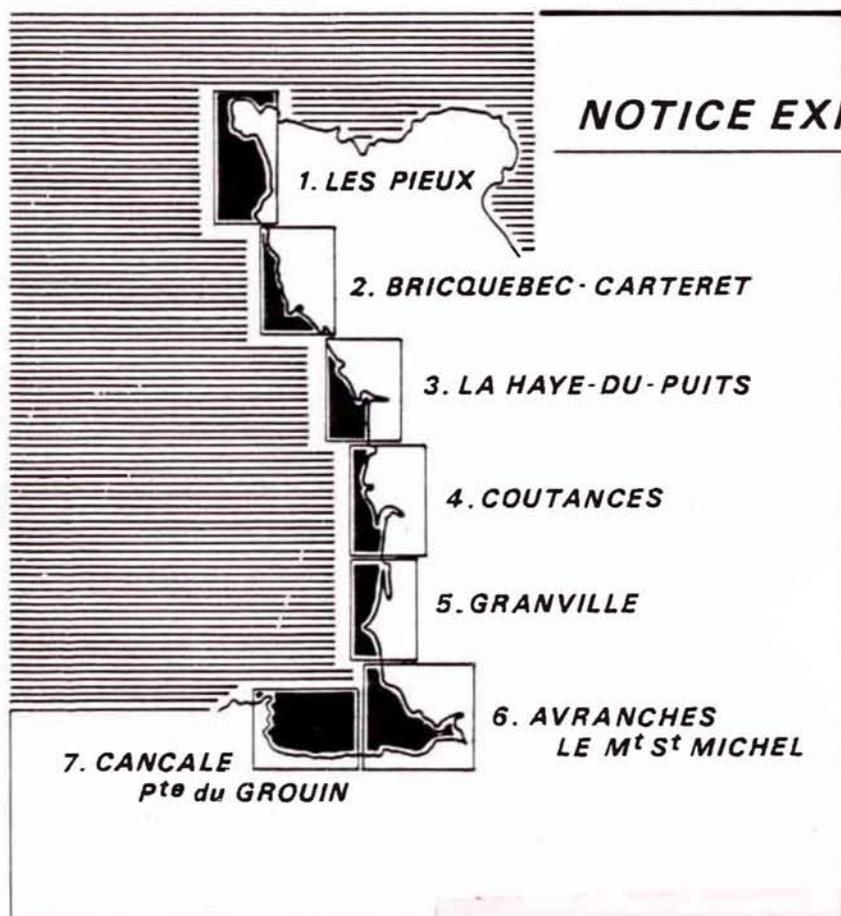


55775

GOLFE NORMANO-BRETON

Carte biomorphosédimentaire
de la zone intertidale au 1/25000

Cote Ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint-Michel



IFREMER
Centre de BREST
S.D.P.
B.P. 337
29273 BREST CEDEX
Tél. : 98.22.40.40
Télex 940 627

DIRECTION ENVIRONNEMENT
ET RECHERCHES OCEANIQUES

DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL

AUTEUR(S) :		CODE :
GUILLAUMONT B., HAMON D., LAFOND L.R., LE RHUN J., LEVASSEUR J., PIRIOU J.Y.		N° <u>DERO-87.17-EL</u>
TITRE :		Date : Juillet 1987
ETUDE REGIONALE INTEGREE DU GOLFE NORMANO-BRETON		Nb tirages : 400
Carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale au 1/25 000 Côte Ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint-Michel		
CONTRAT (intitulé) :	Notice : 50 pages	DIFFUSION :
N° <u>CEE-ENV-842F</u>	7 cartes dépliantes couleur	Libre [X] Restreinte [] Confidentielle []

RESUME :

Ce document constitue la synthèse des travaux réalisés par le groupe "Estrans et Zones humides" dans le cadre de l'Etude Régionale Intégrée du Golfe Normano-Breton.

Il se présente sous la forme d'une cartographie biomorphosédimentaire (7 cartes au 1/25 000) de la zone intertidale de la Côte Ouest du Cotentin et de la Baie du Mont Saint-Michel, complétée par une notice explicitant la légende des cartes et présentant les principaux ensembles biosédimentaires observés sur le littoral du golfe.

Mots-clés : Cartographie, estran, zones humides, géologie, morphologie, sédimentologie, zoobenthos, phytobenthos, végétation phanéro-gamique, Golfe Normano-Breton, Ouest Cotentin, Baie du Mont Saint-Michel.

GOLFE NORMAND-BRETON

Carte biomorphosédimentaire de la zone intertidale au 1/25000

Document réalisé sous l'égide de l'IFREMER (DERO/EL) avec la collaboration du Laboratoire de Géomorphologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes de Dinard et le Laboratoire Botanique de l'Université de Rennes I.

Cofinancement : IFREMER - CEE.

Ce travail a été entrepris dans le cadre de l'Etude Régionale Intégrée du Golfe Normand-Breton ; il constitue le complément cartographique du Thème IV : Estrans et Zones Humides.

Auteurs

Géomorphologie - Sédimentologie

L.R. LAFOND*, J. LE RHUN*

avec la collaboration de C. BONNOT-COURTOIS*, P. FARNOLE*, J.L. GUGLIELMI*, M. LE VOT*, A. MARTIN*, A. REUX*, M.T. REUX*.

Zoobenthos

B. GUILLAUMONT**, D. HAMON**

avec la collaboration de C. LEGENDRE*** et C. RETIERE*** pour l'élaboration des cartes de la baie du Mont-St-Michel.

