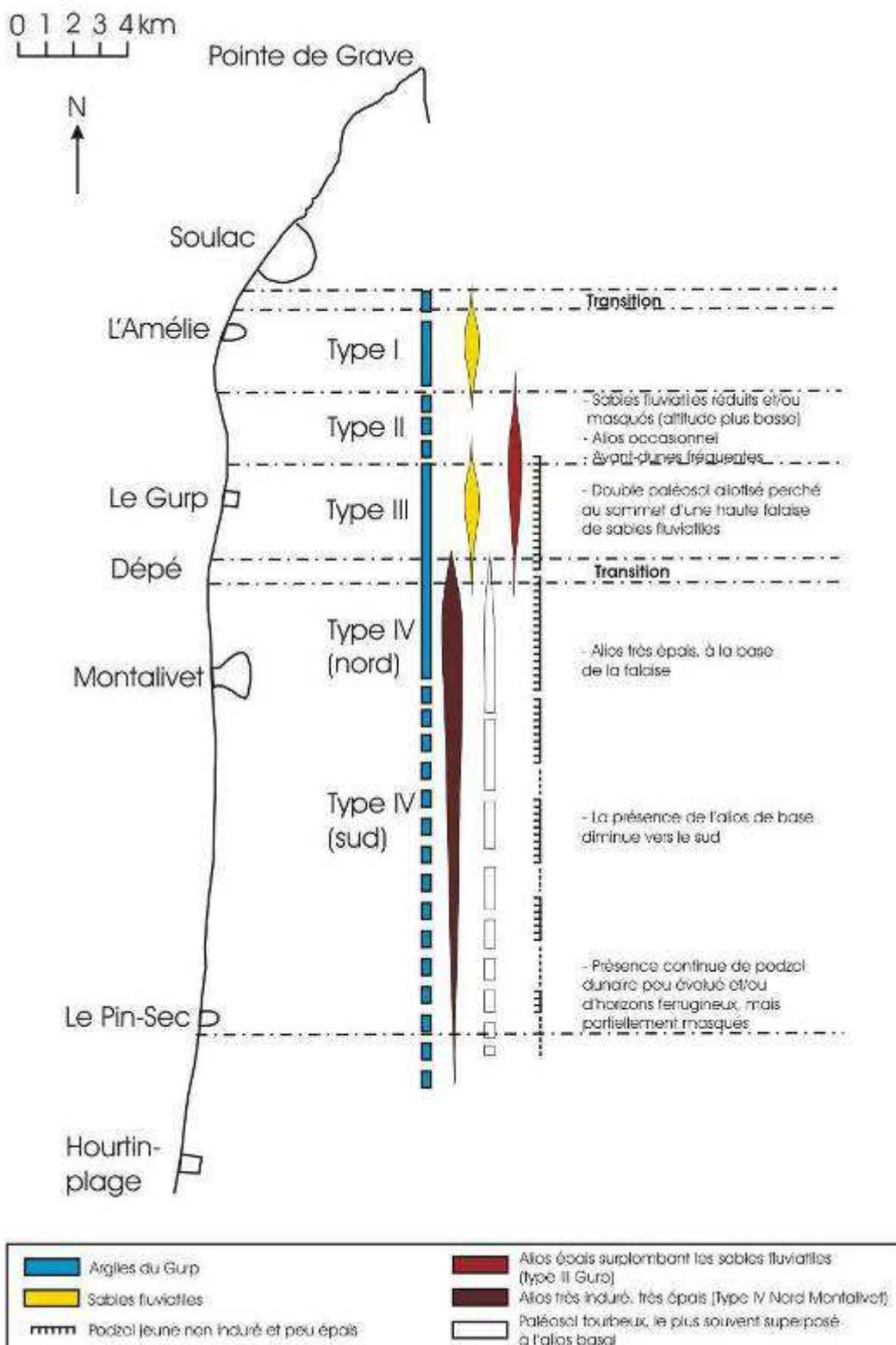


Stratigraphie des horizons du Garp (DUBREUILH in VIGNEAUX 1975)

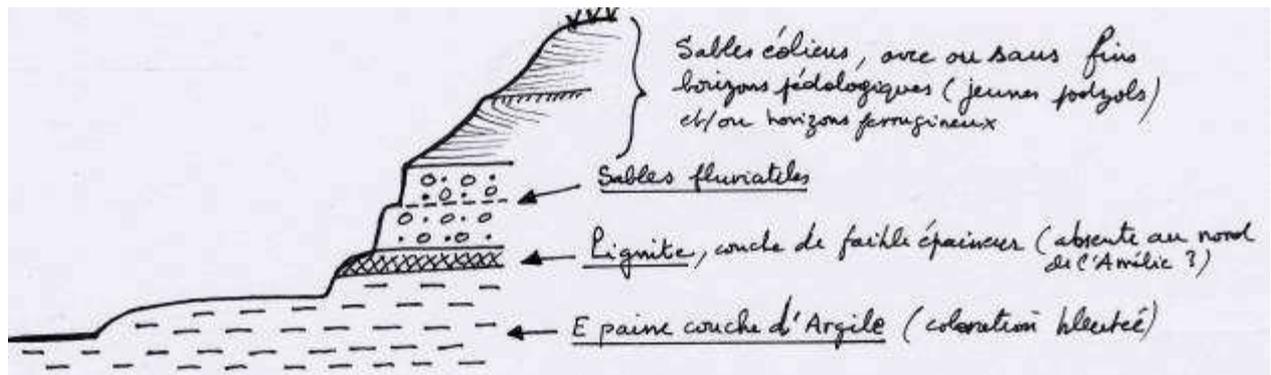




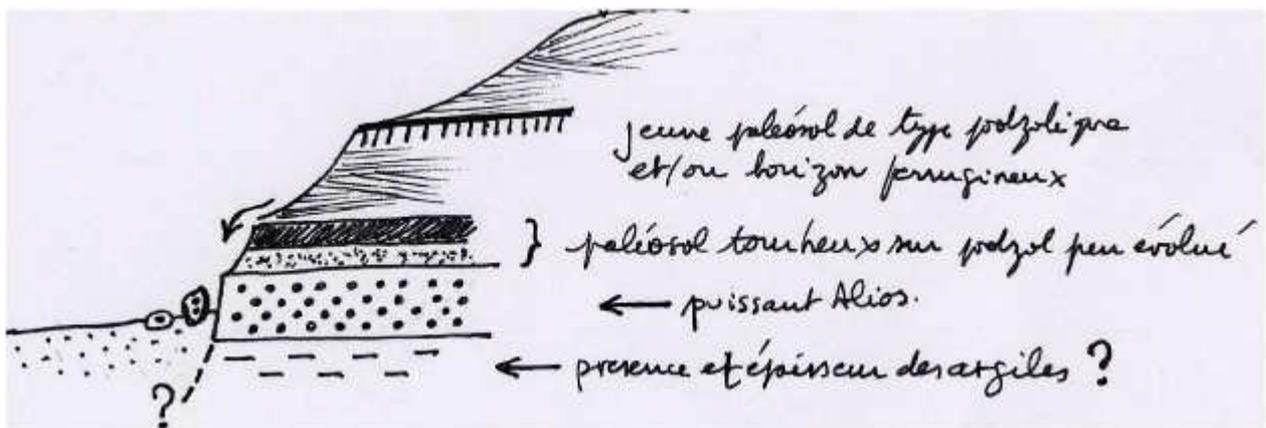
Cadre typologique proposé par NAULIN et FAVENNEC (2004) pour le littoral médocain



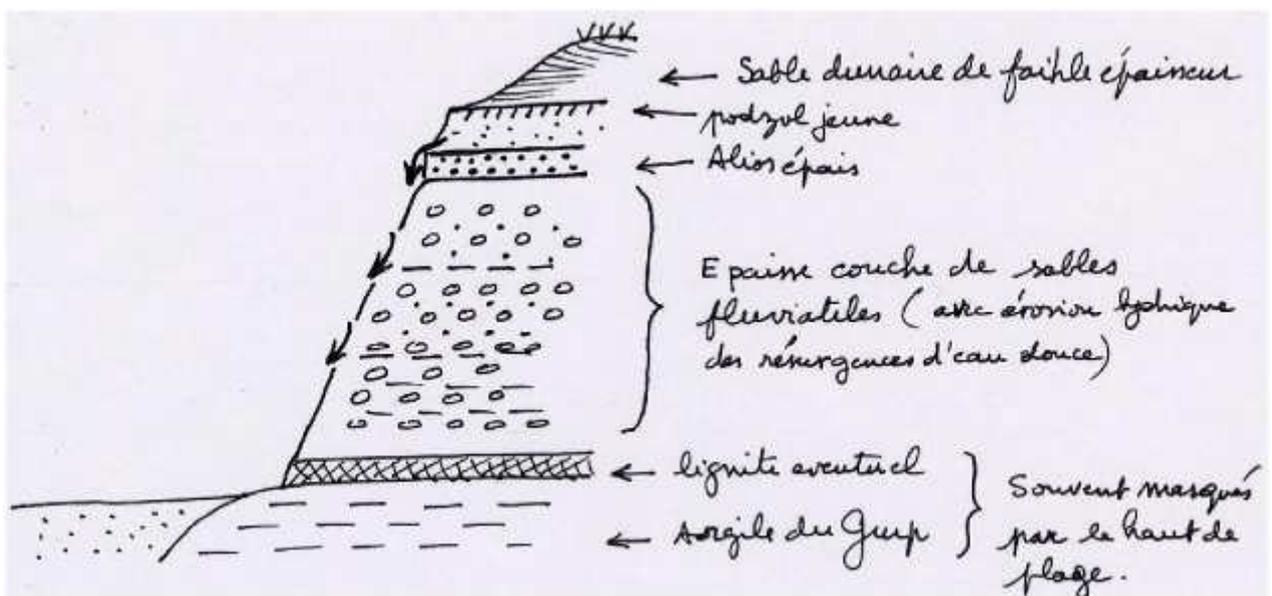
Coupe TYPE I, Secteur Amélie-Négade (FAVENNEC 2004)



Coupe TYPE III, secteur du Gurg (FAVENNEC 2004)



Coupe TYPE IV, secteur Montalivet-Pin sec (FAVENNEC 2004)



SUINTEMENTS ET RESURGENCES

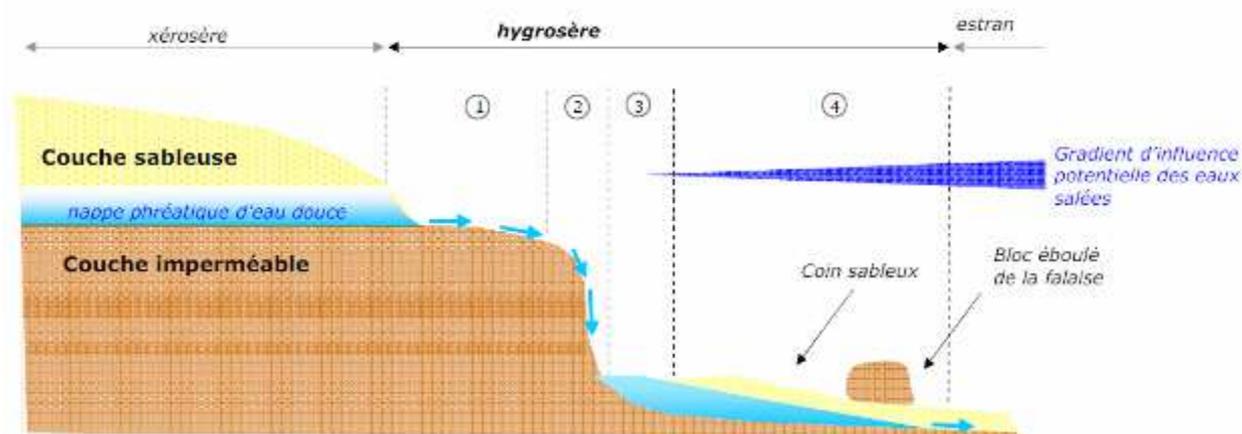
Aperçu morphologique

Les suintements et sources observables le long des microfalaises proviennent du jeu complexe des superpositions entre horizons sableux perméables et des horizons plus ou moins argileux ou indurés (alios, paléols divers) qui conditionnent l'écoulement d'une nappe phréatique fortement chargée en éléments ferrugineux oxydés de couleur rouille.

Afin de décrire les différentes phytocénoses rencontrées sur le terrain, nous avons délimité différents « compartiments écologiques » selon la dynamique de l'eau, les variations microtopographiques au sein de l'hygrosère et l'influence plus ou moins importante des eaux marines (zone aérohaline ou zone soumise directement aux eaux salées). Ces « compartiments » sont représentés sur un schéma théorique (ci-dessous). Cette zonation est rarement réalisée de manière complète sur le terrain.

Outre les variations liées à la stratigraphie, à la dynamique d'érosion/accrétion des apports littoraux, à l'importance des apports sableux éoliens qui par éboulement peuvent recouvrir complètement l'hygrosère et à la « jeunesse » du système, la dynamique des résurgences et des ruissellements varie quantitativement au cours de l'année avec une nette diminution des « débits » en période estivale. L'hygrosère est ainsi temporaire sur certains secteurs.

Le rôle de la morphologie dunaire sus-jacente (notamment le volume des dunes modernes) sur les apports d'eau au niveau des résurgences au niveau notamment quantitatif par un éventuel effet « château d'eau » n'a pas pu être mis en évidence.



Numéro	Définition	Variations / remarques
compartiment 1	Résurgence de la nappe sur une semelle horizontale d'horizons argileux ou tourbeux indurés	Largeur de 0 à quelques mètres Couche de sables éoliens éboulés de 0 à plusieurs cm d'épaisseur
compartiment 2	Écoulements verticaux ou subverticaux	Encoche d'érosion sous les couches indurées provoquant des éboulements
compartiment 3	Eau libre « bloquée » par le « coin sableux » de l'estran et la semelle inférieure imperméable	Rarement réalisée, souvent inexistante du fait de l'importance du coin sableux de l'estran
compartiment 4	Infiltration de l'eau dans le sable, celle-ci parfois bloquée par un horizon imperméable	Perméabilité de l'horizon inférieur Épaisseur des dépôts du coin sableux

Exemples d'une traduction sur le terrain des « compartiments » proposés pour analyser l'hygrosère



Compartiment 1 : semelle indurée imperméable recouverte par du sable éolien éboulé

Compartiment 2 : falaise subverticale humide qui subit une importante érosion par déchaussement inférieur puis éboulement

Compartiment 3 : accumulation d'eau en pied de falaise « bloquée » par le coin sableux de haut d'estran

Compartiment 4 : sable humide de l'estran non visible sur la photo



Compartiment 1 : particulièrement bien développé et recouvert par une fine couche de sables éoliens ayant ruisselés

Compartiment 2 : micro-falaise de petite taille qui subit un déchaussement inférieur

Compartiment 3 : non visible sur la photo mais bien présent et réduit à quelques centimètres de largeur

Compartiment 4 : sable d'estran humide bien visible sur la photo



Compartiment 1 : recouverte par le sable éolien éboulé

Compartiment 2 : « falaise subdivisée » avec une seconde semelle d'érosion proposant la présence d'un compartiment de type 1 intercalée

Compartiment 3 et compartiment 4 : absents du fait de l'importance du coin sableux de haut d'estran

Aperçu sur une zone de résurgence phréatique



Sables éoliens éboulés

Horizon tourbeux induré

Horizon sableux perméable et humide où se diffuse la nappe



Zone de résurgence de la nappe

Horizon tourbeux ou ligniteux induré et imperméable

Horizon sableux aliolé de couleur rousse

QUELQUES ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX DE RESURGENCE

Si des analyses physico-chimiques précises mériteraient d'être conduites, nous avons effectué quelques mesures sur les différents compartiments de l'hygrosère.

Notons tout d'abord le caractère ferrugineux de ces résurgences. Nous n'avons toutefois pas quantifié les concentrations en éléments ferriques. Les dépôts ferrugineux et les « concrétions sableuses » sont particulièrement remarquables sur ces secteurs. On peut noter la présence de colonies de micro-organismes adaptées à ce type de conditions écologiques (bactéries, etc.). Des algues vertes s'y développent également.



Analyses effectuées

Nous avons mesuré la conductivité de l'eau à l'aide d'un conductimètre, le pH de l'eau par colorimétrie et la quantité de nitrates et de nitrites à l'aide de bandelettes colorimétriques.

Durant l'été 2008, 47 relevés d'eau ont été réalisés directement sur le terrain, sur les secteurs à plus forte densité de microfaisces repérés sur le territoire de prospection en 2008. Une carte en annexe¹ de ce document permet de localiser l'ensemble de ces relevés d'eau.

L'eau échantillonnée provient des compartiments¹ (au niveau des résurgences), des compartiments 2 (suintements verticaux), des bas de falaises (compartiment 3).

Des compléments d'analyse ont été effectués en période hivernale (février 2009) sur un secteur.

Limites des analyses

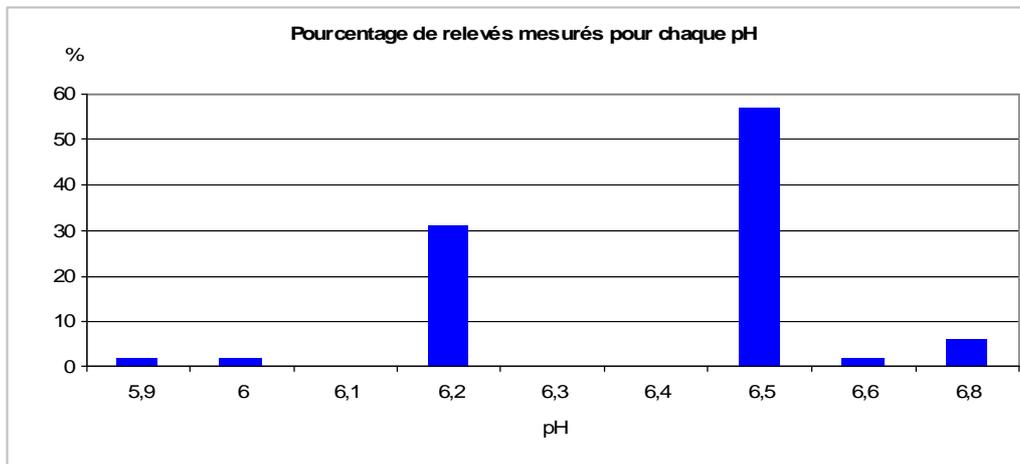
Le fait qu'il ne s'agisse pas d'un suivi régulier mais de relevés ponctuels relativement peu distants dans le temps (le 12 août et le 28 août 2008) nécessite de relativiser ces premiers résultats. Les analyses effectuées au cours de la journée et en période estivale avec de forts contrastes thermiques expliquent peut-être certaines variations observées.

Les mesures ont été réalisées au cours de ces deux journées en partant le matin du Sud du territoire étudié en arrivant vers le Nord en fin de journée. Ceci explique peut-être cela : les températures mesurées en fin d'après-midi dans des zones stagnantes de la plage du Gulp apparaissent plus élevées que celles mesurées dans les mêmes situations à la plage de Pin Sec le matin.

¹ Annexe 2 : Localisation des relevés d'eau sur le territoire de prospection

pH-métrie

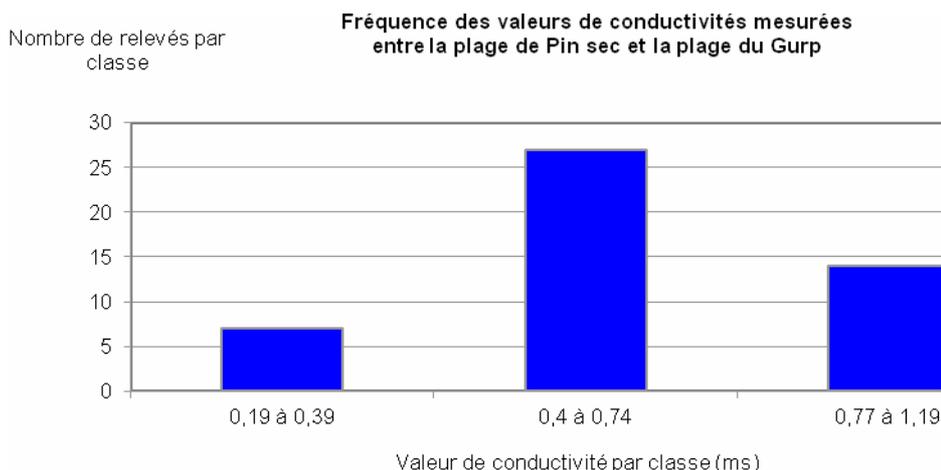
Comme l'illustre l'histogramme ci-dessous, le pH mesuré est de 6,5 dans la majeure partie des relevés (57% des relevés). Dans 31% des relevés, un pH de 6,2 a été mesuré. Il s'agit donc d'une eau très légèrement acide, à considérer comme neutre ou acidiline pour la végétation. Ce qui est normal considérant l'origine des eaux d'alimentation des résurgences et des sédiments sableux traversés.



Salinité et conductimétrie

Les mesures de conductimétrie ont donné des variations comprises entre 0,19 ms et 1,19 ms. Cette eau se situe donc plutôt, d'après ces classes, dans des valeurs comprises entre 0,40 et 0,74 ms ce qui correspond à des eaux à faible minéralisation voire à minéralisation modérée, c'est-à-dire à basse salinité. Cela n'est pas surprenant considérant l'origine des eaux de ces résurgences phréatiques.

Résultats des mesures de la conductivité sur les zones de suintement



Nitrates et nitrites

La très grande majorité des mesures effectuées sur les nitrates et les nitrites montrent des valeurs nulles ou non détectables par les bandelettes colorimétriques.

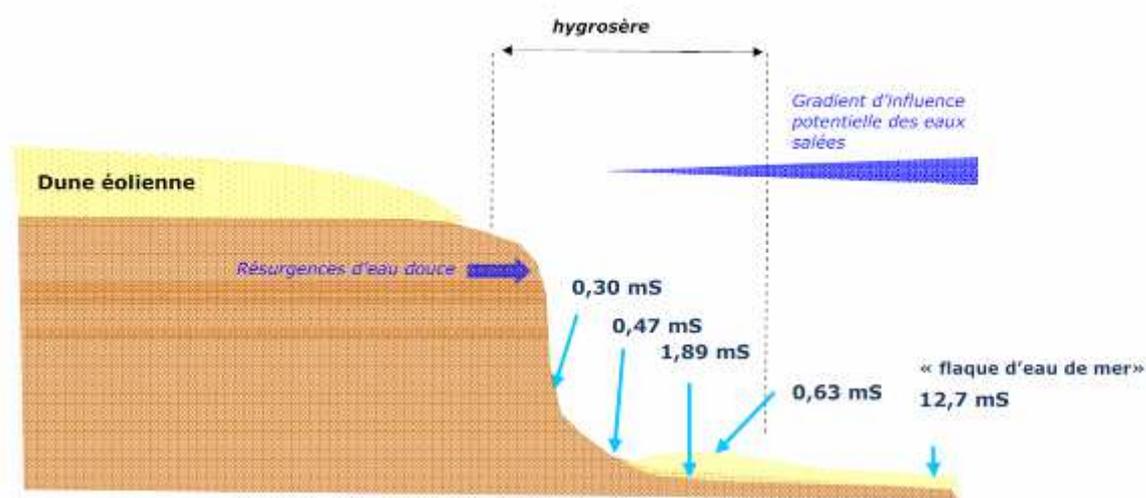
Etude de variations conductimétriques le long d'un transect

Afin de mieux comprendre l'évolution de la conductimétrie au niveau des résurgences d'eau douce et de l'effet des apports de sels liés aux eaux marines, nous avons réalisé quelques mesures le long d'un transect sur les falaises du Gulp.

Les résultats en toute logique montrent une augmentation de la conductimétrie des eaux des résurgences quand elles percolent à travers les sables de l'estran. Les mesures montrent également de grandes variabilités à quelques dizaines de centimètres de distance démontrant la nécessaire « plasticité écologique » des espèces végétales vivant en pied de falaises et devant supporter d'importantes phases d'augmentation saline puis de déchloruration par « lavage » des sables par les eaux douces des suintements.

Ces variations de la conductimétrie sont extrêmement variables dans le temps et dans l'espace avec des pics liés aux grandes marées et aux tempêtes hivernales qui augmentent la présence des chlorures, et aux variations des débits des résurgences.

Mesures conductimétriques effectuées le 16 février 2009, après la tempête « Klaus ».



REPARTITION DES FALAISES SUINTANTES ET DES RESURGENCES

Si les zones de résurgences phréatiques sont présentes de manière pratiquement continue le long du littoral étudié, la présence de l'hygrosère est hétérogène et dépend de l'importance des éboulements de sables éoliens qui recouvrent et « étouffent » complètement l'hygrosère.

Cette hétérogénéité dans la répartition des résurgences/hygrosère tient :

- au type de falaise en présence (type I à type IV) ;
- au degré d'ensablement ;
- à l'importance des débits des résurgences ;
- à l'évolution du trait de côte.

Une étude précise reste à faire de façon à corréliser ces facteurs avec les densités des zones humides non ensevelies observées sur le terrain.

Nous proposons une carte page suivante indiquant les densités des hygrosères « fonctionnelles » observées en juillet 2008, avec les secteurs suivants :

- les secteurs à forte densité : ils correspondent à des zones où sur presque tout le linéaire indiqué il y a des systèmes de microfalaises humides ;

les secteurs à densité moyenne : alternance de système de microfalaises humides avec un système dunaire « classique » à résurgences ensevelies ou à débits trop faibles pour s'exprimer correctement en été ;

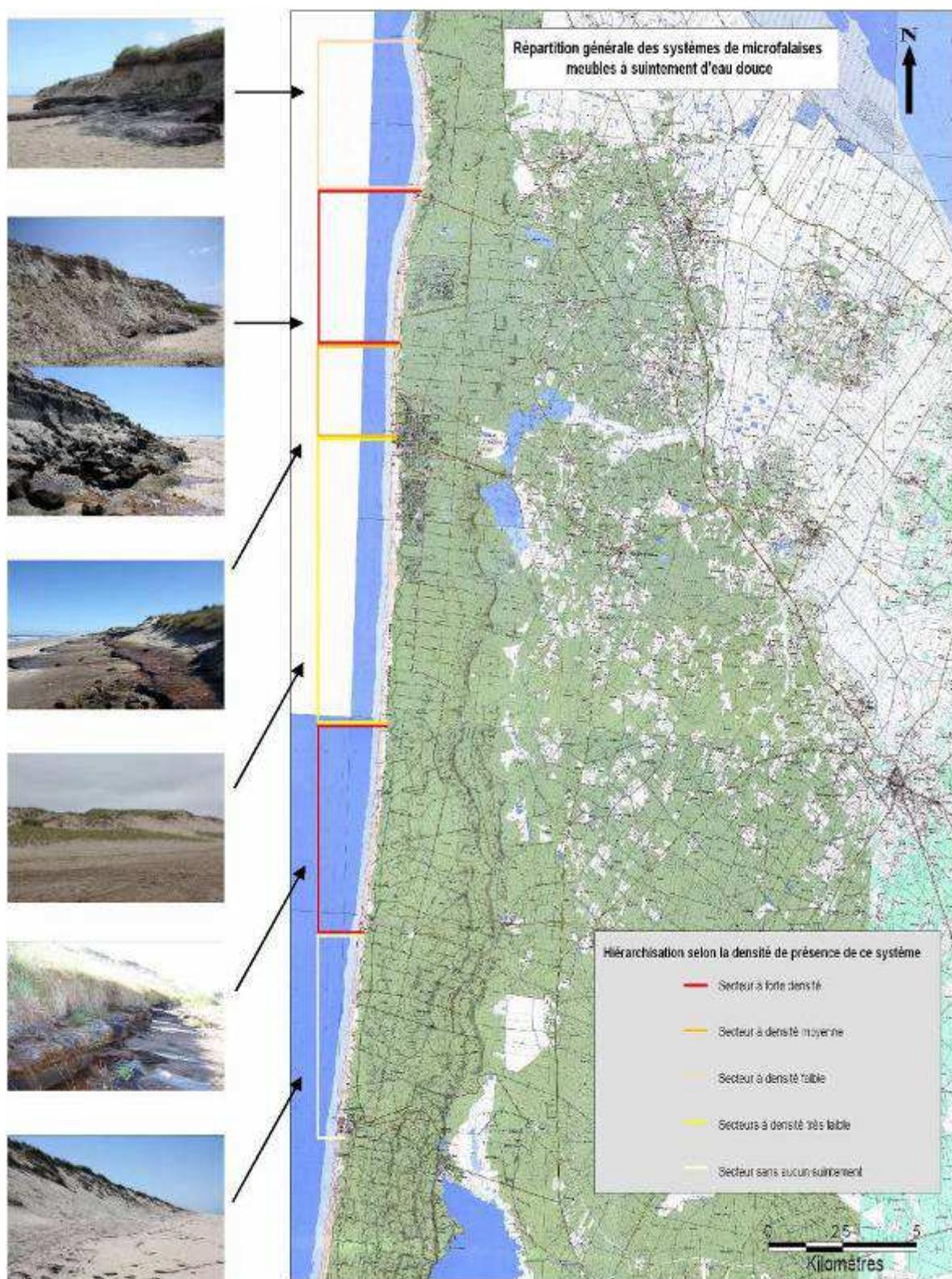
les secteurs à faible et à très faible densité : cela signifie que la xérosère domine largement le trait de côte mais que, très ponctuellement, on peut retrouver un ou deux secteurs où apparaissent les suintements.

Enfin, certains secteurs prospectés ne présentaient aucun suintement visible.

Relation entre typologie stratigraphique des falaises et densité de l'hygrosère en juillet 2008

Typologie des falaises	Subdivisions	Fréquence de l'hygrosère
Type I	L'Amélie	Densité nulle
Type II		Densité faible
Type III	Le Gulp	Forte densité
Type IV Nord	Montalivet Nord	Densité moyenne
Type IV Sud	Montalivet Sud	Densité très faible
Type IV Sud	Le Pin Sec – Lède St Nicols	Forte densité

Localisation des systèmes de résurgences et de suintements d'eau douce en juillet 2008



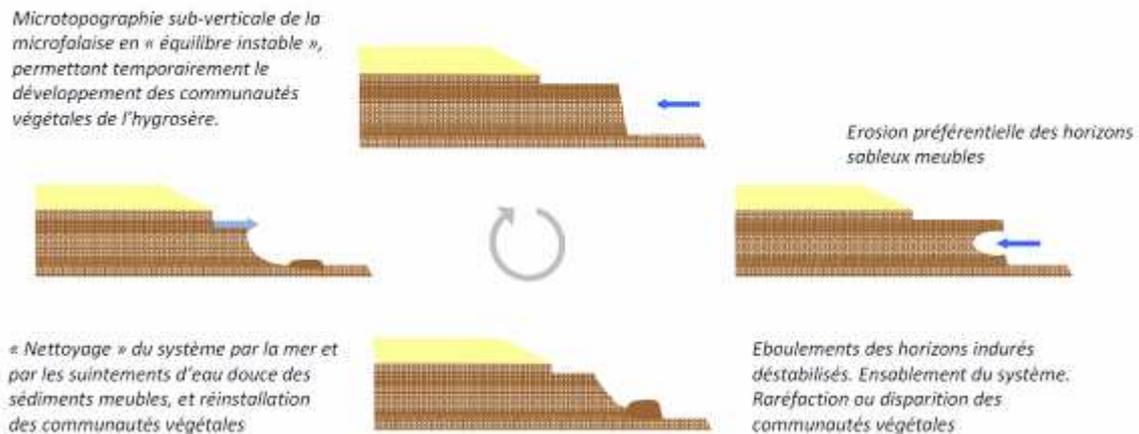
APPARITION ET DISPARITION DES SYSTEMES SUINTANTS

Le système étudié constitué de couches sédimentaires sableuses meubles stabilisées par quelques horizons indurés apparaît relativement instable et soumis à différentes formes d'érosion :

- L'eau des résurgences est un premier élément qui peut modifier légèrement le profil de ces microfalaises en « creusant » dans le sable. Ce premier facteur reste peu important eu égard aux autres déplacements sédimentaires majeurs provoqués par les phénomènes d'érosion/accrétion que subit le littoral dans un contexte majoritairement déficitaire et de recul du trait de côte. C'est toutefois pour certains types de végétation, un facteur important qui rajeunit régulièrement le pan de falaise en mettant à jour du sable nu (facteur essentiel au maintien des communautés d'annuelles).
- Si l'érosion peut dans certaines configurations « rajeunir » le système, le transfert sédimentaire majeur qui affecte le cordon dunaire de la côte médocaine fragilise l'existence même de l'hygrosère en accentuant les éboulements de sables éoliens du cordon dunaire (cf. schémas ci-dessous). Reste que seul un suivi sédimentaire et microtopographique des sites permettrait de statuer sur le risque identifié.
- Enfin, des phénomènes météorologiques majeurs peuvent éroder le système sur d'importantes largeurs comme ce fut le cas lors de la tempête de 1999, et celle plus récente de février 2009.

Erosion du système : modèle théorique à l'échelle de la microfalaise

Le mécanisme de déstabilisation des microfalaises par érosion différentielle commence par un travail de « sape » des horizons sableux meubles situés entre les « dalles indurées ». L'influence des hautes marées et des tempêtes hivernales y est importante. En fonction des débits, les suintements participent également à ce phénomène.



Aspect typique des falaises de type Montalivet IV. La présence de l'hygrosère tient au jeu subtil de l'érosion du trait de côte, aux éboulements du cordon dunaire, au rôle de « chasse » des résurgences vis-à-vis du sable et au mécanisme de déflation entraînant le déplacement intérieur du cordon dunaire.

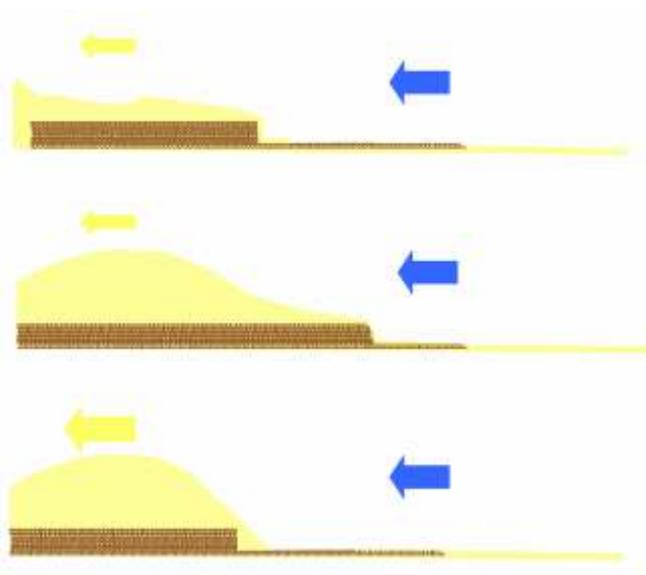
L'érosion différentielle a mis l'horizon induré en position de surplomb. Les « cônes » de sables sont liés aux zones d'écoulements des eaux de suintement.