Phytobenthos

J.Y. PIRIOU** avec la collaboration de T. BELSHER** et L. DREVES**

Végétation des marais maritimes

J. LEVASSEUR****

* EPHE : Laboratoire de Géomorphologie - Dinard

** IFREMER : Département Environnement littoral - Brest

*** MNHN : Laboratoire Maritime - Dinard

**** Université de Rennes - Laboratoire de Botanique

Coordination : D. HAMON - IFREMER

Réalisation : Agence FI-Brest

Edition : Les Presses Bretonnes - St-Brieuc

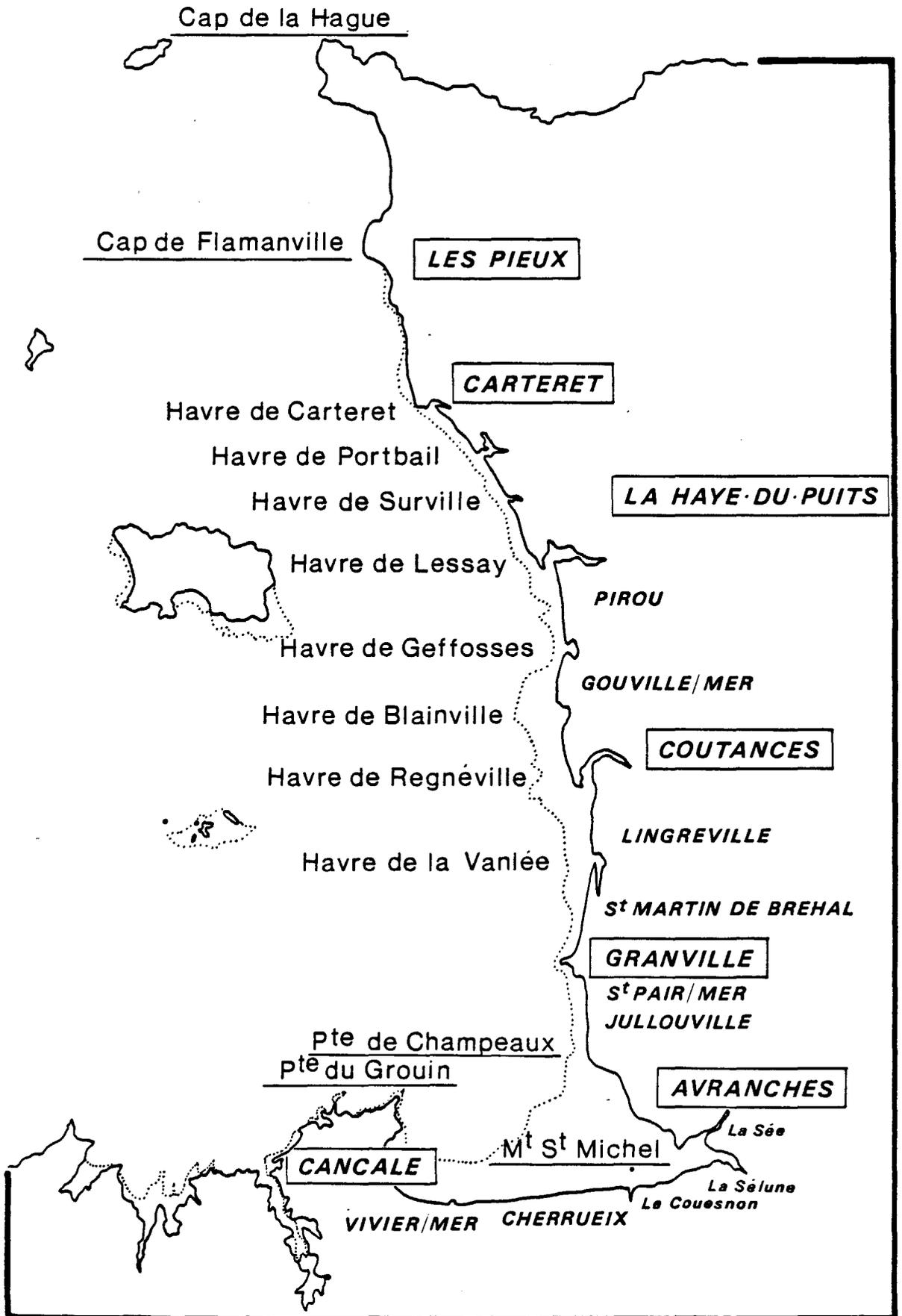
S O M M A I R E

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION ET ANALYSE DE LA CARTE

Introduction	1
I. Méthodologie	3
I.1. Etablissement du fond morphosédimentaire	3
I.2. Cartographies des principales unités biosédimentaires du domaine intertidal inférieur et moyen	4
I.3. Cartographie de la végétation phanérogamique du domaine intertidal supérieur	4
II. Gradients biosédimentaires observés le long du littoral du golfe	5
II.1. La zone Nord-Cotentin	6
II.2. La zone Cotentin-Centre	7
II.2.1. Contexte morphosédimentaire	7
II.2.2. Distribution des peuplements benthiques	9
II.2.3. Les havres et leur végétation	13
II.3. La baie du Mont-St-Michel	18
II.3.1. Contexte morphosédimentaire	18
II.3.2. Distribution de la faune	19
Ouvrages et articles de références	26
Documents cartographiques et photographiques utilisés	28

DEUXIEME PARTIE : LEGENDE EXPLICITEE

Principales unités biosédimentaires et espèces remarquables	34
Signes conventionnels	47



PREMIERE PARTIE : PRESENTATION ET ANALYSE DE LA CARTE

INTRODUCTION

L'étude intégrée du Golfe Normano-Breton a conduit les différents intervenants du thème "Estrans et Zones Humides" à dresser une cartographie biomorphosédimentaire de la zone intertidale de la côte Ouest du Cotentin et de la baie du Mont-St-Michel.

Le découpage du littoral compris entre le cap de La Hague et Cancale, calqué sur le découpage IGN au 1/25000, aboutit à la fourniture de 7 cartes qui représentent dès lors un document de référence, dont il faut souligner le caractère multidisciplinaire et intégré, pour la zone considérée.

Ce document constitue la synthèse des travaux réalisés par le groupe "Estrans et Zones Humides" dans le cadre de l'étude intégrée, travaux ayant déjà fait l'objet d'un rapport où un certain nombre d'éléments de la présente notice sont plus largement détaillés (Etude Régionale Intégrée du Golfe Normano-Breton - Thème IV).

La frange littorale est caractérisée par :

- son étendue, en raison d'un fort marnage lié à une faible déclivité des fonds,
- une forte emprise de l'ostréiculture (Cotentin Centre) et de la mytiliculture (baie du Mont-St-Michel), sur les estrans,
- l'importance des marais maritimes, dont les havres constituent un trait morphologique spécifique de la côte occidentale du Cotentin.

La côte Ouest du Cotentin suit, du cap de la Hague à la baie du Mont-St-Michel, une direction générale Nord-Sud qui souligne l'effondrement du golfe et recoupe les structures plissées paléozoïques du massif armoricain. En contrebas d'une falaise morte ancienne de 50 à 70 m d'altitude, la zone intertidale est constituée par un platier rocheux arasé, fortement diaclasé ; il est recouvert, au niveau de la barrière littorale, par des cailloutis et des placages de sables surmontés de dunes. Seuls quelques pointements rocheux en forme de caps émergent de cet ensemble, découpant la côte en secteurs plus ou moins indépendants les uns des autres.

Cette côte est directement exposée à l'action des vents et des houles de secteur Ouest provenant de l'Atlantique. Les marées ont des amplitudes élevées (12 à 13 m en vive eau) et sont à l'origine de courants littoraux violents.

Toutes les observations et les mesures faites sur cette côte exposée à des agents dynamiques divers convergent pour montrer qu'en chaque point du littoral l'équilibre actuel de la côte dépend des structures géologiques préexistantes et que l'action de façonnement dominante est due à la houle, en dépit de l'importance du marnage et des courants qui sont induits par la marée.

La baie du Mont-St-Michel, ouverte seulement sur une vingtaine de kilomètres vers le Nord, entre les pointes de Champeaux et du Grouin de Cancale, constitue dans son ensemble une zone d'expansion des houles du large déjà largement diffractées et atténuées.

La concentration de l'onde de marée dans la baie conduit à l'obtention des marnages les plus élevés d'Europe : 15 m en vive eau d'équinoxe, ce qui induit des courants de marée importants et des mouvements de sédiment intenses liés aux faibles profondeurs moyennes. La largeur de l'estran dépasse 10 km dans la zone Est.

La configuration de la baie définit cependant deux environnements sédimentaires différents, l'un à l'Est, caractérisé par l'exacerbation d'un système d'éventail deltaïque en avant de l'estuaire commun de la Sée, de la Sélune et du Couesnon, l'autre correspondant, à l'Ouest, à un fond de baie, où les apports continentaux sont limités à quelques chenaux de drainage.

I. METHODOLOGIE

Le principe de réalisation de la carte repose sur l'habillage d'un fond morphosédimentaire par les principales unités biosédimentaires observées sur l'ensemble de la zone de balancement des marées.

L'essentiel des données qui ont constitué la base de la cartographie a été collecté entre 1982 et 1984 dans le cadre de l'étude intégrée. Cependant, il aurait été délicat d'élaborer un tel document sans l'acquis d'un certain nombre d'autres études réalisées dans la région (cf. Bibliographie).

I.1. ETABLISSEMENT DU FOND MORPHOSEDIMENTAIRE

- Le 1/25000 IGN

Le 1/25000 IGN, utilisé sous la forme de contrecalques monochromes, a servi de support pour la planimétrie et la mise en place des éléments, les indications étant réduites au minimum nécessaire. Le tracé du trait de côte et des affleurements de rochers a été modifié en fonction des indications plus récentes fournies par les photographies aériennes.

- Photographies aériennes

La couverture photographique disponible a varié selon les secteurs. Dans la zone centrale du Cotentin, entre Portbail et Carolles, c'est la mission spéciale IGN/EDF au 1/8000 (1982-1983) en couleur et en infra-rouge qui a été utilisée. Pour le reste, il s'agit plus spécialement de la mission IPLI 82 au 1/20000 et ses compléments de 1983.

- Cartes géologiques

Les données géologiques sont extraites des documents existants, en particulier les cartes géologiques régulières de la France au 1/50000 publiées par le BRGM. Le caractère fragmentaire de la couverture disponible a nécessité le recours à la série plus ancienne des cartes au 1/80000. En raison de l'hétérogénéité de ces documents, les indications géologiques sont réduites à une esquisse des contours à terre au voisinage du littoral, et à une indication des formations et des accidents principaux sur le platier rocheux.

- La documentation bibliographique, particulièrement abondante dans le secteur de la baie du Mont-St-Michel, a constitué un apport important notamment pour la caractérisation des principaux environnements sédimentaires.

I.2. CARTOGRAPHIE DES PRINCIPALES UNITES BIOSÉDIMENTAIRES DU DOMAINE INTERTIDAL INFÉRIEUR ET MOYEN

Délimitation des unités

Celle-ci s'est faite à partir de l'analyse simultanée des cartes morphosédimentaires et des photographies aériennes couleur et infra-rouge, ces dernières étant d'un intérêt primordial pour la délimitation de la couverture végétale. De multiples reconnaissances terrain, sous la forme d'itinéraires d'identification, ont permis de préciser les limites des principaux ensembles ainsi que la répartition de certaines espèces présentant un intérêt écologique particulier.