Erosion du système : approche au niveau global

L'importance relative des phénomènes de déplacement du front dunaire et évacuation des masses sableuses vers l'intérieur – flèche brune - et « des départs sédimentaires dus à l'érosion marine – flèche bleue – démontre clairement la présence d'une hygrosère très « mobile » dans le temps avec des cycles et/ou équilibres subtils entre ensablement et mise à nu.

Il semble que le risque d'ensablement et de disparition du système est donc accru dans un secteur où le front dunaire se déplace moins vite que le front des microfalaises où se situe l'hygrosère. Il semble que les secteurs comportant une masse dunaire très importante sont également les secteurs où le risque d'ensablement total de l'hygrosère est majeur.

Les situations sont donc complexes à analyser en termes de pérennité du système. Les côtés où l'hygrosère est la plus menacée semblent liés à d'importantes masses dunaires se déplaçant peu vers l'intérieur, et une importante érosion en pied de dune.



Forte érosion du trait de côte avec peu de masses de sables accumulés : le système de l'hygrosère semble pouvoir se maintenir facilement

*Forte érosion du trait de côte
Masse de sable importante mais en retrait Le système semble pouvoir se maintenir à moyen terme*

Forte érosion du trait de côte avec déplacement important du front dunaire l'hygrosère semble peu menacée mais se « déplace » rapidement.



Destruction du système par érosion différentielle des paléosols.

L'absence d'une importante masse dunaire instable au-dessus du système laisse penser à une reconstitution progressive et relativement rapide du milieu par désagrégation progressive des masses éboulées. La proximité de réservoirs de diaspores doit également être prise en compte comme facteur de restructuration des communautés végétales.



Disparition des végétations hygrophiles du paléosol supérieur par effondrement et ensablement.



Ensablement du système par :
– *avancée du coin sableux de l'estran et début de structuration d'une dune embryonnaire*
– *éboulement de la masse dunaire sus-jacente*



Ensablement pratiquement total du système par éboulement de la masse dunaire supérieure.

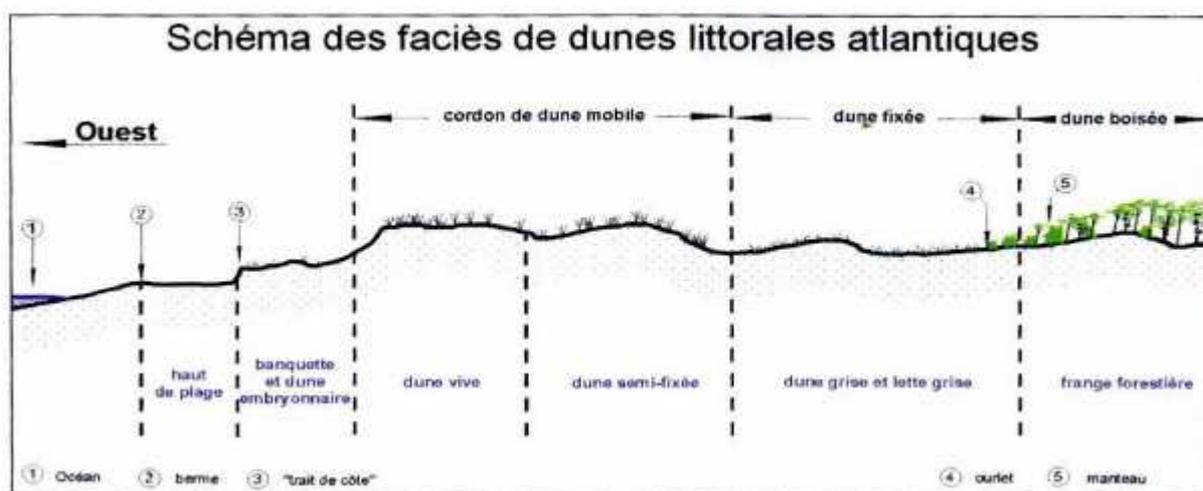
LA VEGETATION DE L'HYGROSERE

RAPPEL SUR LA VEGETATION DE LA XEROSERE DUNAIRE DU MEDOC

Le système dunaire que l'on retrouve sur le littoral girondin est aujourd'hui assez bien compris. Les bases de la connaissance phytosociologique de la xérosère ont été posées par GEHU (1968). Nous le rappelons pour mieux situer le positionnement de l'hygrosère au sein des complexes dunaires.

Le schéma ci-dessous permet de bien comprendre la zonation de végétation perpendiculairement au trait de côte.

Transect théorique des dunes littorales atlantiques (FAVENNEC 1998)



Les différentes zones de végétation pour rappel sont les suivantes :

- **le haut de plage** : Il est occupé par une végétation éparse halo-nitrophile migratoire et thérophytique des *Cakilea maritima* qui est associée aux laisses de mer riches en matières organiques (*Cakile maritima*, *Atriplex laciniata*, *Salsola kali*).
- **la banquette de dune embryonnaire** : Constituée d'une végétation un peu moins soumise aux influences marines directes. Cette zone est formée par une prairie vivace et très ouverte. On y trouve l'association de l'*Euphorbio-Agropyretum* composée notamment de *Elymus farctus*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*.
- **le cordon de dune mobile - dune vive ou dune blanche** : Cette zone colonisée par une végétation dominée par l'Oyat (*Ammophila arenaria*) est une zone de forte accumulation de sable qui relève de la classe des *Ammophiletea arenaria*. Les éléments phytogéographiques spécifiques au littoral concerné sont notamment *Silene thorei* et *Linaria thymifolia*.
- **le cordon de dune mobile - dune semi-fixée** : Ce faciès de transition entre la dune blanche et la dune grise, est marqué par des « moquettes » de Fétuque et de Gaillet, sorte de petites prairies basses relativement planes, d'aspect clairsemé, mais avec un système racinaire en réseau dense et efficace contre l'érosion éolienne. Ces pelouses correspondent ici à des pelouses du *Festuco-Galietum arenari*.
- **la dune fixée ou dune grise / lette grise** : C'est la végétation des dunes temporairement fixées, sans transit sableux important et assez bien abritées des embruns. Elle est caractérisée par une végétation herbacée courte plus ou moins ouverte (pelouse basse) et associée plus ou moins étroitement à un tapis bryo-lichénique (mousses, lichens). Cette partie de la dune appartient à la classe des *Sedo-scleranthetea* et à l'ordre des *Festuco-sedetalia*.
- **la dune boisée, frange forestière** : la végétation y est stratifiée avec des ourlets à cistes et un manteau anémomorphosé correspond à une pinède thermophile à Chêne vert (*Pino-Quercetum ilicis*).

Du fait de l'érosion du trait de côte, l'hygrosère étudiée se retrouve en contact avec différents types dunaires.

CHOIX METHODOLOGIQUES RETENUS POUR L'ETUDE DE L'HYGROSERE

La méthode des transects a été retenue afin de pouvoir décrire précisément les zonations des différents groupements végétaux. Un logigramme méthodologique (page suivante) précise les étapes suivies.

La présence de *Rumex rupestris* n'a pas été retenue comme critère de choix pour localiser les transects. Nous avons préféré analyser un maximum de situations sur l'ensemble du littoral médocain du fait :

- de la très grande diversité microtopographique et géomorphologique des systèmes observés ;

de la présence de communautés végétales hygrophiles présentes sur des bandes étroites et donc souvent appauvries floristiquement rendant difficiles les interprétations phytosociologiques ;

du caractère souvent mosaïqué et superposé des communautés végétales avec intrications des espèces de la xérosère et de l'hygrosère en fonction des apports sableux.

Sectorisation du littoral

Une sectorisation a été effectuée de façon à optimiser l'organisation du travail. Celle-ci n'est basée sur aucun élément écologique particulier (carte annexe 1).

Point méthodologique sur les transects

Les transects ont été réalisés perpendiculairement au rivage depuis le haut du système de microfalaise en partant de la xérosère jusqu'en dessous des dernières végétations de l'estran. Ils sont tous géolocalisés de manière précise. L'ensemble des transects est présenté en annexe 2 (plan d'assemblage et de repérage annexe 1).

Pour chaque transect, les relevés ont été effectués sur des longueurs distinctes en fonction de leur « homogénéité » selon trois critères :

- homogénéité structurelle de la végétation (densité, hauteur, etc.) ;
- homogénéité floristique du segment concerné
- homogénéité écologique (absence de « ruptures écologiques visibles » d'ordre microtopographique, hydrologique, etc.).

Chaque segment fait ensuite l'objet d'un relevé de type phytosociologique sigmatiste « classique » : relevé exhaustif des espèces végétales, par strate identifiée, pour lesquelles on affecte respectivement un coefficient d'abondance-dominance estimé en fonction de la surface du relevé.

Analyse des données issues des transects

L'analyse des relevés a été très complexe du fait :

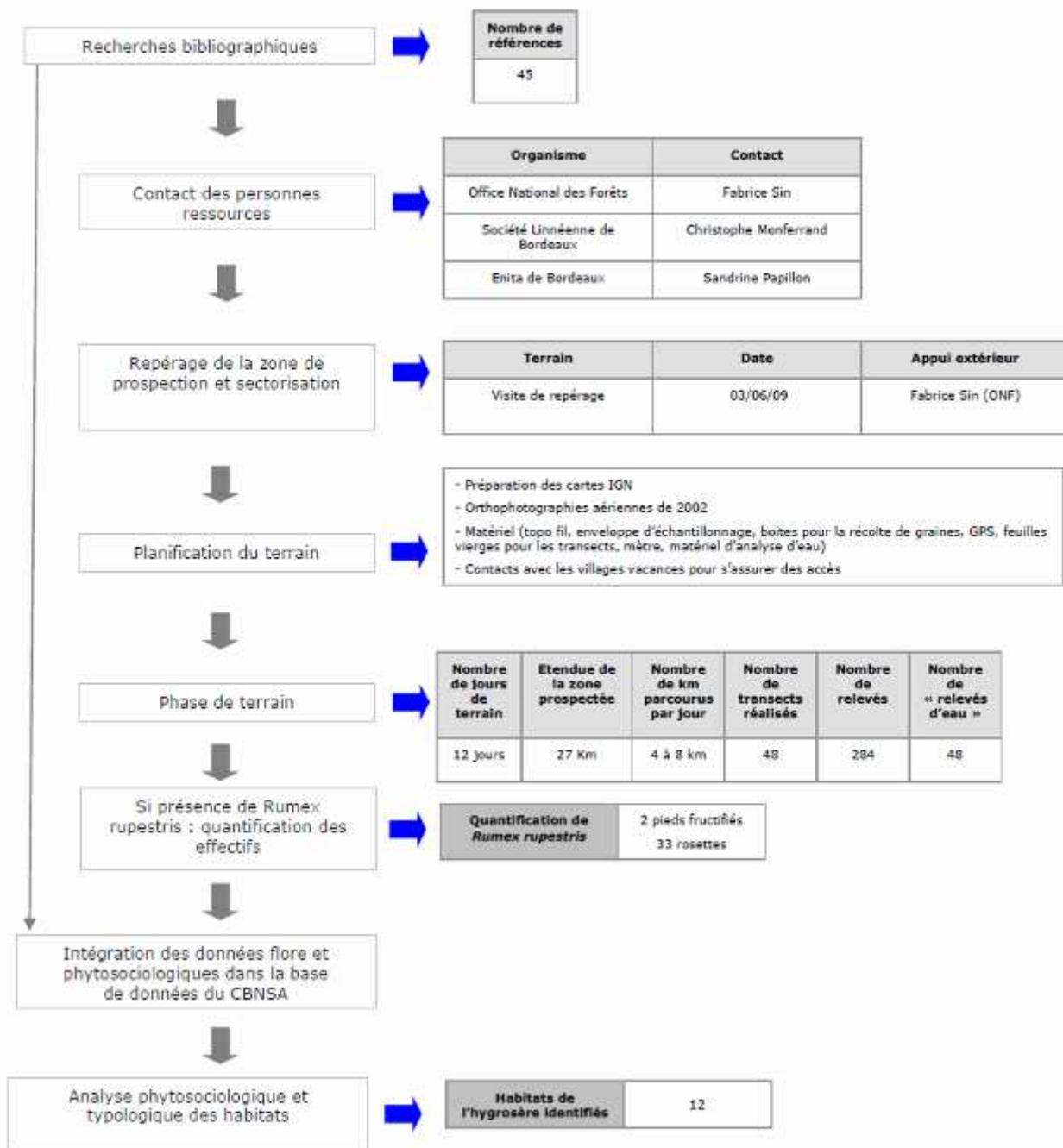
- du caractère monospécifique de nombreuses communautés végétales (cas récurrent des communautés héliophytiques de type roselière) ;
- de la présence de communautés végétales « superposées » ou mosaïquées (cas classique avec les apports sableux).

Les analyses statistiques sont d'une faible utilité ici. Le tri des relevés a donc été effectué selon la méthode manuelle en fonction des ressemblances floristiques liées à la présence ou l'absence des espèces.

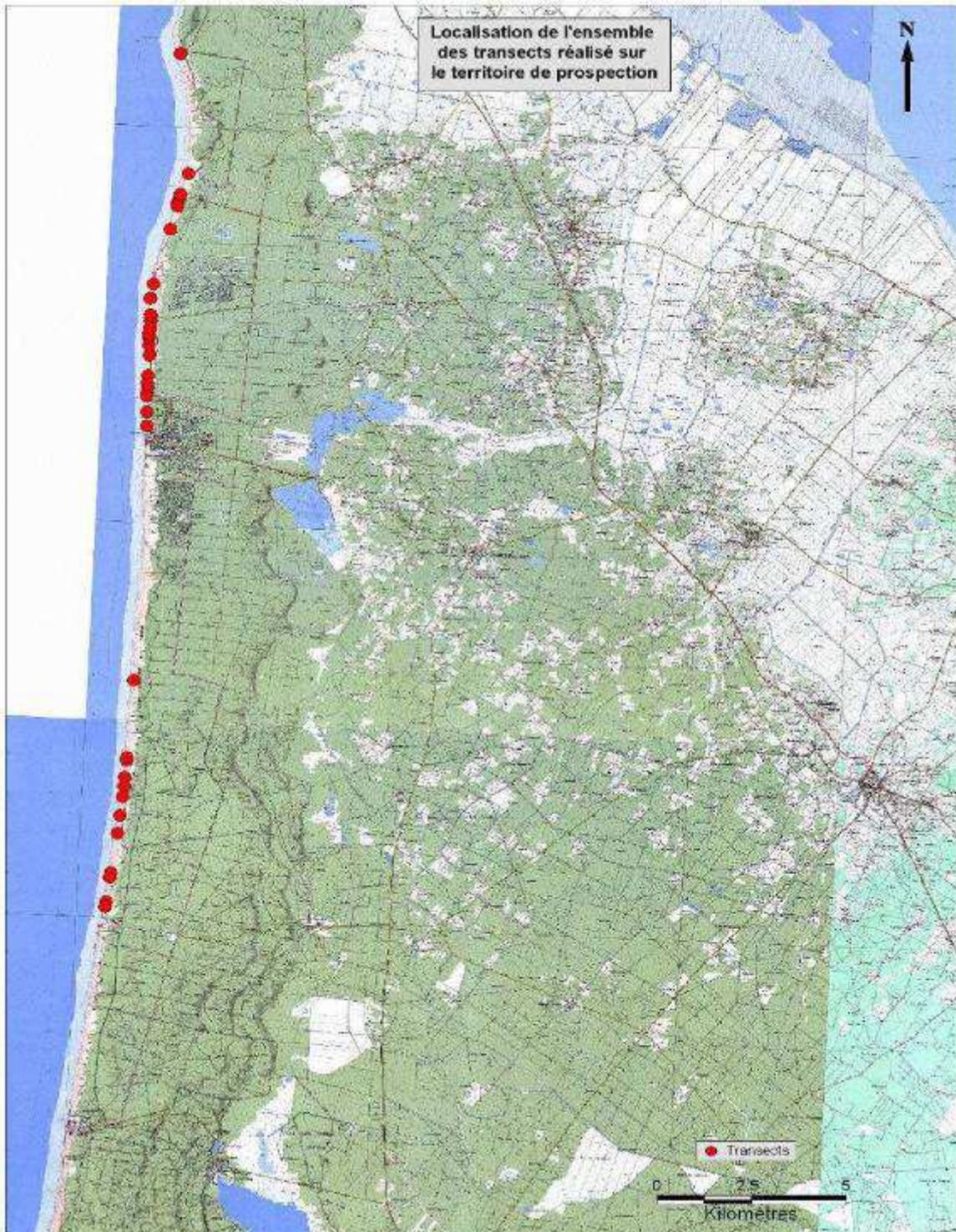
Quantification de *Rumex rupestris*

Lorsque *Rumex rupestris* a été observé, nous avons effectué des comptages précis des effectifs.

Logigramme méthodologique pour l'étude phytosociologique de l'hygrosère



La cartographie ci-après permet de visualiser l'ensemble des transects réalisés sur le territoire de prospection. Le détail de chacun des transects est présenté en annexe² de ce document, accompagné respectivement d'une carte de localisation et d'une photographie. Ces transects permettent dans une certaine mesure d'évaluer la fréquence de l'hygosère sur le littoral concerné.