Caractérisation des unités

L'effort a porté sur la caractérisation des peuplements de substrats meubles qui occupent l'essentiel de la frange intertidale, les informations concernant les substrats durs étant exclusivement qualitatives et limitées à la flore.

Le principe repose sur l'analyse sédimentologique et faunistique d'un certain nombre d'échantillons prélevés à des stations réparties dans les différents ensembles prospectés.

Malgré l'étalement dans le temps des échantillonnages et leur réalisation par diverses équipes, les conditions d'obtention des données de base sont fondamentalement homogènes.

I.3. CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION PHANÉROGANIQUE DU DOMAINE INTERTIDAL SUPÉRIEUR

Si la flore et la végétation halophile armoricaine sont maintenant bien connues, d'un point de vue chorologique et phytosociologique, la cartographie des marais salés n'a été abordée que plus récemment. Dans la plupart des cas, il s'agit d'une cartographie phytosociologique, basée sur le concept des associations végétales.

En raison de la contrainte imposée par l'échelle, il a été décidé d'utiliser un concept de base différent, à savoir le statut local du terrain vis à vis de la submersion par la marée et/ou de son hygromorphie rémanente.

Il ne s'agit pas au sens strict d'une carte de végétation. Les unités représentées ne sont pas des peuplements, décrits sur des bases structurales ou phytosociologiques, mais des unités territoriales repérées par des figurés, chacune d'entre elles ayant une signification écologique générale.

II. GRADIENTS BIOSÉDIMENTAIRES OBSERVÉS LE LONG DU LITTORAL DU GOLFE

L'étude morphosédimentaire et la cartographie de l'ensemble de l'estran sur la côte Ouest du Cotentin et en baie du Mont-St-Michel permettent de dégager des idées générales concernant le fonctionnement et l'évolution de la côte.

Trois grandes régions apparaissent, qui peuvent être décrites en soulignant un certain nombre de caractères communs :

La zone Nord-Cotentin, du cap de la Hague au cap de Carteret, couvrant les feuilles "Les Pieux" et "Bricquebec - Carteret" pro parte. La côte est rocheuse ou formée de dunes directement accrochées sur la falaise, les sédiments évoluent surtout dans le profil transversal, ce qui réduit l'amplitude des variations de faciès sur l'estran. Au Sud du Rozel apparaît cependant une tendance nette à la formation d'une dérive littorale portant vers le Sud, ce qui constitue une transition avec la zone suivante.

La zone Cotentin-Centre s'étend du cap de Carteret à la pointe du Roc à Granville. Elle recouvre les feuilles "Bricquebec - Carteret" (partie Sud), "La Haye du Puits", "Coutances" et "Granville" (partie Nord). Les platiers rocheux en zone intertidale sont développés, la côte est un cordon dunaire où s'ouvrent les havres, et les courants de marée prennent plus d'importance qu'au Nord. Le façonnement des plages dépend de la diffusion et de la diffraction des houles sur les nombreux obstacles qui parsèment l'avant-côte. Les sables d'estran sont moins abondants et la zone intertidale se différencie en une haute plage, alimentée le plus souvent par l'érosion de la dune, et une basse plage où sédiments grossiers et d'origine biologique se mêlent.

Enfin, au Sud, le domaine sédimentaire de la baie du Mont-St-Michel s'étend sur le Sud de la feuille de "Granville" ainsi que sur les coupures spéciales "Avranches - Le Mont-St-Michel" et "Cancale - Pointe du Grouin". L'étalement des apports des courants de flot contribue au colmatage du secteur et les actions de houle s'amenuisent progressivement, tout en conservant une influence morphogénétique notable dans la partie Ouest de la baie.

II.1. LA ZONE NORD-COTENTIN

En dépit de la violence des courants de marée au large, la morphologie de la zone côtière apparaît comme directement liée au déferlement des grandes houles qui parviennent sans rencontrer d'obstacles (en dehors d'îles assez lointaines) depuis l'Atlantique jusqu'au littoral.

La zone intertidale reste peu développée et peu diversifiée transversalement, en dépit des 10 à 11 mètres de marnage que l'on peut observer en vive-eau. Les zones rocheuses de la Hague et de Flamanville encadrent des secteurs sédimentaires à Vauville et à Sciotot et les séparent d'autant plus franchement l'un de l'autre qu'il n'y a aucune évidence nette de l'existence de facteurs dynamiques permettant des transports de matériel sur la côte.

Entre l'anse de Sciotot et le havre de Portbail, la carte de "Bricquebec - Carteret" montre un développement plus important des formations intertidales ainsi que le passage du régime des plages homogènes du Nord à celui des plages plus différenciées du Sud, la coupure pouvant s'établir au niveau de Carteret.

La plage de Surtainville, entre le cap du Rozel et le cap de Carteret est, avec ses 10 km de longueur, l'une des plus grandes de la côte.

Le sédiment de ces plages ouvertes est constitué essentiellement de sables fins à moyens, la fraction graveleuse est faible et la fraction pélitique pratiquement inexistante. La fréquente remise en suspension du sédiment constitue un facteur sélectif et limitant pour l'endofaune qui présente de ce fait de faibles densité et biomasse (inférieure à 1 g de matière sèche au m²). Les Crustacés amphipodes dominent très largement en nombre sur l'ensemble de la zone alors que les Annélides, également bien représentées, colonisent préférentiellement les secteurs les plus abrités. Il est à noter l'absence totale de Mollusques bivalves.

Les pointements rocheux (La Hague, Flamanville, Rozel, Carteret) constituent l'essentiel des substrats durs intertidaux de la zone Nord-Cotentin. La forte intensité des actions hydrosédimentaires s'y traduit par le développement de peuplements animaux de mode battu (Cirripèdes) et une couverture algale réduite.

II.2. LA ZONE COTENTIN_CENTRE

De Carteret à Granville, la zone intertidale est caractérisée par la grande extension de platiers rocheux en avant d'une barrière littorale dunaire. Les falaises anciennes restent en arrière-côte et les rivières, même modestes, débouchent à la mer à travers la barrière littorale par l'intermédiaire de lagunes envahies à chaque marée, les havres. Les obstacles sont nombreux en avant de la côte.

II.2.1. Contexte morphosédimentaire

De Portbail à Geffosses, la feuille de "La Haye du Puits" (feuille n° 3) montre des conditions littorales relativement homogènes. La grande singularité médiane est constituée par le système du havre de Lessay, les autres havres représentés, Portbail (pro parte), Surville et Geffosses, influençant beaucoup moins la morphologie littorale.

De Lindbergh au havre de Surville, la ligne de côte est marquée par l'érosion de la dune et des protections de haute plage improvisées devant les zones urbanisées parfois assez anciennes (Denneville-Plage). Les platiers rocheux se développent vers le Sud ; devant Lindbergh ils sont recouverts très largement par les sables étalés en basse plage qui représentent une amorce d'éventail deltaïque peu fourni.

Le petit havre de Surville, dont le seuil d'entrée est très élevé, n'interrompt pas la continuité du littoral sableux, mais étale quelques sables sur le bas estran au milieu des platiers. Plus au Sud, les platiers s'élargissent et les accumulations de sable augmentent, constituant la plateforme sur laquelle s'avance la pointe du Banc qui limite au Nord le havre de Lessay. Le débouché du havre s'est trouvé constamment reporté vers le Sud par l'accrétion de cette pointe et le tracé actuel du chenal traduit l'antagonisme existant entre l'action des courants de houle, portant vers le Sud à la pointe du Banc, et les courants de jusant sortant du havre. Une forte érosion des dunes de la rive Est, à Créances traduit le déplacement du chenal devant la masse de la pointe du banc.

Au Sud du havre de Lessay, la côte est à nouveau rectiligne et pratiquement Nord-Sud jusqu'à Geffosses. Les platiers rocheux ne réapparaissent qu'au Sud d'Armanville ; plus au Nord, ils sont enfouis sous les sables de l'éventail deltaïque du havre de Lessay, et cet éventail paraît se prolonger jusqu'aux fonds de - 10 m en zone infratidale.

De Pirou à Geffosses, la différenciation haute plage - basse plage reprend toute sa signification à l'abri des platiers.