² Annexe 3 : Présentation de l'ensemble des transects réalisés en 2008.

REMARQUES PRELIMINAIRES SUR LE COMPORTEMENT ECOLOGIQUE DE CERTAINES ESPECES

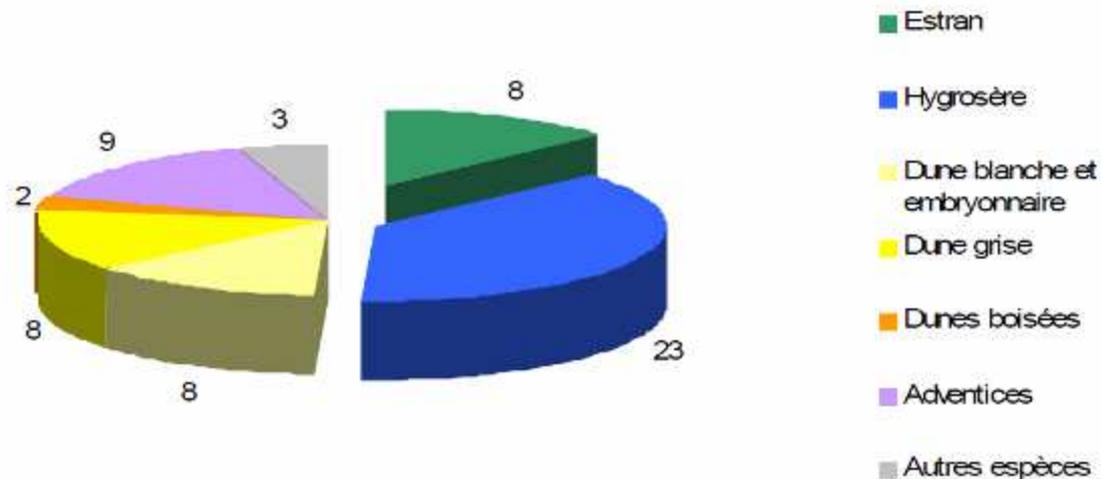
Une flore peu diversifiée

Sur les 74 espèces végétales observées en 2008 dans l'hygrosère, seuls 26 taxons possèdent un caractère hygrophile plus ou moins marqué, mais seulement 23 espèces peuvent être considérées localement comme liées de manière préférentielle à l'hygrosère.

Ce faible pourcentage de plantes hygrophiles rencontrées dans l'hygrosère (23 espèces sur un total de 74) n'est pas tellement surprenant si l'on considère les nombreux apports sableux de l'estran ou des dunes sus-jacentes qui par voie de conséquence recouvrent les communautés hygrophiles et permettent l'arrivée d'autres groupes d'espèces avec parmi les plus fréquentes :

- les espèces liées aux laisses de mer : *Cakile maritima*, *Polygonum maritimum*, *Salsola kali*, etc. ;
- les espèces de la dune embryonnaire : *Elytrigia juncea*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella*, etc. ;
- les espèces de la dune mobile et de la dune grise avec : *Ammophila arenaria*, *Carex arenaria*, etc ;
- des espèces adventices plutôt eutrophiles : *Sonchus asper*, *Anagallis arvensis*, etc.

Nombre d'espèces végétales par « systèmes » relevées dans les transects traversant l'hygrosère.



Une flore hygrophile spécifique peu diversifiée

La compilation de l'ensemble des données floristiques réalisées sur l'hygrosère montre :

- aucune espèce aquatique présente ;
- une seule espèce amphibie : la jussie présente sur quelques stations ;
- 12 héliophytes des roselières ou assimilés dont le scirpe maritime, le rubanier dressé, le roseau commun et la massette à larges feuilles ; ces 4 espèces étant les plus fréquentes dans l'hygrosère et forment des populations souvent denses. Elles possèdent toutes d'importantes capacités de multiplication végétative et pour plusieurs d'entre elles une capacité importante à résister aux ensablements.
- 8 hémicryptophytes des bas-marais ou des prairies hygrophiles souvent disséminées et localisées;
- 4 espèces annuelles ou assimilées localisées sur une ou deux stations ;
- 1 seule ligneuse représentée par le Saule roux.

Liste des 26 espèces végétales à caractère hygrophile ou amphibie observées en 2008 :

<i>Apium graveolens</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Rumex rupestris</i>
<i>Blackstonia perfoliata</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Salix acuminata</i>
<i>Bolboschoenus maritimus</i> *	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Samolus valerandi</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Carex extensa</i>	<i>Ludwigia grandiflora</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>erectum</i> *
<i>Carex trinervis</i>	<i>Phragmites australis</i> *	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Centaurium chloodes</i>	<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Potentilla anserina</i>	

* : espèces fréquentes

Des inventaires floristiques réalisés sur ces secteurs par l'ONF en 2002 (données inédites) signalaient des espèces hygrophiles supplémentaires. Sans autres éléments et pour des raisons de confusions ou de « cohérences écologiques » nous écartons provisoirement les espèces suivantes : *Salix aurita* (vraisemblablement *Salix acuminata*), *Juncus heterophyllus* (probablement *Juncus articulatus*, espèce très polymorphe), *Carex remota*, *Malachium aquaticum*. En revanche, nous retenons quelques espèces difficiles à confondre avec *Ranunculus sceleratus*, *Cirsium palustre*, *Anagallis tenela* et *Echinochloa crus-galli*.

Rareté des espèces hygrophiles halophiles

Parmi les espèces hygrophiles observées dans l'hygrosère, on peut citer quelques espèces halophiles ou halotolérantes : *Carex extensa*, *Rumex rupestris*, *Centaurium chloodes*.

On peut ajouter également le scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*) qui n'est pas une espèce spécifiquement littorale ni halophile même si une de ses formes est réputée halophile (var. *cymosus*). On peut également citer *Samolus valerandi*, espèce fréquente des falaises suintantes des littoraux français.

Fréquence absolue d'apparition des espèces hygrophiles dans l'ensemble des relevés des transects.
 (plusieurs espèces hygrophiles notées sur l'hygrosère n'apparaissent pas dans les relevés)



Des communautés dominées par quelques héliophytes

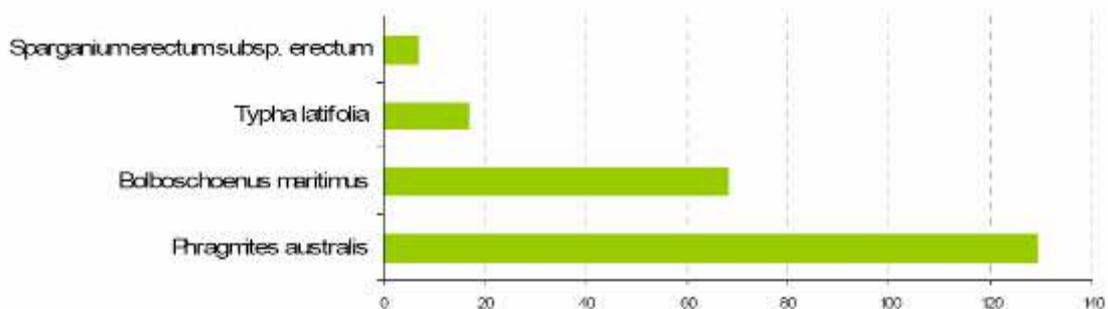
Ce sont les espèces héliophytiques à fort pouvoir de multiplication végétative et à rhizome traçant qui dominent les communautés végétales avec :

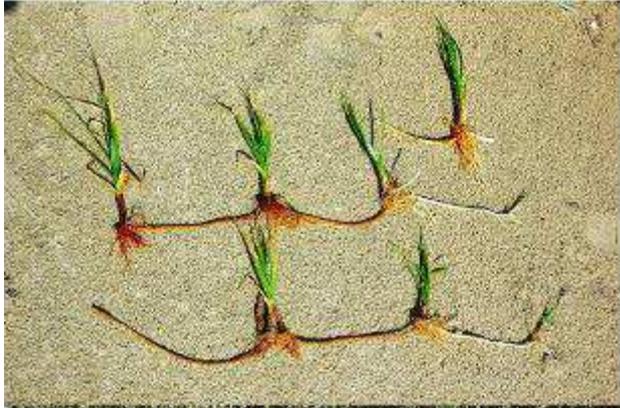
- le roseau commun (*Phragmites australis*) qui est l'espèce la plus fréquente. Sa très forte plasticité permet à l'espèce de déborder largement de l'hygrosère grâce à ses puissants rhizomes. Il ne peut germer hors de l'hygrosère mais résiste bien en dehors de celle-ci si ses rhizomes atteignent une nappe d'eau. C'est l'espèce qui semble la plus adaptée à résister aux ensablements. Sa vitalité est réduite lorsque les apports d'eau salée en haut d'estran sont plus marqués.
- le scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*), espèce typique de l'hygrosère à fort pouvoir de multiplication végétative. L'espèce résiste assez bien à l'ensablement et a une plasticité forte vis-à-vis de la teneur en chlorure des eaux et des sédiments.
- le rubanier dressé (*Sparganium erectum*), espèce assez rare privilégiant les stations fortement alimentées en eau douce. La plante semble fructifier uniquement quand sa souche baigne dans une lame d'eau persistante de quelques centimètres de hauteur. Résiste assez bien à l'ensablement mais ne fructifie plus.
- la massette à larges feuilles (*Typha latifolia*) est assez rare. Elle peut se développer sur des horizons sableux très peu épais mais constamment gorgés d'eau. Elle semble dans une certaine mesure résister un peu à l'ensablement.

Concernant les phénomènes d'ensablement, seul le roseau est capable de supporter des apports de sable supérieurs à 25 cm.

La morphologie de ces espèces est extrêmement variable et dépend de l'épaisseur des substrats sableux humides au sein desquels les rhizosphères peuvent se développer, de l'importance et de la régularité des apports hydriques des résurgences et du degré d'ensablement.

Fréquence absolue des héliophytes notés dans les relevés des transects





Scirpe maritime (Bolboschoenus maritimus) dont le rhizome traçant circule dans une couche de sable humide peu épaisse de 5 cm d'épaisseur reposant sur un paléosol induré imperméable.



Entre-las dense et superficiel des rhizomes et racines du roseau commun (Phragmites communis) sur un paléosol induré.



Etat des communautés hélophytiques à scirpe maritime (Bolboschoenus maritimus) ensablées sur le haut de plage. Les dépôts sableux de 5 à 15 cm d'épaisseur reposent sur un paléosol tourbeux induré et imperméable. Les eaux de résurgences suintent des microfalaises et se diffusent dans la couche de sable vers la mer. C'est dans cette couche de sable que circulent les rhizomes traçants de scirpe maritime qui semblent avoir une direction privilégiée parallèle au sens d'écoulement des eaux.



Bolboschoenus maritimus



Fructification de *Bolboschoenus maritimus* var. *cymosus*



Sparganium erectum subsp. *erectum*



Sparganium erectum subsp. *erectum*



Typha latifolia



Typha latifolia



Scirpoides holoschoenus



Phragmites communis et *Typha latifolia*

LES VEGETATIONS DUNAIRES DES MARGES

Marge sèche de la xérosère

Suivant l'état d'érosion des complexes dunaires, les marges sèches de l'hygrosère peuvent se retrouver en contact avec une grande diversité d'habitats dunaires : végétation des dunes mobiles à oyat, végétation de la dune semi-fixée voire même de la dune grise à Immortelle des sables.

Du fait d'un bilan sédimentaire généralement négatif sur le littoral concerné, ces communautés se trouvent fortement déstabilisées et souvent en voie de déstructuration avec une remobilisation du sable. Les éboulements sont parfois si importants que la marge sèche se retrouve constituée par un sable pur sans aucune végétation. Parallèlement, et en cas de stabilisation des éboulements et des encoches de déflation, les communautés de cicatrisation à laïche des sables (*Carex arenaria*) et celles des dunes embryonnaires à *Elytrigia* peuvent s'y implanter.

L'ensemble des plantes de ces communautés peuvent pénétrer dans l'hygrosère à la faveur de ces éboulements sableux. Nous n'avons pas étudié spécifiquement les relevés effectués sur ces marges sèches déstabilisées, ils apparaissent tous comme des éléments appauvris des communautés dunaires classiques du littoral médocain.

Nous pouvons toutefois citer les éléments suivants qui sont utiles à la compréhension de la dynamique du système éolien :

- communauté pionnière de cicatrisation à laïche des sables (*Carex arenaria*) qui colonise les plages de sable nu en voie de stabilisation ;
- communauté des plages cicatrisées à laïche des sables (*Carex arenaria*) formant une formation végétale dense de type « ourlet herbacé », indiquant un répit érosif ;
- communauté de dune embryonnaire à chiendent des sables (*Elytrigia juncea*).

Marge inférieure des communautés halonitrophiles de haut d'estran

Les végétations dunaires de haut d'estran qualifiées de « végétations halonitrophiles des laisses de mer » sont assez homogènes sur l'ensemble du littoral concerné avec comme combinaison constante : *Cakile maritima*, *Atriplex prostrata*, *Polygonum maritimum* et *Salsola kali*. Leur présence est renforcée par les suintements des bas de falaises, surtout lorsque le « coin de sable de l'estran » s'adosse sur les fronts de suintements.

Les communautés de dunes embryonnaires s'observent également à la faveur du jeu éolien. C'est *Elytrigia juncea* qui caractérise la phytocoenose.



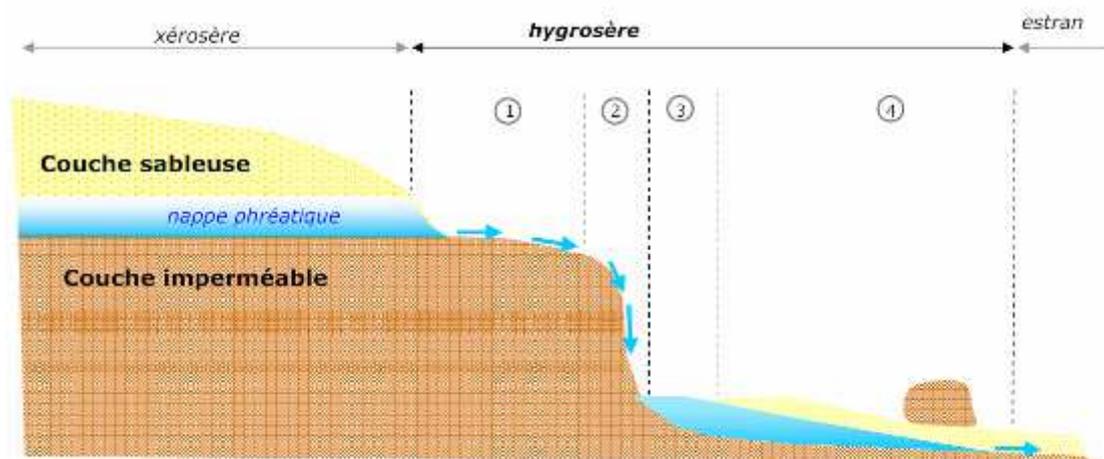
A gauche : les végétations des laisses de mer sont optimales sur les coins sableux de haut d'estran adossés sur la base des falaises et humidifiés par les suintements. *Cakile maritima* est en fleur.

En bas : dune embryonnaire



LES VEGETATIONS DE L'HYGROSERE

Avant de décrire les communautés végétales identifiées, nous avons porté une attention particulière sur la zonation de la végétation grâce à la méthode des transects. Nous avons également scindé l'hygrosère en 4 compartiments afin de préciser les conditions écologiques de développement des habitats identifiés.



Le compartiment 1 sur dalle de paléosol imperméable peut voir des communautés de roselières et d'hélophytes bien structurées se développer si les éboulements sableux supérieurs ne sont pas trop importants et si la largeur du compartiment est au moins supérieure à 1 mètre. En cas d'ensablement, seul le roseau arrive avec sa puissante rhizosphère à atteindre les réserves d'eau. Ce compartiment se développe notamment sur falaise de type IV (Montalivet).

Le compartiment 2 est pratiquement sans végétation sur la majorité des systèmes observés. L'eau y suinte sur des surfaces indurées ou sur des sables qui s'érodent graduellement. L'absence de substrats meubles et stabilisés interdit l'enracinement des végétaux. Toutefois, les falaises de type III « Gulp » présentent une forte originalité avec des sables grisâtres argileux humides subverticaux stables sur lesquels se développent des communautés de plantes rases très originales.

Si le compartiment 3 présent en bas de falaise est particulièrement bien alimenté en eau, de très belles communautés de roselières se structurent malgré une influence directe avec les eaux marines lors des grandes marées ou des tempêtes. La régularité des apports d'eau douce qui doivent « laver » les sédiments sableux explique la persistance de certaines communautés végétales somme toute peu résistantes aux chlorures (cas du roseau).

Le compartiment 4 présente souvent des communautés de plantes hygrophiles ensablées en superposition avec les communautés halonitrophiles des hauts de plages et celles des dunes embryonnaires. Le niveau d'halophilie y est toujours assez important mais peut localement chuter en fonction des apports d'eau douce des résurgences.

Système sur dalle horizontale



Système sur falaise verticale



Les communautés aquatiques et amphibiens

Aucune communauté végétale aquatique n'a été observée. Nous pouvons toutefois citer l'existence d'une communauté végétale amphibie à jussie (*Ludwigia spp.*) qui se développe par tâche dans certains endroits.

La rareté de ces communautés s'explique par les conditions écologiques générales du système.

Les communautés végétales rases ou basses hygrophiles

Ce type de végétation est extrêmement rare et localisé sur les falaises subverticales de sables argileux sur le type III (« Gulp ») et dans le compartiment « 2 » de l'hygrosère. Leur caractérisation est rendue difficile du simple fait de leur rareté (valeur statistique faible des observations et relevés).

Transects : Z6T11, Z8T6, Z8T4, Z8T2, Z8T1 On y trouve un mélange :

- de plantes vivaces hygrophiles avec *Juncus articulatus*, *Samolus valerandi*, *Scirpus holoschoenus*, *Tussilago farfara*, *Carex trinervis*, *Carex extensa* ;
- de plantes annuelles de petites tailles, mésohygrophiles avec *Juncus bufonius*, *Blackstonia perfoliata*, *Centaurium chloodes*, *Anagallis arvensis* ;
- de plantes vivaces des milieux dunaires avec *Carex arenaria* notamment.

Une analyse précise des transects, des relevés phytosociologiques et des situations de terrain rencontrées dans le Médoc, nous a amenés à distinguer quatre communautés végétales :

- une communauté à *Juncus articulatus*, *Scirpoides holoschoenus* et *Samolus valerandi* ; cette communauté d'espèces vivaces peut être comparée à diverses autres communautés de suintements de falaises littorales françaises où *Samolus valerandi* est une constante, même si cette communauté apparaît dans le Médoc extrêmement pauvre floristiquement. Son développement sur sables argileux laisse paraître de manière assez régulière *Carex arenaria* ; point original par rapport aux communautés végétales françaises déjà décrites.

Même si nous avons réuni un faible nombre de relevés sur une aire réduite, la combinaison floristique particulière et sa comparaison avec les communautés affines des littoraux de Bretagne, de Normandie et de la Manche, nous incitent à décrire provisoirement une nouvelle communauté végétale : le *Junco articulati-Scirpoidetum holoschoeni* ass. nov. prov. (relevé type Z8T1n°5, tableau page suivante, Le Gulp). Le binôme composé de *Samolus valerandi* et *Scirpus holoschoenus* eut été préférable mais il concerne déjà un syntaxon particulier décrit de Vendée. Le mouron délicat (*Anagallis tenella* signalé par l'ONF) pourrait être présent dans cette communauté. La combinaison floristique de cette nouvelle association est *Scirpoides holoschoenus*, *Samolus valerandi*, *Juncus articulatus*, et avec les espèces fréquentes suivantes : *Phragmites australis*, *Carex arenaria*, *Plantago coronopus* ; et l'absence d'*Agrostis stolonifera* ou de *Carex* du groupe *distans*.

- une tonsure à annuelles à petites gentianacées (*Blackstonia perfoliata*, *Centaurium chloodes*) des sables argileux, hygrophiles au moins une partie de l'année. Cette communauté se trouve en mosaïque avec des communautés végétales vivaces plus denses si le tapis herbacé reste suffisamment ouvert (cas de la communauté végétale précédente).
- Nous avons également identifié une communauté monospécifique fragmentaire à *Tussilago farfara*. Cette espèce est connue pour former des colonies sur des sédiments argileux à fort déficit hydrique estival.
- Enfin, un relevé (Z9T2) caractérisé par *Carex trinervis* et *Carex extensa*, en bas de plage reste toujours difficile à interpréter. Nous le rattachons provisoirement au *Scirpo holoschoeni-Caricetum trinervis* décrit par Géhu de la côte Aquitaine. Cette communauté est présente sur les dépressions arrières-dunaires de sables humides très faiblement salés.

Précisons que *Rumex rupestris* n'a jamais été observé dans ces communautés.

Enfin, ces communautés peuvent facilement disparaître à la faveur d'un développement héliophytique dense (roseau, scirpe maritime). Leur développement sur des pans de falaises meubles subverticales leur est donc particulièrement favorable en limitant la dynamique héliophytique : ce fait semble particulièrement marqué pour les communautés du *Junco-Scirpoidetum* et de la communauté d'annuelles à *Centaurium chloodes* (compartiment « 2 » de l'hygrosère).



Aperçu de la végétation mosaïquée rase sur les sables argileux de la falaise du Gurp



Centaurium chloodes



Blackstonia perfoliata



Tussilago farfara



Samolus valerandi

Tableau des végétations hygrophiles basses et rases

	Z 6	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8	Z 8				
Zone et n° du transect	Z8 T4	Z8 T1	T 8	Z8 T1	Z8 T4	T 1	Z8 T2	T1 1	Z8 T1	T 2	Z8 T6	T 6	Z8 T6	T 6	Z8 T6	T 6	Z8 T2	T 2	Z8 T4	T 4	Z8 T4	T 4	Z8 T2	T 2
n° du relevé	6	4	4	5	4	8	3	2	8	1	6	2	5	7	5	1	2	3	2	2	2	2	2	2
Substrat	S	SN	T	SN	S	S	S	SH	SN	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	T
Nombre de taxons	10	8	3	11	15	9	11	4	10	8	15	9	8	10	8	5	6	8	7	10	10	10	10	10
Recouvrement total (%)	10	5	40	40	60	10	60	90	70	95	40	90	90	20	75	95	95	95	40	40	40	40	40	40
Hauteur de végétation (cm)	20	10	15	20	30	20	20	25	20	30	30	65	40	20	60	60	40	40	30	30	30	30	30	30
Espèces vivaces des sables humides																								
<i>Juncus articulatus</i>			2	1	2		4	2	2		r	r												
<i>Samolus valerandi</i>	2	1		+	1	+	1	2	+		1	+	+	1										
<i>Plantago coronopus</i>		r		+	1			1																
<i>Scirpoides holoschoenus</i> subsp. <i>holoschoenus</i>				1	+	1		1	1	+	+	+	+	+	2	4	4	3	1					
<i>Carex extensa</i>															+									
<i>Carex trinervis</i>															r									
Espèces annuelles des substrats sableux humides																								
<i>Centaureum chiododes</i>			+	+				1																
<i>Blackstonia perfoliata</i>	r				1	r		1		1														
<i>Anagallis arvensis</i>		+		r	r			r		r			r	r										
<i>Sonchus oleraceus</i>					r	r				r		r	r											
Espèces de l'Apio graveolens-Rumicetum rupestris																								
<i>Rumex rupestris</i>																								1
<i>Apium graveolens</i>																								(+)
Espèces de l'hygrosère ou hygrophiles																								
<i>Phragmites australis</i>	r			+	+				+	1	+	+			2	2	1							(+)
<i>Bolboschoenus maritimus</i>			3			1	r				1	+	1				r							1
<i>Epilobium parviflorum</i>																								
<i>Calystegia sepium</i>	+				+						1			r										+
<i>Typha latifolia</i>															1									(+)
Espèces de la xérosère																								
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>australis</i>										4	1	2	2	+			3	2	2					
<i>Carex arenaria</i>	+			+	3		4			2	3	5	5	2										3
<i>Elytigia juncea</i> subsp. <i>boreoatlantica</i>					1		4	1	2	4	1													1
<i>Euphorbia paralias</i>	r	r		+	+	2			3	1	2	2	1	r										2
<i>Calystegia soldanella</i>	1			+	+	r		r		r	+			+										
Espèces peu fréquentes et accidentelles																								
<i>Atriplex prostrata</i>	r		2					2																
<i>Polygonum maritimum</i>	1											+												
<i>Cnithum maritimum</i>							r																	
<i>Beta maritima</i>																								1
<i>Eryngium maritimum</i>	r																							
<i>Matthiola sinuata</i>		r																						
<i>Heliochrysum stoechas</i>							+					+												
<i>Galium arenarium</i>																								
<i>Festuca juncofolia</i>						3			r															2
<i>Coryza canadensis</i>		r		+			r																	
<i>Salix acuminata</i>																								+
<i>Rumex cuneifolius</i>																							1	
<i>Rumex crispus</i>																								+
<i>Rubus</i> sp.												r		r										
<i>Tussilago farfara</i>							+							r										
<i>Solanum dulcamara</i>				1																				
<i>Senecio sylvaticus</i>					1																			
<i>Picris echioides</i>												+	+											
<i>Hypochaeris radicata</i>		1		1																				
<i>Catapodium rigidum</i>							r																	

Les végétations de roselières et d'hygrophiles des paléosols suintants

La grande majorité des végétations spécifiques à l'hygrosère est constituée de communautés d'hélophytes des roselières. Elles se développent majoritairement dans les compartiments « 1 » et « 3 » de l'hygrosère, et sous des formes réduites et ensablées dans le compartiment « 4 ». Leur développement optimal tient à un engorgement prononcé sur les dalles imperméables des paléosols.

Deux communautés végétales se distinguent assez facilement : il s'agit avec des roselières à roseau commun plus ou moins sèches recouvertes de sables, et des communautés de haut d'estran subhalophile à scirpe maritime.

Les communautés hélophytiques des zones détrempées ou engorgées sont plus difficiles à caractériser d'un point de vue phytosociologique. On peut être tenté de décrire plusieurs associations en fonction de la dominance d'une espèce. Si les espèces dominantes forment de petites populations souvent monospécifiques, l'intrication de ces populations nous a plutôt conduits à ne distinguer qu'une seule communauté végétale.

Somme toute, nous avons distingué trois communautés végétales :

- une roselière sèche à *Phragmites communis* comportant généralement une strate herbacée inférieure à laïche des sables, parfois à *Elytrigia juncea*. Cette « roselière » résiste bien à l'ensablement mais elle perd alors en vitalité.
- une communauté complexe à *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Bolboschoenus maritimus*, *Phragmites communis* des sables engorgés très peu chlorurés sur paléosols indurés. Les communautés les plus hygrophiles et les mieux structurées voient apparaître les espèces classiques des roselières comme *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Calystegia sepium*, *Solanum dulcamara*, *Epilobium hirsutum*. Cette communauté peut être subdivisée en faciès en fonction des espèces dominantes. Les substrats y sont plutôt déchlorurés car « lavés » constamment par les suintements phréatiques d'eau douce.
- Reste que dans le détail, chacune des hélophytes dominantes possède un optimum écologique propre. Enfin, l'ensablement de la base des falaises fait apparaître les espèces halonitrophiles des laisses de mer, et tout spécialement *Cakile maritima* et *Atriplex prostrata* qui « remontent » sur la falaise.
- une communauté à *Bolboschoenus maritimus* des hauts d'estran, pauvre floristiquement et soumise à une influence même légère d'eaux salines avec pénétration fréquente des espèces halonitrophiles (*Atriplex prostrata*, *Cakile maritima*). Les substrats sableux y sont détrempés mais pas aussi engorgés que dans la communauté précédente. *Rumex rupestris* s'y observe et semble y trouver son optimum écologique. Le scirpe maritime s'y observe fréquemment sous sa « forme » compacte.

*NB : Cette communauté végétale originale mériterait d'être décrite. Des sous-associations à scirpe maritime des associations à *Rumex rupestris* ont été décrites de Bretagne. Dans le synsystème, elles sont intégrées aux communautés prairiales subhalophiles. Les communautés médocaines à scirpe maritime et *Rumex rupestris* nous semblent correspondre à de véritables petites roselières subhalophiles. Dans ce sens, elles seraient à distinguer en tant qu'élément du Scirpion compacti. Nous proposons de les décrire provisoirement sous le nom de *Rumici rupestris-Bolboschoenetum maritimi* ass. nov. prov. (relevé type : Z1 T6-n°9). La combinaison floristique caractéristique est la suivante : *Rumex rupestris*, *Bolboschoenus maritimus*, *Phragmites australis*, *Atriplex prostrata*, *Polygonum maritimum*, *Calystegia soldanella*.*

Sur une communauté fragmentaire à *Rumex rupestris*

Sur un secteur particulier (replat suintant « perché » colonisé par une communauté hélophytique dense), des plages « nues » sur le paléosol induré laissent transparaître un pied de *Rumex rupestris*. Deux mètres plus loin, on peut voir 1 pied d'*Apium graveolens*. Ces éléments éclatés laissent évidemment penser à la communauté végétale à *Rumex rupestris* décrite du Morbihan à la Vendée : l'*Apio graveolens-Rumicetum rupestris*. Ces plantes sont étouffées par le développement des roseaux. La présence de *Scirpoides holoschoenus* est en revanche une spécificité biogéographique. Nous reviendrons sur cette observation qui, même si elle reste très ponctuelle, peut nous permettre de mieux comprendre les relations biogéographiques et synécologiques entre les associations bretonnes et les communautés médocaines. La comparaison avec les communautés galiciennes à *Rumex rupestris* serait à entreprendre.

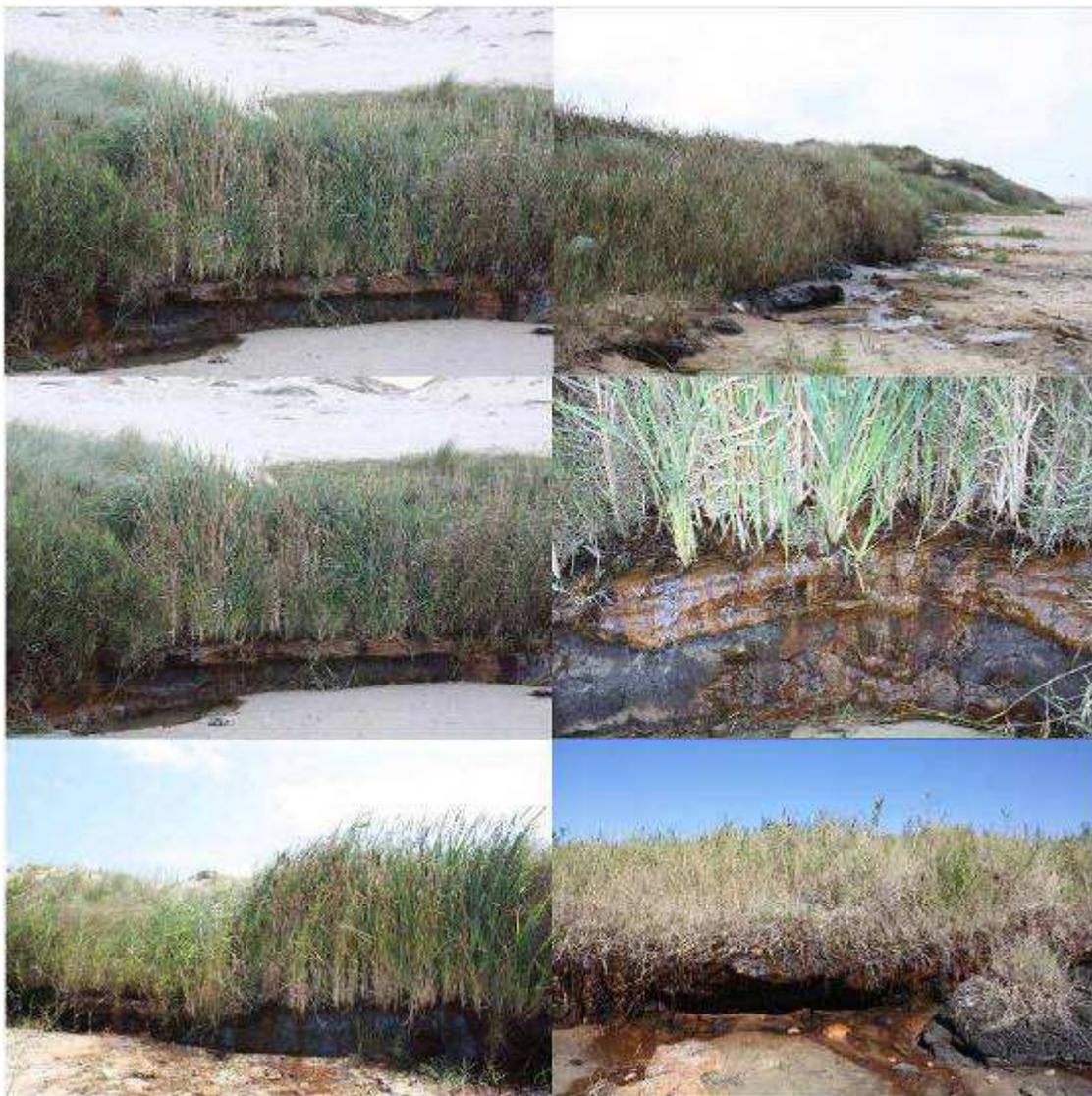
Communauté de dégradation des paléosols piétinés

Une communauté probablement rudérale et piétinée à chiendent (*Cynodon dactylon*) et *Atriplex hastata* a été observée sur un paléosol humide sableux (cf. chapitre précédent des marges halonitrophiles de l'estran).

Communauté ligneuse à saule roux

Le système littoral bloque la dynamique végétale qui reste toutefois perceptible par la présence d'individus disséminés de saule roux (*Salix acuminata*) qui s'implantent dans les communautés hélophytiques.

Diverses communautés hélophytiques implantées sur paléosols suintants « perchés »



Communautés hélophytiques à scirpe maritime implantées sur paléosols suintants en haut d'estran : aspect typique du *Rumici rupestris-Bolboschoenetum maritimi* ass. nov. prov.



Tableau du *Rumici rupestris-Bolboschoenetum maritimi* ass. nov. prov. (rel type Z1T6-n°9) du littoral médocain

Une sous-association enrichie en espèces des lasses de mer pourrait éventuellement être décrite.