La feuille de "La Haye du Puits" indique une tendance nette au transit littoral des sables en provenance du Nord, mais la faiblesse des sources disponibles implique des emprunts aux massifs dunaires, encore très abondants tout au long de la côte.

De Geffosses à la pointe d'Agon (feuille n° 4) s'étend un secteur littoral où la zone intertidale est extrêmement développée. La direction générale de la côte est Nord-Sud, mais le trait de côte dessine un bombement vers l'Ouest, centré sur Gouville, qui correspond à l'une des rares zones d'estran en voie d'accrétion sur la côte du Cotentin. Le havre de Regnéville est le plus important des estuaires de ce littoral et son influence est très sensible, tant sur l'estran que sur le secteur côtier situé plus au Sud, où l'érosion atteint sa plus grande intensité à Montmartin et Hauteville, avant que la barrière dunaire ne se prolonge vers le Sud.

Du point de vue géographique, la feuille de "Coutances" recouvre au moins trois zones littorales très différenciées. S'il existe au Nord une continuité de l'estran entre Geffosses et la Sienne, à peine interrompue par le débouché des deux petits havres de Geffosses et de Blainville, l'extension des platiers rocheux en bas-estran modifie largement selon les endroits les conditions dynamiques qui s'appliquent au haut-estran et aboutissent à un fonctionnement des phénomènes de transit dont il n'existe pas d'équivalent plus au Nord. La dispersion du matériel sur le bas-estran n'empêche cependant pas la progression de la pointe d'Agon vers le Sud, en face de Regnéville, isolant de plus en plus l'intérieur de l'estuaire de la Sienne des conditions extérieures et y favorisant des dépôts de sable, mais aussi d'éléments plus fins et même argileux, que l'on trouvait plus rarement au Nord.

La Sienne elle-même, avec les 850 km² de bassin versant qui lui correspondent (avec la Soulle), n'est plus une rivière négligeable, encore que son débit propre ne dépasse que rarement 10 m³/s hors crues, et le havre de Regnéville acquiert donc un comportement beaucoup plus estuarien que tous les autres havres du Cotentin. Les mouvements de sédiment y sont intenses et, si la tendance reste au colmatage, celui-ci est encore loin d'être réalisé. L'éventail deltaïque du havre est remarquablement étendu bien au-delà de la zone intertidale.

La côte située au Sud du havre reste soumise à son influence, et le déplacement des chenaux est à l'origine d'érosions spectaculaires, parfois de la destruction complète de la barrière dunaire protectrice (Montmartin). Le platier rocheux est totalement enfoui sous l'éventail des sables.

La feuille de "Coutances" est caractérisée par un équilibre transversal des profils intertidaux plus que par l'existence de transits longitudinaux. La tendance au transit des sédiments vers le Sud existe cependant à l'échelle géologique.

La pointe du Roc (feuille n° 5) est le seul élément rocheux littoral rencontré depuis Carteret ; elle limite vers le Sud la zone Cotentin-Centre, puisqu'au-delà on entre peu à peu dans la mouvance sédimentaire de la baie du Mont-St-Michel ; c'est l'apparition de sables vaseux en bas-estran qui constitue le signe du changement des conditions dynamiques.

Du point de vue physique, la carte de "Granville" montre un grand développement du massif dunaire littoral au Nord du havre de la Vanlée, puis celui d'une flèche orientée préférentiellement du Sud vers le Nord, au Sud du débouché de ce havre, flèche enracinée sur les dunes de Bréville qui s'étendent jusqu'aux affleurements de la pointe du Roc. Le havre de la Vanlée est allongé du Sud au Nord et, malgré sa taille, ne se trouve pas en relation avec des cours d'eau importants mais avec une grande zone marécageuse. La falaise ancienne se retrouve partout à environ 2 km de la côte entre Lingreville et Donville.

Sur l'estran, les platiers rocheux sont étendus et forment une sorte de cuvette devant St-Martin-de-Bréhal. L'éventail deltaïque de la Vanlée, peu épais, ne les recouvre que partiellement.

A partir de Donville et tout autour de la pointe du Roc, la côte est rocheuse et les sables de la zone Nord ne transitent pas autour de l'obstacle. Bien qu'il existe un estran sableux dans l'anse de St-Nicolas, il faut attendre la plage de St-Pair-sur-Mer pour voir se reformer une structure de plage complète avec un bourrelet d'estran de sables moyens comparable à celui reconnu au Nord de Granville.

La feuille de "Granville" ne montre plus de traces des grands transits Nord-Sud, qui à des échelles diverses, ont caractérisé la côte Ouest du Cotentin. Des évidences de transit limités vers le Nord apparaissent au contraire vers Donville. Les transferts frontaux reprennent toute leur importance et l'ensemble du secteur Nord de Granville pourrait paraître en équilibre si une large dispersion des sables en zone infratidale n'aboutissait pas à un déficit grave, marqué par le recul constant des dunes. Granville n'est pas un secteur de transit, mais la focalisation des houles sur la pointe du Roc et les courants de marée incessants en font une zone de perte dans le bilan global.

II.2.2. Distribution des peuplements benthiques

La zone Cotentin-Centre est une zone globalement riche et diversifiée, notamment en ce qui concerne l'endofaune des substrats meubles. La faune réagit ainsi à la diversité des biotopes découverts à basse mer. Certains secteurs comme celui de Gouville présentent l'aspect d'une véritable mosaïque où s'enchevêtrent des platiers rocheux plus ou moins morcellés, des bancs de sables coquillers et des sédiments hétérogènes.

II.2.2.1. Peuplements benthiques de substrats meubles

Le schéma explicatif de la distribution des principales unités biosédimentaires se présente comme suit :

- Un système ouvert, qui s'apparente aux plages battues rencontrées dans la zone Nord-Cotentin. Il correspond globalement au haut estran et aux éventails deltaïques des havres soumis à l'action des houles, dont l'effet se fait sentir en moyens et hauts niveaux, et des courants de marée. L'instabilité des sédiments se traduit sur le plan faunistique par une faible diversité, d'autant plus faible que le sédiment est homogène et le niveau bathymétrique élevé, une faible densité et une faible biomasse. Les plages de sables fins à pente régulière, les bancs sableux et les éventails deltaïques constituent cet ensemble.

- Un système semi-abrité, qui correspond aux zones bordant les platiers de bas niveaux, où les actions de la houle et des courants se trouvent affaiblies par la présence des platiers et/ou des structures conchylicoles. Les sédiments sont le plus souvent hétérogènes à dominante grossière avec une fraction fine non négligeable ; les

sédiments grossiers trouvent leur origine sur place, alors que les éléments fins proviennent pour une large part de la sédimentation de particules transitant le long du littoral. L'hétérogénéité sédimentaire offre pour la faune une multitude de niches écologiques, d'où l'importante diversité et les fortes densités et biomasses observées. Polychètes et Mollusques se partagent l'essentiel de ces niches, les Polychètes étant prépondérants.

De Carteret au débouché du havre de Lessay (feuilles n° 2 et n° 3), les platiers rocheux sont bordés de sables moyens bien classés, dont la stabilité est renforcée par l'Annélide tubicole Lanice conchilega. Les Lanices sont particulièrement abondantes dans les langues de sable qui pénètrent les platiers. Généralement rencontrées à des niveaux bathymétriques bas, elles sont ici à des niveaux plus élevés en raison de la rétention d'eau par les platiers, qui augmente localement le pourcentage d'immersion.

De Gouville à la pointe d'Agon (feuille n° 4), l'estran offre l'apparence d'un véritable puzzle ; les activités conchylicoles, l'ostréiculture et la mytiliculture, y sont très développées. Les sédiments grossiers hétérogènes dominent très largement sur l'ensemble de la zone. A proximité des platiers rocheux s'individualisent des amas de cailloutis anguleux, d'autant plus grossiers que l'on se situe près de la source du matériel. L'endofaune est très généralement abondante et diversifiée ; c'est dans ce secteur que l'on rencontre les plus fortes valeurs de biomasse (de l'ordre de 50 g de matières sèches au m²). D'importantes concentrations de Lanices sont observées au-delà de la limite supérieure des platiers, dans des zones déprimées où l'eau séjourne longuement à basse mer. Un vaste herbier de Zostères est établi dans les bas niveaux, notamment dans le secteur Gouville - Blainville. Il offre une apparence hétérogène, sous forme de dômes et de cuvettes dégarnies, conséquence des conditions hydrodynamiques perturbées auxquelles il est soumis. Si, dans sa composition spécifique, le faciès à Zostères peut varier en fonction notamment des variations sédimentaires, il reste un milieu riche et diversifié. Outre les fluctuations naturelles auxquelles il est soumis, qui peuvent faire varier son étendue de manière sensible, l'herbier est localement affecté par les structures et les pratiques ostréicoles.