Zone et n° du transects	Z1 T7	Z7 T6	Z1 T7	Z6 T9	Z7 T5	Z9 T4	Z1 T6	Z1 T6	Z6 T8	Z2 T2	Z6 T8	Z0 T3	Z6 T2	Z1 T8	Z9 T1	Z1 T7	Z1 T4	Z6 T2	Z6 T13	Z6 T12	Z2 T8	Z2 T8	Z6 T12	Z2 T2	Z2 T2	Z2 T2	Z6 T4	Z7 T5	Z7 T3	Z9 T4	Z9 T4	Z6 T14	Z7 T7	Z9 T4	Z6 T7	Z9 T4		
n° du relevé	9	5	#	5	4	5	9	11	5	6	9	4	8	7	#	5	8	3	5	6	3	6	4	4	5	8	5	5	6	5	3	6	2	5	2			
Substrat	SH	SH	SH	STH	S	ST	SH	SH	SH	S	SH	S	TH	SH	SH	ST	SH	T	SH	T	ST	S	T	T	S	S	S	ST	STH	S	ST	ST	S	ST	S			
Nombre de taxons	9	#	7	6	8	9	7	3	4	6	9	5	3	7	3	5	6	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	3	2	5	3	9	4	5			
Recouvrement total (%)	#	#	5	#	#	#	#	#	15	#	#	#	#	#	5	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#		
Hauteur de végétation (cm)	#	#	5	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	5	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#			
Espèces de l'hygrosère																																						
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	2		3	2	3	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3		2	2	2	3	2	2	3	4	4	3	3	2	3	2	2	2	+			
<i>Phragmites australis</i>	1	+	2		+	1	+			+	2		5	+					5	2	3	3	2	1		r	2		+	5	1	+	2	2	1			
<i>Rumex rupestris</i>	r	r	r				r									+	r																					
<i>Typha latifolia</i>						+						1				1																						
<i>Calystegia sepium</i>																																						
<i>Salix acuminata</i>		1		1			r		r																													
Espèces des dunes embryonnaires et lasses de mer																																						
<i>Atriplex prostrata</i>	3	3		1	1	1	4	2	2	1	+	+	+		+	r	+	1																				
<i>Elytigia juncea</i> subsp. <i>boreoatlantica</i>	+	1	r	r	1	+	r		1	2	r															2	+					2		+	1	1		
<i>Cakile maritima</i>	+	1	r	r	1	+	r			+	+	r																										
<i>Polygonum maritimum</i>	+	1	r	r	1	+	r				3			r	+																							
<i>Calystegia soldanella</i>	+	r	r	r	+	r					r			1																								
<i>Euphorbia paralias</i>	+					+					r	+		1																								
Autres espèces et accidentelles																																						
<i>Rumex cuneifolius</i>	r						r																															
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>australis</i>						+																																
<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>thorei</i>																																						
<i>Eryngium maritimum</i>															+																							
<i>Carex arenaria</i>		+	r						1			1																										
<i>Sonchus asper</i>																																						
<i>Solanum dulcamara</i>																																						

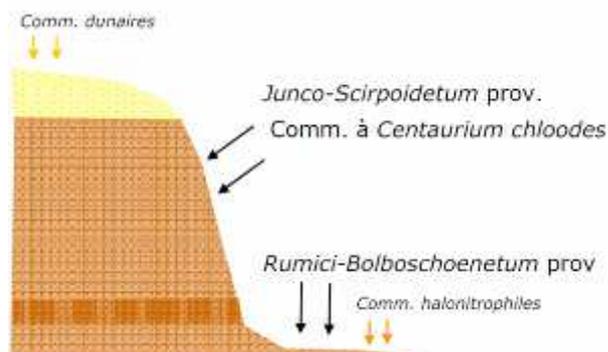
Schéma systémique des falaises à paléosols suintants du Médoc

Les schémas proposés ci-dessous le sont pour orienter les futures recherches sur les habitats à *Rumex rupestris* du littoral médocain. Le caractère trop fragmentaire de certaines situations stationnelles ne permettent que de poser des hypothèses.

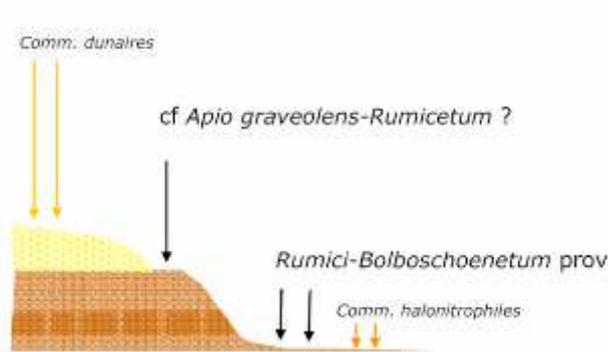
Nous proposons de retenir 2 associations où *Rumex rupestris* se développe :

- une communauté des paléosols perchés, sur sable où apparaît *Apium graveolens* et *Scirpus holoschoenus* : *Apio-Rumicetum rupestris* ;
- une communauté des hauts d'estran décrite dans ce travail : *Rumici-Bolboschoenetum*.

Falaise de type III - Le Gurg

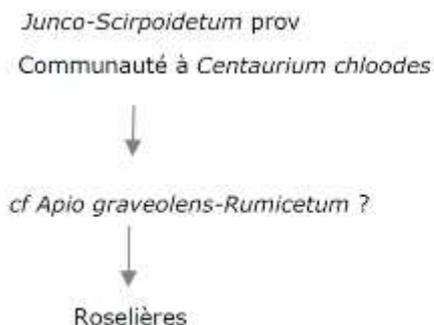


Falaise de type IV - Montalivet



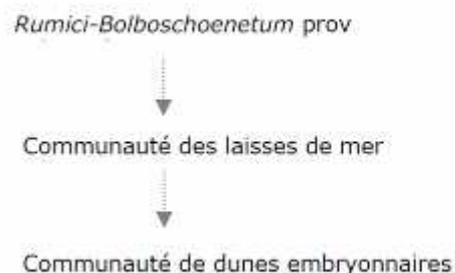
QUELQUES ELEMENTS SUR LA DYNAMIQUE DES COMMUNAUTES

Zone sableuse hygrophile aérohaline, plutôt ensablée par éboulement



Flèche orientée suivant une stabilisation des substrats et envahissement par les héliophytes en condition d'alimentation hydrique constante. La roselière peut perdurer à un ensablement.

Zone sableuse subhalophile sur paléosol en haut d'estran, en pied de falaise



Flèche orientée vers un ensablement

Synthèse sur les communautés végétales de l'hygrosère du littoral médocain

10 communautés végétales de l'hygrosère sont présentées dans le tableau synthétique : plusieurs d'entre-elles sont fragmentaires et d'autres restent à confirmer.

L'appartenance syntaxonomique des communautés et leur rattachement aux référentiels en vigueur peuvent généralement être précisés.

Communautés de l'hygrosère	Combinaison floristique	Syntaxonomie	Présence sur l'hygrosère du Médoc	Prodrome	Corine Biotope	DH
Communauté vivace à jonc articulé et samole de Valérand, des sols sableux littoraux suintants	<i>Juncus articulatus</i> <i>Samolus valerandi</i> Scirpoides holoschoenus (<i>Carex arenaria</i>) (<i>Phragmites communis</i>)	<i>Junco articulati-Scirpoidetum holoschoeni</i> prov	Rare < 10 sites		18.21	1230-5
Communauté vivace à laïche à trois nervures, des sols sableux humides	<i>Carex trinervis</i> <i>Carex extensa</i> <i>Scirpus holoschoenus</i>	<i>Scirpo holoschoeni-Caricetum trinervis</i>	fragmentaire		16.33	2190-3
Communauté annuelle pionnière des sols sableux humides à chlore perfolié et petite centaurée à fleurs serrées	<i>Blackstonia perfoliata</i> <i>Centaurium chloodes</i> (<i>Anagallis arvensis</i>)	<i>Nanocyperion flavescenti</i> ?	Très rare < 10 sites		16.32	2190-2
Communauté à tussilage des sols argileux	<i>Tussilago farfara</i>	<i>Tussilagetum farfarae</i>	fragmentaire			
Communauté amphibie à jussie	<i>Ludwigia</i> spp.		local			
Communauté héliophytique à rubanier et scirpe maritime	<i>Sparganium erectum</i> <i>Bolboschoenus maritimus</i> <i>Typha latifolia</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Iris pseudacorus</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Lycopus europaeus</i>	Sparganion Scirpion compacti	Assez commun		16.35	2190-5
Communauté à Phragmites	<i>Phragmites australis</i> (<i>Carex arenaria</i>) (<i>Elytrigia juncea</i>) (<i>Atriplex prostrata</i>)	Scirpion compacti ?	Assez commun		16.35	2190-5
Communauté à scirpe maritime et oseille des rochers, des paléosols suintants des hauts d'estran	<i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>cymosus</i> <i>Rumex rupestris</i> (<i>Atriplex prostrata</i>) (<i>Cakile maritima</i>) (<i>Polygonum maritimum</i>)	<i>Rumici-Bolboschoenetum</i> prov. Scirpion compacti	Assez commun		16.35	2190-5
Communauté à céleri et oseille des rochers	<i>Apium graveolens</i> <i>Rumex rupestris</i> <i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Apio graveolens-Rumicetum rupestris</i> ?	Fragmentaire à confirmer 1 site		18.21	1230-5
Communauté à saule roux	<i>Salix acuminata</i>		Fragmentaire		16.29	2180-5

ETAT DES POPULATIONS DE RUMEX RUPESTRIS
SUR LE LITTORAL MEDOCAIN

Identification de *Rumex rupestris*

Afin d'identifier correctement les individus de *Rumex rupestris*, notamment les jeunes pieds, nous avons compilé les informations morphologiques connues et publiées sur l'espèce.

Nous avons également réuni plusieurs éléments concernant les autres espèces de *Rumex* trouvées sur le littoral concerné à savoir :

Rumex crispus, espèce indigène commune dans les systèmes prairiaux neutroclines mésotrophiles et eutrophiles de la région, observé sur un secteur du littoral concerné ;

Rumex cuneifolius (= *Rumex frutescens*), espèce d'origine étrangère susceptible de perturber les populations de *Rumex* indigènes soit par compétition interspécifique soit par hybridation ou introgression.

Répartition et quantification des populations de *Rumex rupestris* en 2008

Comme le montrent les cartographies ci-après, nous avons comptabilisé au total sur l'ensemble de la zone de prospection seulement **2 individus de *Rumex rupestris* fructifiés**. Deux pieds relativement peu éloignés l'un de l'autre (2 km).

On trouve en outre **33 rosettes de *Rumex rupestris*** situées dans les laisses de mer en haut de plage ou sur le bas des microfalaises humides.

Evolution récente des populations de *Rumex rupestris*

Aucun référentiel antérieur ne nous permet d'avoir une idée précise sur l'état des populations de *Rumex rupestris*. Les mentions bibliographiques peu nombreuses signalent uniquement la présence de la plante.

Concernant les stations, il semble que l'aire de l'espèce se soit contractée et le nombre de localités se soit réduit :

- les stations signalées à la pointe de la Négade en 2004 n'ont pas été revues ;
- les stations semblaient de manière générale plus fréquentes même si l'espèce a toujours été disséminée.

Reste que l'espèce n'est jamais présente en grande densité ; point caractéristique des autres stations françaises : les stations à moins de dix pieds apparaissent les plus fréquentes.

Sur la présence des autres espèces de *Rumex*

Nous avons aussi pu comptabiliser lors de cette prospection 9 stations de *Rumex cuneifolius* avec un nombre de pieds dépassant souvent la cinquantaine. 30 rosettes ont aussi été observées tout au long du linéaire.

Enfin, nous avons pu comptabiliser 1 individu de *Rumex crispus* comportant un seul pied et quelques rosettes aux alentours.

Nous n'avons observé aucun individu d'origine hybride entre ces *Rumex* et *Rumex rupestris*.

Enfin, *Rumex cuneifolius* semble présenter un optimum écologique différent de *Rumex rupestris* : la compétition entre les deux espèces semble donc apparemment limitée.

PLACE PHYTOCOENOTIQUE DE RUMEX RUPESTRIS

Rappel sur les associations françaises à *Rumex rupestris*

Une publication récente fait le bilan sur les stations à *Rumex rupestris* (BIORET et GEHU, 2002). Deux communautés végétales y sont décrites dans le détail. Le point commun des stations au niveau physiographique est donné dans la publication :

« Les végétations à *Rumex rupestris* se rencontrent le plus fréquemment sur les pans rocheux des bas de falaises, dans la partie inférieure de l'étage aérohalin, à proximité du niveau supérieur atteint par les plus hautes mers de vives eaux. ... Toutes les stations sont caractérisées par la présence de suintements phréatiques. »

L'association du *Soncho arvensis-Rumicetum rupestris* s'observe sur les littoraux ouest armoricains, normands et britanniques. L'association synvicariante de l'*Apio graveolens-Rumicetum rupestris* s'observe en climat thermoatlantique des îles du Morbihan à la Vendée.

Ces associations sont caractérisées par leur pauvreté floristique. Les auteurs signalent leur contact avec des communautés végétales subhalophiles à *Samolus valerandi* et/ou *Carex distans*.

Position écosystémique de *Rumex rupestris* sur le littoral médocain

Les pieds de *Rumex rupestris* du littoral médocain s'observent au sein de l'hygrosère sur les zones de replats soit sur les paléosols perchés soit sur les paléosols en haut d'estran, systématiquement sur les zones de résurgences phréatiques. Ils sont rares ou absents des communautés héliophytiques denses à roseau ou massette. Ils semblent également absents des zones trop engorgées.

Au vu du nombre de rosettes observées, l'optimum écologique semble se situer sur les hauts d'estran à la limite des hautes mers de vives eaux ; point concordant avec les observations effectuées en Bretagne.

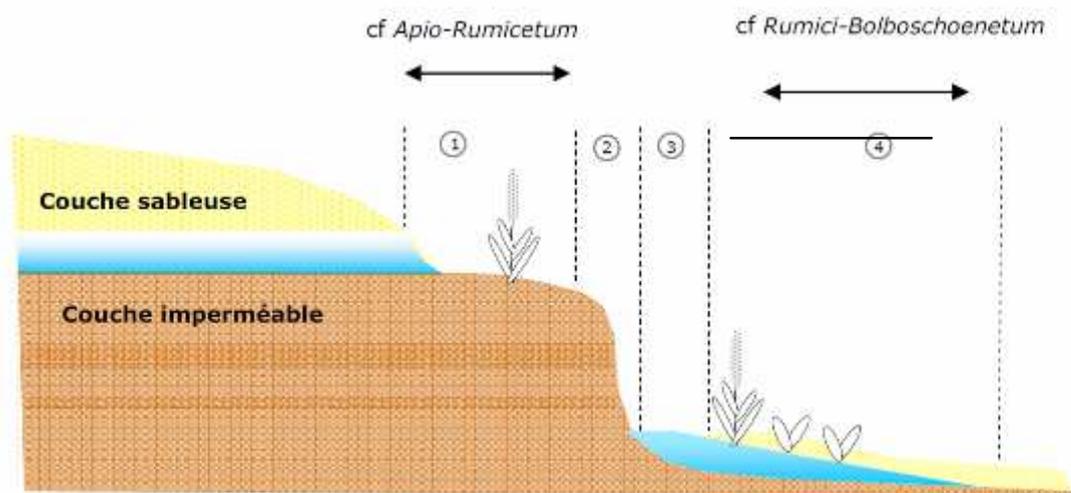


Tableau de détermination de *Rumex rupestris* Le Gall. suivant différentes références bibliographiques

	LAPORTE-CRU Jean, MONFERRAND C., 2008 Note sur la végétation hydrophile des dunes médocaines	H. des Abbayes, 1971 Flore et végétation du Massif armoricain	H. Coste, 1998 Flore descriptive et illustrée de la France et des contrées limitrophes	Tutin et al., 1964-1989 Flora Europea	CLIVE STACE, 1997 New flora of the british Isles	RICH T.C.C., JERMY A.C., 1998 Plant Crib	BENNETTI et al., 2002 Cahiers d'habitats Natura 2000	DANTON et BAFFRAY, 1995 Inventaire des plantes protégées en France	CASTROVIEJO S. et al., 1990 Flora Iberica
Aspect général	Plante vivace glabre au système racinaire vigoureux. La tige peut atteindre 80 cm de hauteur	Rameaux courts, rapprochés en panicule.	Plante vivace de 30-80 cm, verte, à racine épaisse ; tige dressée, rameuse dans le haut, à rameaux courts, raides, dressés, rapprochés en panicule.		Erect perennial to 50(70)cm		Plante glabre pouvant atteindre 80 cm de hauteur à tige dressée à courts rameaux rapprochés en panicule pyramidale au sommet	Plante vivace glabre de 30-80 cm de hauteur, à souche épaisse et tiges dressées, feuillées et un peu rameuse dans le haut au niveau de l'inflorescence.	Plante pérenne de 60-80 cm de hauteur. Tiges érigées ou érigées ascendantes, striées, simples ou rameuses, parfois rougeâtres.
Feuilles	Feuilles épaisses, à limbe allongé et étroit, atténué aux deux extrémités et plus ou moins ondulées.	Feuilles glauques, obtuses, atténuées à la base. Verticilles tous dépourvus de feuilles sauf l'inférieur de chaque rameau.	Feuilles inférieures étroitement oblongues, atténuées à la base, pétioolées, un peu ondulées, assez épaisses ;	Leaves oblong, narrowed at the base, obtuse, glaucous, lamina usually much longer than the petiole ; usually only the lowest whorl on each branch subtended by a leaf	Leaves thick, narrowly oblong to lanceolate, undulate, cuneate to subcordate		Feuilles d'un vert glauque, entières et épaisses ; les basales pétioolées à limbe allongé et étroit, atténuées aux extrémités ; les caulinaires plus étroites et sessiles	Les feuilles sont glauques ; celles de la base sont pétioolées, à limbe allongé, étroit, atténué aux deux extrémités et plus ou moins ondulé ; celles de la tige, plus étroites, sont sessiles.	Feuilles basales de 80-160x15-35 mm, oblongues, lancéolées, arrondies ou en forme de coin à la base. Plus ou moins glauques. Limbe plus long que le pétiole de relation longueur/largeur égal à (2,6)3-8(9).
Flours Valves fructifères	Panicule pyramidale aux rameaux portant des verticilles denses de fleurs dont les inférieurs peuvent s'accompagner de feuilles. Les fleurs (très voisines de celles de <i>Rumex conglomeratus</i>) comportent deux cycles de trois tépales verdâtres (appelés souvent valves fructifères), les trois internes un peu plus grands, entiers et de forme oblongue, portant un gros granule ovoïde.	Valves fructif. entières toutes munies d'un granule ovoïde, couvrant toute la longueur de la valve ; pédicelles fructif. court, articulé près de sa base.	Verticilles multiflores, rapprochés, les inférieurs munis d'une feuille, les supérieurs nus, en panicule pyramidale assez étroite ; pédicelles courts, articulés vers la base ; valves fructifères lancéolées-oblongues, entières, toutes portant un granule ovoïde, gros, couvrant toute leur longueur.	Valves 4mm, oblong, obtuse, with ellipsoidal tubercles 2.5-3 mm	Inflorescence diffuse, with long branches spreading at 25-50° ; tepal 3-4mm, oblong to narrowly ovate, entire, all with large tubercle	The important fruiting characters are that <i>R. Rupestris</i> combines inner-perianth segments more than 3 mm long, with a large tubercle on each segment that is almost or quite as wide as the widest part of the segment.	Flours pédicellées disposées en verticilles, dépourvues de feuilles à l'exception de la base de la tige florifère. Périlanthe herbacé, divisé en 6 tépales, dont les trois intérieurs sont plus grands et appliqués sur le fruit	Les fleurs pédicellées sont disposées en verticilles rapprochés sur des rameaux dressés et groupés en panicule pyramidale au sommet de la tige ; le périlanthe herbacé est divisé en 6 tépales dont les 3 extérieurs sont plus petites et les 3 intérieurs, appliqués sur le fruit, simulent les valves d'une capsule. Ces valves fructifères (0,40cm de long) sont lancéolées oblongues, entières et portent chacune un gros granule ovoïde.	Inflorescences avec des rameaux primaires simples ou rameux et verticillées de façon distante ou sub-continue, seul les inférieurs possédant une bractée. Pédicelle de 5(6) mm, plus court ou un peu plus large que la valve, rigide, articulées vers le bas à partir du milieu. Pièces externes du périlanthe fructifère 2 mm. Valves de 3(3,5)-4 mm, longiformes, entières, les 3 avec une graine épaisse proéminente, de 2-3 mm presque aussi larges que les valves. Akènes de 1,5-1,7 mm de couleur brun-rouge.
Floraison	Juillet-septembre							La floraison a lieu entre juillet et septembre.	

Planche photographique de *Rumex rupestris* Le Gall

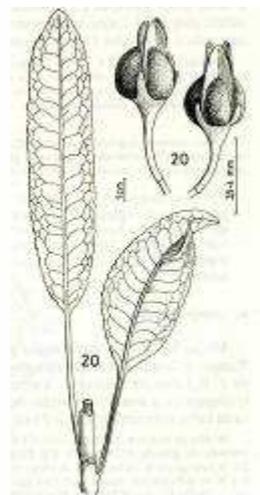


Planche photographique de *Rumex cuneifolius* CAMPD.

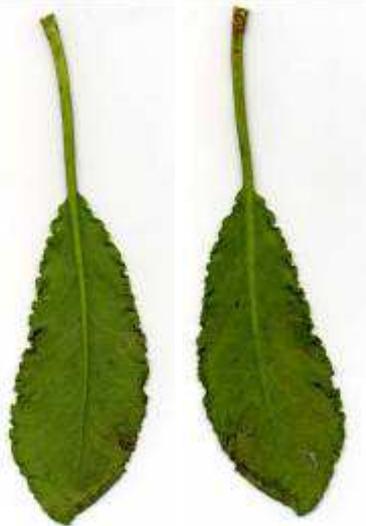
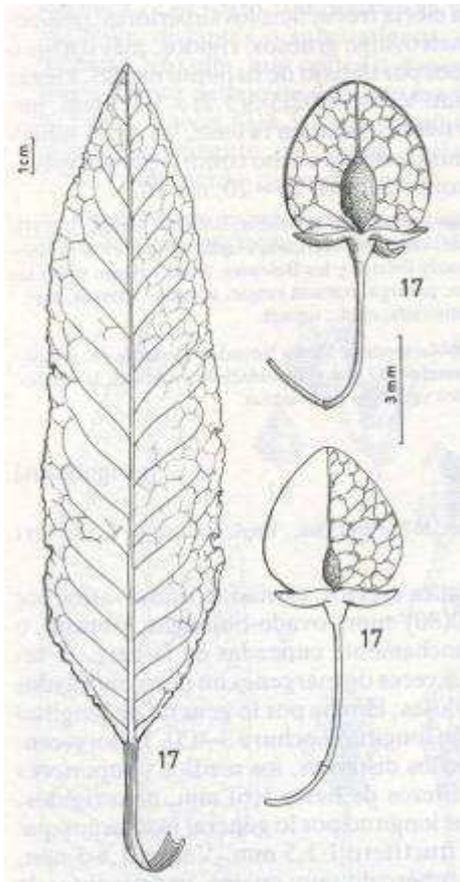


Planche photographique de *Rumex crispus* L.



Rumex conglomeratus Murray
potentiellement présent dans le secteur bien
que non observé lors de cette étude.

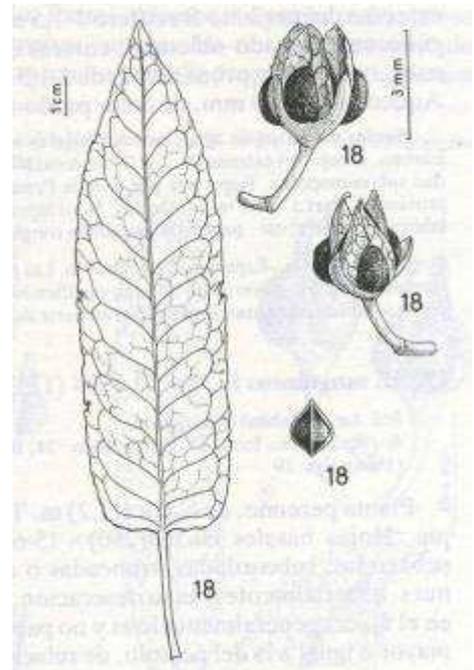


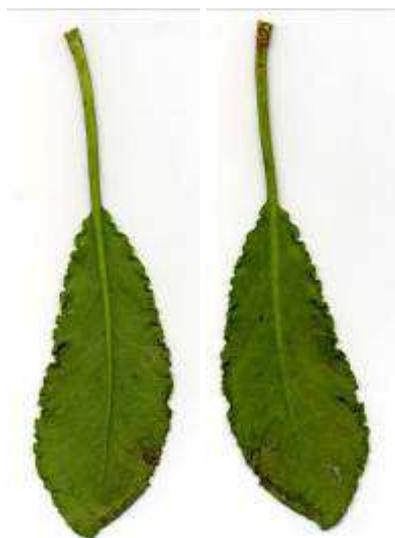
Tableau de comparaison des différents *Rumex* susceptibles d'être confondus avec *Rumex rupestris* sur le territoire de prospection³

Critères	<i>Rumex rupestris</i> Le Gall	<i>Rumex cuneifolius</i> CAMPD. (= <i>Rumex frutescens</i> Thouars)	<i>Rumex crispus</i> L.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray
Aspect général	Plante vivace glabre. La tige peut atteindre 60-80 cm de hauteur. Tiges érigées ou érigées ascendantes, striées, simples ou rameuses, parfois rougeâtres.	Plante originaire d'Amérique du Sud. Tiges stériles ou florifères feuillées dressées ne dépassant pas environ 20 à 30 cm . Rameaux sub-érigés, dressés ou arqués ascendants.	Plante vivace de 50cm à 1,3 (2,5) m . Tige robuste, dressée, souvent rougeâtre, striée, rameuse au sommet, à rameaux courts et dressés	Herbe vivace de 1,3(1,6) m . Tiges dressées, striées, cannelées, à rameaux nombreux effilés, étalés-ascendants, parfois pourprés.
Racine	Système racinaire vigoureux.	Long rhizome noir rampant et ramifié (articulé, branchu) avec des pousses axillaires érigées ou ascendantes.	Racine charnue et d'un jaune safrané	Racine épaisse blanchâtre
Feuilles	Feuilles basales de 80-160x15-35 mm, oblongues, lancéolées, arrondies ou en forme de coin à la base. Plus ou moins glauques et ondulées. Feuilles épaisses, à limbe allongé et étroit (limbe plus long que le pétiole de relation longueur/largeur égale à (2,6)3-8(9).	Les feuilles de 45-100x15-45 mm , charnues, obovales ou obovales elliptiques, obtuses, en forme de coin à la base (« <i>cuneifolius</i> ») épaisses, parfois ondulées crénelées sur les bords, de relation longueur/largeur égal eà 1,5-2(3), soit environ une fois et demie plus longues que larges et munies d'un pétiole court (pétiole plus petit que la longueur du limbe).	Feuilles bassales égales à (35)60-250(500)x(7)10-70(140) mm . Ondulées-crispées aux bords, les inférieures longuement pétiolées, oblongues-lancéolées subaiguës, atténuées ou tronquées à la base en coin ou arrondies. Limbe plus long que le pétiole ou presque égal, de relation longueur/largeur (2)3-8(12).	Feuilles inférieures de (20)30-160(210)x(7)13-50(70) mm , ovales lancéolées ou ovales oblongues, obtuses, cordées, tronquées, s'élargissant à la base. Pétiolées, lancéolées, minces, obtuses ou subaiguës, arrondies ou obliquement en cœur à la base, un peu ondulées sur les marges. Limbe plus long que le pétiole ou environ égal, de relation longueur/largeur 2-4(5).
Verticilles	Panicule pyramidale aux rameaux portant des verticilles denses. Verticilles non feuillés sauf à la base.	Verticilles contigus ou sub-contigus, sauf les inférieurs.	Verticilles multiflores, rapprochés, parfois confluent, à rameaux courts dressés les 2-3 de la base écarts des autres, la plupart dépourvus de feuilles , en panicule à la fin dense et allongée.	Verticilles écartés, tous munis d'une feuille ou les supérieurs nus , en grappes longues et effilées formant une panicule lâche
Pédicelles et fleurs	Inflorescences avec des rameaux primaires simples ou rameux et verticillées de façon distante ou sub-continue, seuls les inférieurs possédant une bractée. Fleurs dont les inférieures peuvent s'accompagner de feuilles. Les fleurs comportent deux cycles de trois tépales verdâtres. Pédicelle de 5(6) mm, plus court ou un peu plus large que la valve, rigide, articulé vers le bas à partir du milieu. Pièces externes du périanthe fructifère 2 mm.	Les inflorescences en corymbes, sans feuilles en panicules denses , de taille modeste à petites mais massives. Rameaux généralement simples, affinés. Pièces externes du périanthe égales à 1,5 mm.	Inflorescence plus ou moins dense, avec des rameaux primaires simples ou rameux et verticillée pour la moitié et les supérieures contigus ou sub-contigus. Pédicelles de 8(10) mm , articulés vers le quart inférieur, filiformes, dilatés au sommet, en forme de massue. Pédicelles fructifères plus longs que les valves , articulés dans le ¼ inférieur. Pièces externes du périanthe fructifère égales à 1,5-2,5 mm.	Inflorescence avec des rameaux principaux simples et verticillés de façon plus ou moins distante, au sommet avec des bractées sauf parfois les supérieures . Fleurs en verticilles écartés, feuillés, sauf les supérieurs , en panicule rameuse lâche. ; pédicelle fructifère mesurant 0,2-0,3mm de diamètre, articulé vers son milieu ou un peu en dessous. Pièces externes du périanthe fructifère égales à 1-1,5 mm.
Valve fructifère	Valves fructifères verdâtres de 3(3,5)-4 mm , les trois internes un peu plus grands, entiers et de forme oblongue, longiforme, dentée à la base. Valve bien plus longue que large.	Les valves égales à 4-5x2,5-3,5 mm sont de forme ovales-triangulaires, sub-aiguës , coriaces, allongées et entières, avec des nervures rectilignes épaisses, et des alvéoles, 4x3 cm plus grande que les pédicelles.	Valves fructifères de (3)3,5-5(6) mm , obtuses, largement ovales en cœur , triangulaires ou cordiformes, suborbiculaires, entières ou denticulées à la base avec des dents de 0,2(0,5) mm.	Valves fructifères de (2)2,5-3(3,2)x1-1,7 mm , ovales oblongues, longiformes, obtuses, entières, dentées à la base, bien plus longues que larges.
Granule	3 gros granules ovoïdes , épais, proéminents, de 2-3 mm presque aussi larges que les valves. Akènes mesurant 1,5-1,7 mm de couleur brun-rouge.	3 granules ovales fusiformes. Akène de 2,5x2 mm élargi au milieu de couleur châtain foncé	Granules de (1,2)1,5-2(2,5) mm , en forme de poire , inégaux et dont généralement un seul est bien développé et ovoïde. Akènes mesurant 1,7-3(3,5) mm de couleur brun-rouge.	3 granules ovoïdes couvrant souvent toute la valve : presque aussi larges que les valves , épaisses, très proéminentes mesurant 1-1,5 mm. Akènes mesurant 1,6-1,9 mm , de couleur brun-rouge.

³ Références bibliographiques : LAPORTE-CRU Jean, MONFERRAND C. – 2008, DUSSAUSSOIS Guy – 1996, COSTE H. - 1998, des ABBAYES H. – 1971, CASTROVIEJO S. et al. - 1990

Planche photographique de comparaison de *Rumex rupestris*, *Rumex cuneifolius* et *Rumex crispus*

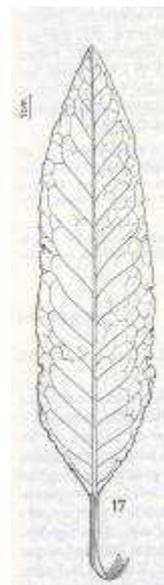
→ La feuille



Rumex cuneifolius



Rumex rupestris



Rumex crispus

→ Le fruit

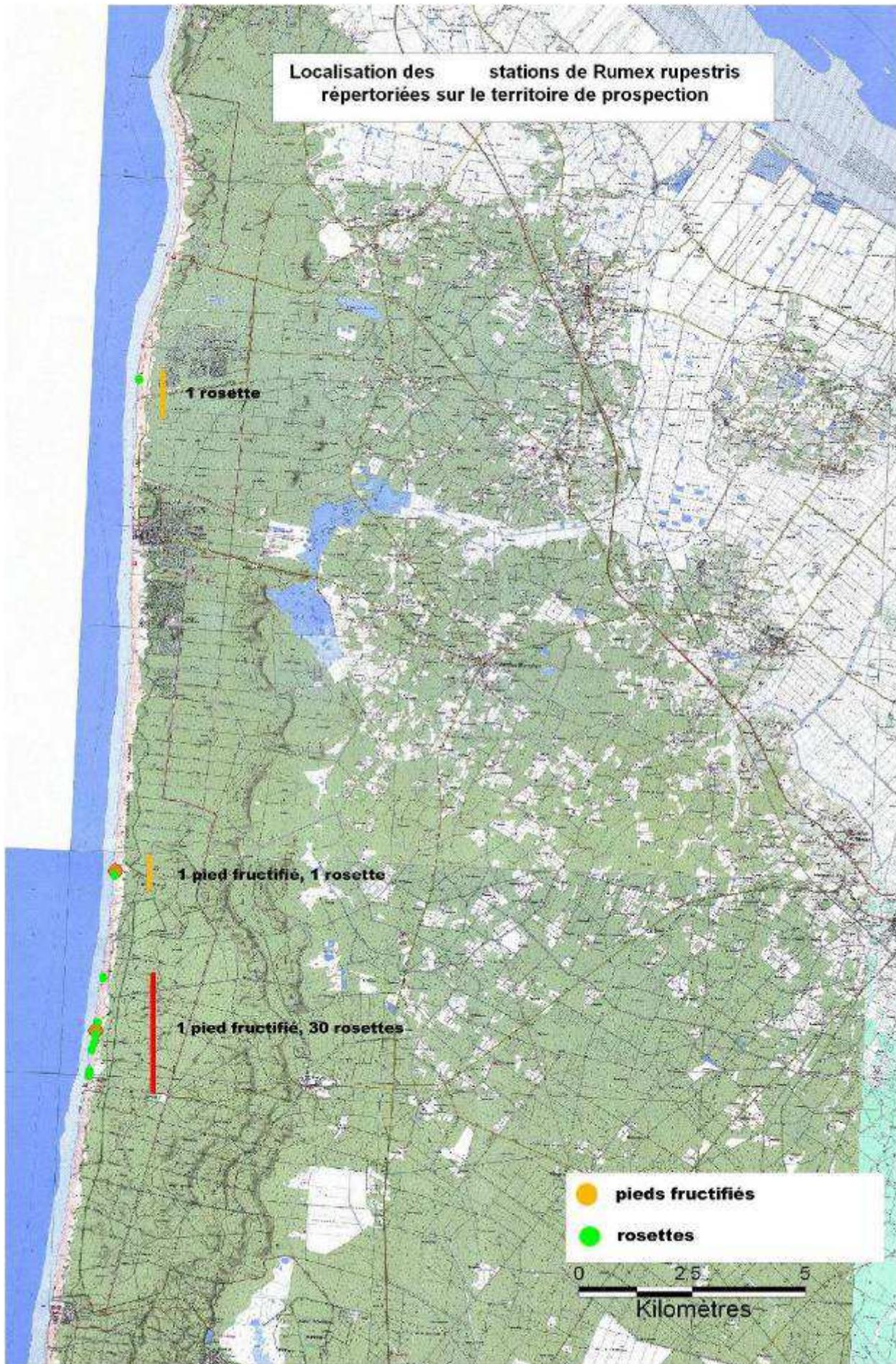


Rumex rupestris

Rumex cuneifolius

Rumex crispus

Localisation des stations de *Rumex rupestris* répertoriées sur le territoire de prospection



BIOEVALUATION ET MENACES
CONCERNANT L'HYGROSERE

BIOEVALUATION DE LA FLORE

Une liste de l'ensemble de la flore observée sur le linéaire prospecté est présentée en annexe. C'est au total **74 espèces** qui ont été observées sur ce linéaire dunaire.