A la hauteur du havre de la Vanlée (feuille n° 5) le platier rocheux de St-Martin-de-Bréhal dessine une véritable cuvette sédimentaire où les circulations d'eau en basse plage sont d'autant plus réduites que la prolifération d'Algues (Sargasses) filtre les courants. On voit apparaître dans cette cuvette des conditions d'anaérobiose sans équivalent sur le reste du littoral et qui doivent leur développement à l'existence de nombreux sous-écoulements latéraux provenant du havre, à travers la dune, et à une qualité médiocre des eaux de ce système littoral très marginalisé. Certaines perturbations, qui témoignent d'un déséquilibre écologique, ont été recensées dans cette zone :

- sédiments fortement réduits dès la surface,
- prolifération des Sargasses, qui entrent en compétition avec les herbiers et contribuent, en ralentissant l'écoulement des eaux au jusant, à favoriser la sédimentation,

- prolifération des Crépidules (Mollusque gastéropode) qui peuvent coloniser les banquettes de Zostères et former un tapis uniforme entraînant leur disparition,
- mauvais état général des herbiers.

Outre la topographie locale, certains autres facteurs contribuent selon toute vraisemblance à engendrer ces perturbations :

- la mytiliculture, particulièrement développée face au havre de la Vanlée, renforce le phénomène de sédimentation par l'effet physique des bouchots et la production de fécès et pseudo-fécès,
- les banquettes d'herbiers sont largement altérées par les pratiques de pêche à pied ; elles sont d'autant plus vulnérables qu'elles se trouvent à proximité de la côte.

II.2.2.2. Peuplements benthiques de substrats durs

La barrière rocheuse discontinue située en position basse sur l'estran est constituée de platiers peu élevés inégalement colonisés par les Algues. Seule la cartographie des principales ceintures algales a été envisagée, la faune n'ayant fait l'objet que de quelques observations qualitatives.

De Carteret au havre de Lessay (feuilles n° 2 et n° 3), il s'agit de formations schisto-gréseuses très diaclasées. Les platiers sont bien développés sur la basse plage, sauf au voisinage des sorties de havres où ils disparaissent sous des éventails deltaïques. L'éventail de Surville reste bien entendu proportionnel à la taille de ce petit havre. La couverture algale est généralement dense et composée presque exclusivement de Fucales, dont le principal représentant est Fucus serratus, qui peut se trouver en mélange, notamment avec Ascophyllum nodosum, au droit du havre de Surville.

Les Sargasses sont distribuées sur l'ensemble du secteur dans des zones d'écoulement ou de rétention d'eau, le débouché du havre de Carteret constituant le plus gros point de prolifération.

Entre Carteret et Portbail, les platiers apparaissent morcelés dans leurs niveaux supérieurs ; la couverture algale est faible, la roche étant par ailleurs fortement colonisée par des Cirripèdes et des Patelles.

Au droit de Pireu (feuille n° 3), l'estran est encombré par un vaste platier ennoyé par endroits sous des sables roux hétérogènes. Dans les niveaux supérieurs, la roche ne supporte qu'une végétation clairsemée de Fucus serratus et en est même totalement dépourvue par endroit. Moules et Cirripèdes se partageant alors l'espace disponible.

La couverture algale reste peu fournie dans les niveaux les plus bas ; sa composition se diversifie avec l'apparition de Rhodophycées, dont les principaux représentants sont Chondrus crispus et Laurencia pinnatifida.

Le revêtement végétal se singularise par ailleurs par l'abondance d'une petite algue rouge, Rhodothamniella floridula, qui encroûte les platiers d'une couche de sable fin.

La faune est d'autant plus riche et diversifiée que l'on atteint les niveaux les plus bas ; il s'agit principalement de Gastéropodes herbivores et prédateurs, d'Eponges et d'Ascidies qui nappent la roche dans les niveaux inférieurs d'un revêtement vivant pratiquement continu.

Par endroits apparaissent des tubes d'Hermelles (Sabellaria alveolata), Polychètes qui, plus au Sud, forment de véritables "récifs".

La zone rocheuse de Pirou offre, notamment dans sa partie supérieure, l'aspect d'un milieu battu et fortement érodé.

La zone de Granville à la pointe d'Agon (feuille n° 4) est caractérisée par l'importance de ses platiers rocheux, dont l'extension est marquée jusqu'à 6 km au large du trait de côte, avec de nombreuses irrégularités et des bancs en queue de comète de sables coquillers attachés aux pointements rocheux, principalement au Sud de ces pointements. Les platiers, constitués de schistes et de grès, présentent peu de relief par rapport à la plage. Ils sont fréquemment ennoyés sous des nappes de cailloutis apparemment azoïques, principalement dans leur partie supérieure. La végétation est d'une manière générale clairsemée, bien que plus riche dans les niveaux inférieurs. Les Fucales, Fucus vesiculosus et Fucus serratus, observées en médiolittoral sont relayées vers le bas par les Rhodophycées, Chondrus crispus et Laurencia pinnatifida ; les Laminaires occupent les plus bas niveaux. La faible couverture algale permet à une faune de mode battu de se développer. Elle est constituée pour une large part de Cirripèdes (Chtamalus stellatus et Elminius modestus) et de Gastéropodes, dont le principal représentant est le perceur, Thais lapillus.

Les Sargasses, implantées sur sédiments grossiers dans les chenaux d'écoulement, sont limitées à la partie supérieure des platiers.

Du havre de la Vanlée à Granville (feuille n° 5), les platiers rocheux sont étendus et forment une cuvette devant St-Martin-de-Bréhal. L'éventail deltaïque de la Vanlée, peu épais, ne les recouvre que partiellement.

La géologie des formations anciennes reste dominée par l'affleurement de la série briovérienne : schistes, grès et grauwackes à éléments souvent très fins, et bien recristallisés. La série est diaclasée et faillée, souvent redressée à la verticale ; la résistance mécanique des roches qui la composent reste partout très grande, ainsi que leur résistance à l'altération météorique.

La couverture algale est généralement faible et composée essentiellement de Chondrus crispus. La faune y est diversifiée et fait une large place aux Eponges et aux Ascidies. L'élément marquant reste cependant la prolifération, dans ce secteur, du Gastéropode Crepidula fornicata, principalement dans la partie supérieure des platiers. Par le jeu des marées et de la houle, les chaînes de Crépidules finissent par se détacher de la roche pour venir former à de plus hauts niveaux des tapis plus ou moins continus dans les herbiers ou les lits de cailloutis bordant les platiers.

II.2.3. Les havres et leur végétation

La zone Cotentin-Centre contient l'ensemble des havres de la côte Ouest-Cotentin. Ils sont au nombre de huit, de superficie très variable ; du Nord au Sud on rencontre :

	Superficie (en ha)	% occupé par le schorre
Le havre de Carteret	100	50
Le havre de Portbail	270	48
Le havre de Surville	70	45
Le havre de Lessay	580	56
Le havre de Geffosses	150	90
Le havre de Blainville	120	70
Le havre de Regnéville	870	44
Le havre de la Vanlée	300	60

Ce sont des estuaires relativement vastes, partiellement fermés par une flèche sableuse, sans commune mesure avec le débit des rivières dont ils sont l'embouchure. Leur originalité tient à la réunion, en un même lieu, de plusieurs dispositions particulières :

- une côte basse bordée par un cordon dunaire d'importance moyenne,
- une rivière au débit suffisant pour maintenir un passage à travers le cordon sableux,
- un courant côtier de direction constante.

Chaque havre a une physiographie et un fonctionnement uniques, qui ont parfois été très modifiés par l'homme au cours de l'histoire.

Une première approximation permet de distinguer les havres dont le fonctionnement était, ou est encore, celui d'un estuaire, des havres qui ont plutôt un statut lagunaire.

Havres de type estuaire :

- Havre de Portbail

Le havre de Portbail est protégé à son débouché par un ouvrage, mais celui-ci reste submersible. Depuis longtemps séparé en deux zones par un pont routier, l'intérieur du havre présente deux zones bien différentes : au Nord, le colmatage est presque complet, le schorre herbacé occupe 90 % de la surface, en dehors des chenaux. Au Sud, des érosions latérales par migration du chenal ont miné la rive Sud et déplacé des matériaux anciens de type galet, maintenant repris dans la dynamique actuelle.

- Havre de Lessay

Le havre de Lessay est l'estuaire de la rivière Ay, dont le débit propre est le plus souvent de l'ordre de 1 m³/s. Il fonctionne donc essentiellement comme un chenal de marée et les courants dispersent vers l'amont les sables arrachés à la pointe du Banc, et vers l'aval ceux apportés par le transit littoral. L'éventail deltaïque est très conséquent et se prolonge en zone infratidale, avec une déflexion vers le Sud-Ouest traduisant la poussée des sables provenant du Nord. Le colmatage interne du havre est avancé et le pourcentage occupé par les schorres herbacées est d'autant plus important que des polderisations successives ont pratiquement supprimé toute la partie du havre située en amont du pont de la route D650, bien que les portes à flot se situent peu en aval de Lessay.

Les reprises latérales de sédiment n'en restent pas moins importantes dans la partie aval du havre, en raison de la variation de position des chenaux de flot et de jusant.

- Havre de Regnéville

L'estuaire de la Sienne entaille largement le paysage côtier jusqu'à l'arrière-pays. Il est parcouru par des courants de marée très actifs (jusqu'à 3 m/s en vive-eau au pont de la Roque). Sa géométrie régulière permet un transit rapide des eaux et de fortes reprises de sédiment. Le tracé des chenaux est corrélativement très variable et les érosions de berges fréquentes. Dans l'ensemble, et comme pour tous les havres, la tendance est cependant au colmatage et se fait sentir dans toutes les zones un peu abritées du courant principal. En amont, ce sont les dépôts fins qui dominent, mais le colmatage des chenaux, par des sables charriés sur le fond par l'onde de flot, n'est pas rare et correspond à une diminution d'ensemble de la capacité du havre. L'interruption des prélèvements de tange a accéléré le phénomène.

- Havre de la Vanlée

Le havre de la Vanlée est le plus "continentalisé" des havres du Cotentin (en dehors du cas particulier récent de Geffosses) et sa vocation pastorale est remarquable. Seule une portion centrale du havre reste, en aval, occupée par une slikke sableuse et l'apport de matériel extérieur par les courants de flot lors des grandes marées est continu. On note une érosion sensible des berges au Nord-Est du havre, sous l'influence des clapots de Sud-Est et à l'occasion du déplacement d'un chenal de jusant secondaire. Cette érosion fait affleurer à nouveau des schorres anciens, de même niveau que l'actuel, qui avaient été enfouis sous des amas de sables soufflés.

Havres de type lagune

- Havre de Blainville

Le havre de Blainville est limité par un système de flèches sableuses à peu près symétriques au Nord et au Sud. Ce havre, très colmaté, largement envahi par la végétation halophile, subit des pressions anthropiques très fortes (routes, endiguements, conchyliculture, pâturage, terrain de golf, tourisme, ...).

- Havre de Geffosses

Le havre de Geffosses est une petite unité dont la communication avec la mer, un moment interrompue lors de la construction de la route littorale, ne s'établit qu'à travers un système de portes à seuil très élevé. Les périodes d'immersion du havre sont donc très réduites et le frein apporté à l'écoulement favorise une sédimentation fine tout en réduisant les apports sableux. Aussi le colmatage est-il avancé, la partie la plus interne du havre étant d'ores et déjà conquise par la végétation continentale. Des extractions de sables achèvent par ailleurs de détruire les langues de matériel correspondant à d'anciens crochons caractéristiques du bord Nord du chenal d'entrée. L'anaérobiose croissante des zones résiduelles perturbe encore le rôle du havre dans l'équilibre naturel de la côte. Corrélativement, l'éventail deltaïque du havre reste peu visible et mal défini sur l'estran, sinon par une surabondance de sous-écoulements et de chenaux anastomosés.

Havres de type intermédiaire

- Havre de Carteret

Le havre de Carteret est de surface limitée (100 hectares) et a encore été amputé en 1863 par deux polders. La réduction des échanges avec l'extérieur se traduit par un colmatage intensif, que souligne le développement des schorres herbacés ; presque inexistantes en 1929, ils occupent la totalité de la zone interne, en dehors des chenaux. Quant à la zone de slikke, elle est envahie par des sables tractés sur le fond par les courants de flot et arrachés à la pointe de Barneville. Déjà relativement urbanisé de trois côtés, le havre de Carteret devrait être transformé en port à niveau contrôlé, le passage se faisant par le biais d'une écluse et l'équilibre sédimentaire de la zone s'en trouvant modifié.

- Havre de Surville

Le havre de Surville est presque totalement fermé par une flèche de sable orientée vers le Nord. Cette flèche en progression repousse et accentue le méandre du chenal vers la rive opposée qui est très nettement érodée. La partie centrale du havre est occupée par des accumulations sableuses correspondant à d'anciens emplacements de la pointe Nord d'entrée du havre. Bien que de faible superficie et fortement ensablé, ce petit havre est considéré comme ayant une valeur biocoénotique certaine.

Les multiples amputations dont a pu faire l'objet la majorité des havres ont conduit à réduire l'espace littoral. Les mécanismes de chasse ont été modifiés, et plus généralement les conditions de circulation des eaux. Aussi, en dehors du seul havre de Regnéville, qui fonctionne encore véritablement comme un estuaire, la tendance générale est au colmatage. Celui-ci intéresse dans un premier temps les secteurs les plus éloignés de l'embouchure, ce qui en retour permet l'établissement de digues (cf. Lessay, où une amputation récente affecte 1/5 de la longueur de l'ancien estuaire).

L'élévation relative du seuil, à l'embouchure, constitue un paramètre important, puisque jouant à la fois sur les possibilités d'évolution de la zone proximale, mais aussi sur l'intensité relative des courants de flot et de jusant. La balance sédimentaire qui en résulte a pour conséquence de pérenniser un état dynamique, qui est alors un frein à l'accrétion marginale. C'est pour cette raison que les gains, en surface, des herbues dans des havres tels ceux de la Vanlée, de Blainville, de Geffosses, de Surville et de Portbail, où le seuil d'entrée a une cote élevée, sont transitoires à moyen terme, car dépendant de la divagation des chenaux dans ces espaces réduits. Les secteurs situés immédiatement en arrière de l'embouchure sont donc pratiquement dépourvus de végétation, en dehors des espaces inondables à l'abri des crochets successifs des flèches.

Dans les havres dont le caractère estuarien est plus marqué, là où l'embouchure est plus large, la divagation des chenaux ne remet pas nécessairement en cause l'extension tangentielle des herbues, notamment à l'abri de la flèche ou des flèches qui les limitent. Cette colonisation reste la plupart du temps marginale et est le fait de plantes de la haute slikke ou de faciès à plus haute énergie (cf. Regnéville Nord, à l'Est de la pointe d'Agon, végétation à Spartina anglica et Arthrocnemum perenne ; cf. également la rive Nord-Ouest de l'estuaire de l'Ay, mais ici les gains en 10 ans sont à relier à la fermeture distale du havre).

Selon que l'on a affaire à une lagune ou à un estuaire et suivant la morphologie du bassin (part relative des zones enherbées, une seule ou plusieurs digitations, rivière active ou non), les formes résultantes seront très variées et ce, quelquefois, dans un même site. La différenciation des habitats sera forte. De nombreux gradients édaphiques et hydriques agissent, qui déterminent, dans un espace souvent réduit, des remplacements floristiques ou des interférences de séries (halophile, mixohaline ou même alcaline). La richesse des havres, aussi bien d'un point de vue floristique que phytocoenotique, a été bien mise en évidence par GEHU (1979). Parmi les trente premiers sites littoraux de la France de l'Ouest, 6 des 9 havres du Cotentin sont cités, tous critères confondus.

Dans les havres de type estuarien, la pénétration des espèces halophiles se fait proportionnellement plus profondément que dans les havres de type lagune. Le changement de série de végétation se fait graduellement. Une végétation halophile est ainsi encore représentée, au niveau de la haute slikke et du bas schorre, un peu en aval du pont de la Roque (havre de Regnéville). Sur les bancs sablonneux apparaissant entre les chenaux de la Sienne se rencontrent successivement Salicornia gr. stricta, Suaeda maritima, puis Atriplex cf. hastata.