8 espèces parmi cette liste représentent un intérêt patrimonial fort. 6 d'entre elles possèdent un statut de protection et/ou sont inscrites sur la Liste Rouge de la Flore menacée de France. Signalons que plusieurs de ces espèces sont des taxons liés à la xérosère :

Espèces remarquables de la xérosère : *Galium arenarium*, *Linaria thymifolia*, *Medicago marina*, *Silene thorei*, etc.

- Espèces remarquables des laisses de mer et dunes embryonnaires : *Honkenya peploides* ;
- Espèces remarquables de l'hygrosère : *Rumex rupestris*, *Centaurium chloodes*, *Carex trinervis*.

Outre *Rumex rupestris* dont l'intérêt patrimonial est connu de ce secteur, signalons la découverte (probablement une redécouverte) de la petite centaurée à fleurs serrées : *Centaurium chloodes*. La station observée correspond à la deuxième station française de l'espèce.



Centaurium chloodes (Brot.) Samp. sur sa station médocaine

BIOEVALUATION DES HABITATS ET DU SYSTEME

L'ensemble des habitats rencontrés de l'hygrosère sont suffisamment originaux dans leur fonctionnement écologique pour qualifier le système comme remarquable.

Une attention toute particulière sera portée aux habitats suivants qui sont des communautés végétales synendémiques du littoral girondin :

- communautés d'annuelles des sables humides à *Centaurium chloodes* ;
- communauté vivace de haut de plage à *Rumex rupestris* et *Bolboschoenus maritimus* ;
- communauté vivace des sables humides à *Juncus articulatus* et *Scirpus holoschoenus*.

16 février 2009

Etat de la falaise à *Centaurium chloodes* après les épisodes de tempête de février 2009.



MENACES IDENTIFIEES

La rareté intrinsèque des populations de plusieurs espèces remarquables

Sans entrer dans le détail, la rareté de *Rumex rupestris* (2 pieds fructifiés et une trentaine de rosettes) et la présence d'une seule station de *Centaurium chloodes* fragilisent la pérennité des stations et donc la présence des espèces à long terme sur le littoral girondin.

→ MENACE INTRINSEQUE FORTE

L'eutrophisation des suintements d'eau douce

Actuellement, l'eau qui s'écoule sur le système de microfalaise apparaît de bonne qualité. Cependant, une modification dans la composition de cette eau, ou une simple variation de débit pourrait remettre en cause le maintien de certaines des communautés végétales présentes.

→ MENACE FAIBLE MAIS POTENTIELLE

L'érosion du littoral et le processus d'ensablement

Comme nous avons pu l'expliquer dans le chapitre I de ce document, le système de microfalaise à suintement d'eau douce est menacé par des phénomènes que l'on peut qualifier de « naturels » liés au processus d'érosion marine et d'ensablement. Processus qui sont aujourd'hui probablement accélérés.

Le phénomène de tempête en janvier 2009 a considérablement affecté certains sites.

Des croisements de données et des modélisations d'évolution du trait de côte devraient nous permettre de mieux mesurer les menaces liées à ces processus sédimentaires.

→ MENACE POTENTIELLEMENT MAJEURE SUR LE LONG TERME

La fréquentation touristique

Comme le montre la planche photographique ci-après, le système attire particulièrement les enfants qui vont jouer avec les écoulements, l'argile, créer des ruisseaux ou des flaques d'eau. Sur certains secteurs où la falaise est particulièrement apparente, des inscriptions gravées dans le sable ont pu être observées montrant la fréquentation importante sur ces milieux.

Les accès non aménagés à la plage (absence de ganivelles) sont aussi responsables d'une dégradation de ces milieux en accélérant les phénomènes d'ensablement ou d'érosion éolienne.

Enfin, ces milieux subissent de nombreuses dégradations liées à la fréquentation touristique estivale notamment par le passage des tracteurs qui circulent sur les plages pour les nettoyer (trieuse, ramassage des poubelles), mais aussi par les nombreux véhicules tout terrain utilisés soit par les sauveteurs en mer, soit par des personnes qui viennent mettre leurs embarcations à l'eau.

→ MENACE IMPORTANTE

La présence d'espèces envahissantes

La présence de jussies est ponctuelle et ne semble pas pour le moment engendrer d'importants dysfonctionnements de l'hygrosère. Toutefois, des arrachages très ponctuels pourraient être mis en place de façon peu contraignante (quelques tâches).

La présence d'un Rumex exotique proche (*Rumex cuneifolius*) pourrait être plus problématique. Toutefois, il semble que l'espèce n'est pas présente dans la même zone écologique que *Rumex rupestris* même si les plantes peuvent être « proches » physiquement (*Rumex cuneifolius* est beaucoup moins hygrophile que *Rumex rupestris*). Aucun hybride n'a été identifié. Toutefois, nous proposons un suivi de l'évolution des tâches de population de cette espèce exotique.

→ MENACE POTENTIELLE A ETUDIER

Conclusion

Du fait de la rareté de ce système exceptionnel et l'importance des menaces pesant sur lui, nous avons proposé un certain nombre d'actions à envisager sur le court terme.

Parmi ces propositions certaines semblent relativement faciles à mettre en place sur le court terme :

- Porter à connaissance des partenaires concernés : ONF, OCA, communes littorales, Conservatoire du Littoral, etc. ;
- Mise en place de défends pendant la période touristique sur 3 à 4 stations botaniques majeures.
- Poursuite du plan de conservation initié par le CBNSA avec deux axes :
 - Mise en place d'un suivi régulier de l'hygrosère avec une attention particulière portée sur *Rumex rupestris*, *Centaureum chloodes*, et sur l'exotique *Rumex cuneifolius* ;
 - Poursuite de collectes de semences de *Rumex rupestris* (*ex situ*).
- Rapprochement avec les données des sédimentologues pour mieux mesurer les menaces liées au recul du trait de côte.

Planche photographique illustrant les effets négatifs de la fréquentation touristique pesant sur les falaises meubles à *Rumex rupestris*



Action 1 : Mise en place de mesures de conservation *ex situ*

Des récoltes de semences ont déjà été réalisées en 2007 sur les populations de *Rumex rupestris* et de *Centaurium chloodes*.

Pour *Rumex rupestris*, les récoltes ont concerné les 2 pieds fructifiés inventoriés en 2007 (cf. photos). Vu la rareté des espèces, des prélèvements complémentaires sont souhaitables.

La mise en place des outils *ex situ* permettra éventuellement de réaliser des renforcements de population.

Premiers résultats liés à la conservation des lots de semences pour *Rumex rupestris* : L'analyse en laboratoire de quelques lots de semences collectées n'a pas montré de résultats positifs. De nouvelles récoltes sont à planifier.

Récolte des graines de *Rumex rupestris* en juillet 2008



Action 2 : Mise en place d'une protection *in situ* et d'une campagne de sensibilisation

S'il est difficile de prendre des mesures globales contre l'érosion du trait de côte, la situation des habitats de l'hygrosère peut être considérablement améliorée sur les axes suivants :

- protection renforcée des laisses de mer avec ramassage sélectif ;
- protection par pose de ganivelles sur certains secteurs privilégiés (falaise du Gulp par exemple) afin de limiter les piétinements intempestifs ;
- mise en place d'une campagne de sensibilisation auprès des communes concernées, éventuellement des maîtres nageurs, et auprès de plusieurs centres (EURONAT) et écoles de surf.

Un travail de concertation préalable entre toutes les parties prenantes est donc essentiel : communes, ONF, CBNSA, Conservatoire du Littoral, Conseil général, DREAL, etc.

Action 3 : Approfondir les connaissances et le suivi

Le travail réalisé en 2008 a permis de définir en première approche pour la première fois les phytocoenoses de l'hygrosère dunaire du littoral médocain. Toutefois des compléments seraient à apporter sur :

- l'habitat à *Rumex rupestris* lui-même ;
- les communautés végétales liées aux laisses de mer afin de mieux comprendre leur éventuelle originalité par rapport au littoral aquitain ;
- la dynamique des populations des espèces remarquables avec principalement *Rumex rupestris* et *Centaurium chloodes* ;
- suivi des populations de l'exotique *Rumex cuneifolius*.

Action 4 : Analyse de la sensibilité des stations

Faute de temps nous n'avons pas pu réaliser un croisement entre les stations les plus remarquables (flore et/ou habitats) et les données concernant l'érosion du trait de côte (données de l'OCA).

Un facteur de sensibilité devrait également intégrer le risque lié à l'ensablement qui dans une première approche pourrait être lié à l'importance du volume dunaire (hauteur, etc.) et à son risque d'éboulement (pente, etc.).

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES H. (des), CLAUSTRES G., CORILLON R., DUPONT P.,** 1971. *Flore et végétation du Massif armoricain*. 1. Flore vasculaire. Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1226p
- AIZPURU I., ASEGINOLAZA C., URIBE-ECHEBARRIA P.M., URRUTIA P., ZORRAKIN I.,** 2007. *Claves ilustradas de la flora des país vasco y territorios limítrofes*. Servicio central de publicaciones del gobierno vasco, 831p
- ANIOTSBEHERE J.C.,** 1992. *Contribution à la flore du littoral de la Gironde*. Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome 20, fascicule 2, p71-104
- ANIOTSBEHERE J.C., DUPAIN M., DUSSAUSOIS G., MINET G.,** 2005. Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Gironde. Mémoire de la Société Linnéenne de Bordeaux, Tome 4, Bordeaux, p321
- ANNEZO N., MAGNANON S., MALENGREAU D.,** 1996. *Bilan régional de la flore bretonne*. Rapport adressé au conseil régional de Bretagne. DIREN Bretagne, Rennes, 103p
- BENSETTITI F., GAUILLAT V., MALENGREAU D., QUERE E.,** 2002. *Espèces végétales. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*. Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 6, Edition : La documentation française, p85-87
- BIORET F.,** 1986. *La végétation*. Penn ar Bed, 122-123, p110-121
- BIORET F.,** 1989. *Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de quelques îles et archipels ouest et sud-armoricain*. Thèse de doctorat, université de Nantes, 479p
- BIORET F.,** 1993. *Les espèces phanérogamiques protégées ou méritant de l'être dans les îles bretonnes*. Bulletin de la société botanique du centre Ouest, NS.24, p74
- BIORET F.,** 1994. *Catalogue des espèces et des habitats de la directive « habitats » présents en Bretagne*. Rapport pour la préfecture de la région de Bretagne. DIREN Bretagne, Rennes, p18 et p214
- BIORET F.,** 1995. *Rumex rupestris* Gal. In OLIVIER L., GALLAND JP., MAURIN H., ROUX J-P. *Livre rouge de la flore menacée en France*. Tome I : Espèces prioritaires. Collection « Patrimoines naturels », volume 20. CBN de Porquerolles, MNHN, ministère de l'Environnement, Paris, p386
- BIORET F., GEHU IM.,** 2002. *Révision phytosociologique des végétations à Rumex rupestris sur les littoraux atlantiques européens*. Journal Botanique de la Société Botanique de France, Volume 20, p45-54
- SBI News,** septembre 2005. *Rumex rupestris, re-found in Guernsey in 2004*. n°100, p26-27
- CASTROVIEJO S., LAINZ M., LOPEZ GONZALEZ G., MONTSERRAT P., MUNOZ GARMENDIA F., PAIVA J., VILLAR L., PEDROL J., SORIANO C.,** 1990. *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Peninsula Iberica e Islas Baleares*. Real Jardin Botánico, C.S.I.C., Madrid, Vol. II, Plantanaceae-Plumbaginaceae (partim), p595
- CLIVE STACE,** 1997. *New flora of the British Isles*. p195
- COSTE H.,** 1998. *Flore descriptive et illustrée de la France et des contrées limitrophes*. Albert Blanchard, Paris, Tome 3, p200
- DANTON Ph, BAFFRAY M.,** 1995. *Inventaire des plantes protégées en France*, Nathan, Paris, AFCEV, Mulhouse, p213
- DIARD L.,** 2005. *Atlas de la flore du département d'Ille-et-Vilaine*. Edition Siloë, CBNB, p307
- DUBREUILH J. et MARIONNAUD J.M.,** 1973. *Carte géologique de la France au 1/50000ème, Lesparre, Médoc, Le Junca*. BRGM, éd. Orléans
- DUPONT P.,** 2001. *Atlas floristique des départements de Loire-Atlantique et de Vendée. Etat et avenir d'un patrimoine*. Editions Siloë, CBNB, p41
- DUPONT P.,** 1962. *La flore atlantique européenne. Introduction à l'étude du secteur ibéro-atlantique*. Doc. Cartes prod. Vég., Toulouse, 414p
- DUSSAUSOIS G.,** 1996. *Prospections floristiques en Gironde 5*. Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, Tome 24, fascicule 4, p185-191
- FAVENNEC Jean,** 1998. *Guide de la flore des dunes littorales de la Bretagne au sud des Landes*. Editions Sud Ouest, Office National des Forêts, 167p
- FAVENNEC JEAN,** 2004. *Falaises marines du Médoc (Gironde) Typologie simplifiée – Protocole de suivi*. Mission ONF Littoral, 10p
- FIGUREAU C., TAILLE B., BOUZILLE J-B.,** 1991. *La corniche, le jardin botanique, la dune à Saint-Hilaire-de-Riez (Vendée)*. Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest, NS.22, p250
- FOURNIER P.,** 2000. *Les quatre flores de France*. p243
- GEHU J-M.,** 1968. *Essai sur la position systématique des végétations vivaces halo-nitrophiles des côtes atlantiques françaises (Agropyretes pangentis Cl. Nov.)*. Bulletin de la société botanique du nord de la France, 21 (2), p75
- GEHU J.M., TUXEN R.,** 1971. *Essai de synthèse phytosociologique des dunes atlantiques européennes*. Colloques phytosociologiques, Paris, tome I : dunes, p61.
- JANCEL R., FIGUREAU C., RICHARD Ph.,** 1987. « *Rumex rupestris* » le Gal. *Index seminum, ville de Nantes*. p14-17
- JEANJEAN A.F.,** 1961. *Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde*. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, XCIX, 323p
- JOVET P. et VILMORIN R.,** 1990. *Septième supplément de la Flore de Coste*. Albert Blanchard, Paris, 140p
- LAHONDERE Ch.,** 1998. *Notes manuscrites non publiées*.
- LAMBINON J., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J.,** 2004. *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes)*. Editions du patrimoine du jardin botanique national de Belgique, Meise, 1167p
- LAPORTE-CRU Jean, MONFERRAND Christophe,** 2008. *Note sur la végétation hydrophile des dunes médocaines*. Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, Tome 143 (N.S.), n°36, fascicule 1, p65-71
- LESOUF J-Y.,** 1986. *Les plantes endémiques et subendémiques les plus menacées de France (partie non méditerranéenne)*. Conservatoire Botanique National de Brest, Brest, p149-150
- MAGNANON S.,** 1993. *Liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain*. ERICA.4, p1-22
- NALIN C.,** 2003. *Caractérisation et méthode de suivi des falaises d'érosion marine du nord-Médoc*. Rapport de DESS, Université de Caen.
- Office National des Forêts,** Agence interdépartementale de Gironde – Dordogne – Lot-et-Garonne, 2007. *Recueil de données bibliographiques sur les deux espèces*. Extrait du document d'objectifs – site Natura 2000 « Dunes du littoral Girondin de la pointe de Grave au Cap Ferret », p156-157
- PIQUENARD Ch.,** 1894. *Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le Finistère*. Bulletin de la société scientifique et médicale de l'Ouest. III, 140p
- RICH T.C.G., JERMY A.C.,** 1998. *Plant crib*, Botanical Society of the British Isles, p100-101
- RIVIERE G.,** 2007. *Atlas de la flore du département du Morbihan*. Editions Siloë, CBNB, p243
- TUTIN, HEYWOOD et al.,** 1964-1989. *Flora europaea*. Cambridge Univ. Press, Vol. 1, p105
- VIGNEAUX M.,** 1975. *Aquitaine occidentale (Guide géologique régionale)*. Masson, Paris, 223p

Herbiers

- Herbier VIVANT,** 5-VIII-1969
Herbier DUSSAUSOIS, 21-VII-1996

Localisation des différentes zones de prospections