Lorsqu'on examine, à partir des cartes sectorielles, la part relative du bas-moyen-schorre, dans chaque site, les regroupements suivants peuvent être proposés :

- Haut-schorre proportionnellement dominant :
 - . havre de la Vanlée,
 - . havre de Geffosses,
 - . secteur Sud du havre de Carteret,
 - . secteur Nord du havre de Portbail.

- Equirépartition des haut et bas-moyen-schorres :
 - . havre de Regnéville,
 - . havre de Lessay,
 - . secteur Sud du havre de Portbail.

- Dominance du bas-moyen-schorre :
 - . havre de Surville,
 - . havre de Blainville.

Ce classement est global. Dans le cas d'un havre de type estuarien, le secteur médian, pour une part, et le secteur amont, relèvent de la première catégorie. Dans le havre de Regnéville par exemple, la branche Sud, qui n'a pas un statut estuarien, se rangerait dans la seconde catégorie.

Comparant ce classement au précédent, on constate qu'il n'y a pas nécessairement de relations entre cette distribution des habitats majeurs, lorsque l'on raisonne en surfaces cumulées, et le statut général de ces espaces. Un exemple permet d'illustrer cette distorsion qui n'est souvent qu'apparente.

Le havre de Blainville est dominé par des formations végétales caractéristiques du bas et moyen-schorre. La végétation de la haute-slikke y est également bien représentée, ce qui n'est pas le cas partout (à l'exception des zones proximales protégées ou des rives convexes sans microfalaises des rivières). En fait, les endiguements et remblais divers ont amputé ce havre de l'essentiel de ses hauts niveaux. De plus, selon que l'on intègre ou non les espaces barrés dans cette statistique, des modifications de classement peuvent intervenir. Comme aucun de ces havres n'a échappé aux entreprises humaines (un cas caricatural est celui de Geffosses), seuls ont été pris en compte les terrains susceptibles d'être encore vivifiés par les marées, quand bien même des digues les isoleraient partiellement du reste du havre (cf. Portbail Nord, la Vanlée Centre-Sud).

A des titres divers, ces havres ont tous un intérêt. Leur physiographie suscite de nombreux projets dits d'aménagement. Leur originalité phytogéographique et phytocoenotique a déjà été soulignée. De ce point de vue, les havres de Lessay et Surville sont exemplaires.

Les phénomènes de colmatage peuvent conduire à la disparition de certains habitats, mais aussi secondairement à celle des espèces qui y sont inféodées. Les endiguements distaux et latéraux semblent les accélérer. Un aménagement local ou des prélèvements de matériaux sur l'estran modifient à terme, par le jeu des interactions et des rétroactions, la dynamique sédimentaire en d'autres points du site, étant donné les relations fonctionnelles entre agents et facteurs actifs ou médiats.

II.3. LA BAIE DU MONT-ST-MICHEL

II.3.1. Contexte morphosédimentaire

Les plages de St-Pair-sur-Mer et de Jullouville (feuille n° 5), qui s'étendent entre la pointe du Roc à Granville et la pointe de Champeaux, assurent la transition entre les sédiments hétérogènes de la zone Nord et les sédiments fins de la baie du Mont-St-Michel.

La faible alimentation du secteur et la stérilisation de la dune bordière, due à une forte urbanisation, aboutissent à une destruction presque complète du bourrelet de haute plage, notamment à St-Pair-sur-Mer. Des argiles anciennes (souvent qualifiables de tourbes) réapparaissent à la limite inférieure des hautes plages érodées ; elles montrent souvent des traces de végétation qui permettent de leur attribuer une origine lagunaire. La reprise des argiles par l'érosion liée aux vagues déferlantes nourrit l'envasement progressif du bas estran ainsi que l'ensemble de la sédimentation fine en baie du Mont St-Michel. C'est dans cette zone que se développent des courants turbides irréguliers qui n'ont pas leur équivalent au Nord de Granville.

La baie du Mont-St-Michel proprement dite constitue une dépression d'une superficie de 500 km² dont la moitié est découverte aux plus basses mers, entre les pointes du Grouin et de Champeaux.

Formes et agents dynamiques déterminent sur l'estran deux domaines distincts, qui correspondent approximativement aux deux coupures de la carte (feuilles n° 6 et n° 7).

A l'Ouest, à l'abri des houles dominantes et des courants alternatifs, s'individualise un fond de baie à pente faible et régulière où l'influence estuarienne est localisée et minime.

Le secteur occidental de la baie constitue un trait d'union entre l'environnement abrité de Cancale et la partie estuarienne, dont la jonction s'effectue en position médiane dans la baie. On passe progressivement d'un pôle de basse énergie (Cancale) à un secteur de moyenne énergie (Cherrueix) dans lequel la présence de quelques ruisseaux de drainage du marais de Dol introduit sur l'estran une légère composante estuarienne.

En baie de Cancale, le domaine intertidal inférieur et moyen est remarquable par son uniformité, tant morphologique que sédimentaire. Il est en majeure partie couvert par les installations ostréicoles. Aucune rupture morphologique ou sédimentaire ne permet de distinguer la basse slikke (ou estran inférieur) de la slikke (ou estran moyen) qui sont constituées toutes deux d'une épaisseur variable de vase (10 à 60 cm), saturée en eau, et riche en matière organique. La forte concentration de Mollusques contribue largement à la sédimentation, par la production de biodépôts constitués de particules agglomérées entre elles par du mucus.

Dans le secteur de Cherrueix, les effets de la houle apparaissent clairement, ils sont matérialisés par la formation et la migration des nombreux bancs sableux et coquilliers qui se relayent sur le domaine intertidal.

L'estran est dominé par des sablons et des sables particulièrement riches en carbonate. Des placages de vase molle, dont l'épaisseur et la répartition varient d'une marée à l'autre, se rencontrent préférentiellement à proximité des obstacles que constituent les bouchots (200 km de bouchots sur la partie inférieure de l'estran) et les pêcheries.

Par ailleurs, cette zone se singularise du reste de la baie par la présence au bas de l'estran d'un important bioherme à Sabellaria alveolata, le banc des Hermelles, sur lequel prend appui le banc sableux le plus volumineux de la baie, la "Grande Bosse" long de 1500 m et haut de 1 à 2,5 m.

A l'Est se développe une succession géomorphologique s'articulant sur les chenaux de marée, depuis la zone externe avec barres et mégarides jusqu'aux embouchures des cours d'eau principaux : la Sée, la Sélune et le Couesnon. C'est la zone préestuarienne, un peu comparable aux éventails deltaïques du Cotentin mais beaucoup moins différenciée.

La morphologie de l'estran, très typée, s'organise autour des vallées préestuariennes et des chenaux de marées qui sillonnent des grèves lisses ou, le plus souvent ornées de mégarides de formes variées, dont l'amplitude varie de 15 à 50 cm et la longueur d'onde de 1 à 18 m ; leur fréquence diminue vers l'amont, où elles ne figurent plus qu'en bordure des grands chenaux, pour évoluer finalement en levées sableuses.

Sables fins et sablons riches en carbonate prédominent, ils sont soumis à un important brassage orchestré par les rythmes de marée.

Le secteur estuarien proprement dit, constitué d'un tronç estuarien commun au débouché des principaux cours d'eau drainant le fond de la baie, apparaît comme une aire de stockage de particules fines.

II.3.2. Distribution de la faune

La majeure partie de l'estran est dominée par la communauté à Macoma balthica (Mollusque bivalve).

Les sables fins des niveaux moyens constituent le biotope privilégié de ce peuplement ; l'oligospécificité ainsi que la forte dominance de Macoma balthica en sont les traits essentiels.

Le peuplement est distribué sur l'ensemble de la baie, mais apparaît particulièrement luxuriant dans la petite baie (débouché des estuaires), sous la pointe de Champeaux où il ne constitue qu'une étroite bande, au Sud du banc des Hermelles, ainsi que dans le secteur oriental. Les densités de Macoma sont parmi les plus fortes de celles observées dans les biotopes intertidaux des mers du Nord-Ouest de l'Europe.

La position médiane de la communauté à Macoma sur l'estran influe à la fois sur les sédiments fins de hauts niveaux et sur les sédiments moyens de bas niveaux, mais cette influence apparaît d'autant plus faible que l'on s'éloigne du coeur du peuplement.

Dans les niveaux inférieurs, au Sud de la plage de Jullouville, la communauté à Macoma balthica interfère avec la frange supérieure de la communauté à Abra alba développée en zone subtidale.

Outre le peuplement type à Macoma, trois autres faciès sont distribués dans la zone des marées :

- Les sables très fins de hauts niveaux à Corophium (Crustacé amphipode)

Ils se situent à la périphérie de la baie, en bordure d'herbus, dans le domaine supratidal correspondant à la haute slikke. A ce niveau du littoral, la faible énergie des courants de marée et principalement du flot favorise les dépôts de sédiments par excès de charge.

L'endofaune est caractérisée par une densité élevée (expliquée notamment par Corophium arenarium) associée à une faible biomasse.

- Les sables fins à moyens des niveaux moyens à Haustoridae (Crustacés amphipodes)

Ils occupent la zone préestuarienne. Au débouché de la petite baie, les conditions dynamiques sont relativement homogènes ; les structures de surface (ripples marks et rides) révèlent que les courants (alternatifs) sont assez puissants pour éroder et transporter le sédiment. Dans le secteur de St-Jean-le-Thomas, les conditions dynamiques se trouvent renforcées par l'effet de la houle de Nord-Ouest. L'endofaune est représentée par des espèces de sables propres bien oxygénés ; l'instabilité du substrat permet d'expliquer l'absence quasi-totale d'espèces sédentaires, ainsi que les faibles valeurs de densité et de biomasse.

- Les sables moyens et silteux à Lanices (Polychètes sédentaires)

Au Nord-Est du banc des Hermelles s'étend une vaste zone à Lanices (une centaine d'hectares) offrant une particularité qui ne semble pas jusqu'alors avoir été décrite. Les conditions de milieu se trouvent réunies pour permettre un bon développement de cette espèce :

- présence dans le sédiment d'une fraction bioclastique utilisée par les Lanices pour la construction de leur tube,

- présence d'une fraction sédimentaire fine pour leur nutrition, cette fraction silteuse se trouve dans le prolongement de la zone à sédiments très fins orientée Sud-Ouest - Nord-Est qui débute au Nord de Cherrueux, passe par le banc des Hermelles et se poursuit au-delà vers le Nord-Est,

- conditions hydrodynamiques suffisamment importantes pour éviter un envasement et assurer le transport des particules fines,

- immersion quasi permanente.

C'est dans ce secteur que la biomasse est la plus élevée, de même que la diversité faunistique qui s'explique par le cortège d'espèces qui accompagne les Lanices.

Les Lanices ne sont pas limitées à cette zone mais se rencontrent de manière plus diffuse à la périphérie du massif d'Hermelles et dans la zone des bouchots, principalement à la hauteur de Cherrueux.

Les sables fins à moyens de bas niveaux constituent par ailleurs un ensemble particulièrement étendu dans les parties centrale et orientale de la baie.

Il apparaît que les conditions énergétiques (houles et courants de marées) y sont relativement fortes ; l'instabilité du substrat explique les faibles valeurs de densité et de biomasse.

Il doit être fait mention de la particularité biologique que constitue le banc des Hermelles, situé en position centrale dans la baie. Connue et décrite depuis 1832, ce banc constitue le seul bioherme de grande superficie des côtes d'Europe occidentale. Les récifs sont formés par l'agrégation des tubes arénacés du Polychète sédentaire Sabellaria alveolata.

Sa situation en bas-estran et au centre de la baie n'empêche pas sa fréquentation intense, et l'action humaine apparaît comme le facteur principal de sa dégradation. Du point de vue biologique et sédimentologique, c'est cependant un ensemble en équilibre comme l'a montré la comparaison des levés topographiques effectués en 1964 et 1980. Des massifs de moindre importance se sont développés sur des affleurements rocheux, comme sur la plage de St-Pair, ou sur d'anciennes pêcheries au pied des falaises de Carolles et Champeaux. Les récifs présentent une silhouette convexe et une structure compacte qui révèlent un meilleur état de santé (zones peu propices à la pêche à pied).

II.3.3. Végétation des marais maritimes

L'examen de la carte montre que, si l'on prend comme critère l'extension relative des schorres, deux grandes régions se distinguent d'emblée :

- une région occidentale (feuille n° 7) où les schorres ont une extension réduite,
- une région orientale (feuille n° 6) qui regroupe l'ensemble des schorres situés de part et d'autre du Mont-St-Michel, ceux développés au Nord-Ouest et à l'Est de la pointe du Grouin du Sud, ceux enfin qui bordent les estuaires de la Sée et de la Sélune.

Aucun de ces ensembles n'est structurellement homogène, comme en témoigne la distribution des habitats. Celle-ci ne fait que refléter des conditions et des chronologies de mise en place variées dans des contextes structuraux et dynamiques divers. L'uniformité paysagère locale tient beaucoup à l'effet du pâturage (ovins surtout, plus rarement bovins) qui ne permet pas aux assemblages spécifiques autochtones de se développer normalement (cette pression peut même se traduire par la mise en place de groupements dits de substitution, à flore quelque peu appauvrie).

En fait, l'hétérogénéité des formes résultantes tient essentiellement à la physiographie des lieux, notamment à la très faible pente de l'estran, où débouchent les trois rivières principales de la Sée, Sélune et Couesnon. Celles-ci contrôlent, à des degrés divers, la genèse et l'évolution des herbues de la région orientale. Il est à noter que le rôle morphogénétique du Goyoult (Vivier-sur-Mer) sur l'estran est, comparativement très limité, du fait de la fixité de son cours.

II.3.3.1. Région occidentale

Les schorres, dans ce secteur, ont une extension réduite, en dehors de ceux situés de part et d'autre du Goyoult. Ils s'étendent parallèlement au sillon.

Leur originalité tient, pour une part, à leur mode de développement. Ce secteur de côte, en effet, est caractérisé par la présence de cordons bioclastiques d'accumulation qui, se formant initialement sur le bas estran, migrent ensuite en direction du rivage selon une direction générale NNW - SSE. Certains d'entre eux sont maintenant tout-à-fait fixés, et peuvent même être colonisés par une végétation halonitrophile. Ailleurs, ils isolent pour un temps une partie du haut-estran nu, qui acquiert alors statut de lagune. Si la pérennité de la protection qu'offrent ces levées est suffisante, une végétation de haute-slikke s'installe (i.a. Spartina), bientôt envahie marginalement par une végétation de bas-schorre (Puccinellia, Halimione, Aster).

Lorsque la protection due aux cordons vient à disparaître, la bordure externe du schorre néoformé est alors directement exposée et prend une structure caractéristique en "peigne", territoire d'élection d'Arthrocnemum perenne. Lorsque la lagune, dans un stade mature, ne présente plus de communication habituelle avec la mer, l'accrétion sédimentaire habituellement forte en arrière des cordons (le mode y est en effet très calme) ne peut plus s'exercer faute d'apports péltiques. Ces zones "déprimées" vont devenir le réceptacle des eaux continentales. De ce fait, des gradients de dessalure vont se mettre en place, dans des espaces réduits, qui auront pour effet de permettre à une flore mixohaline de coloniser les parties les plus basses et les plus constamment humides (roselières à Phragmites australis, Scirpus maritimus, prairies humides à Juncus gerardii, Carex extensa, Glaux maritima, ...).

Un secteur tel que celui de la Larronière, à l'Est du Vivier-sur-Mer, regroupe pratiquement toutes les espèces recensées dans la baie. Ces zones à habitats secondairement diversifiés méritent attention. Il reste que la part du haut schorre reste réduite dans ces secteurs, compte tenu de la jeunesse relative de ces herbus. Il n'en va pas de même pour ce qui concerne les schorres anciens de St-Benoît à l'Ouest, du Vivier-sur-Mer à l'Est. Il s'agit ici de "pointes aux herbes" développées d'abord sur la rive droite des rivières, qui se sont ensuite étendues tangentiellement le long du sillon, jusqu'à rejoindre maintenant les schorres constitués en arrière des cordons.

Dans ces lieux, la zonation y est normale. La partie frontale est typiquement caractérisée par une frange de "rill-marks", alors que la zone intérieure, très pâturée au Vivier, est caractérisée par des formations mixohalines basses (prairies à Agrostis stolonifera, Juncus gerardii, ...).

En résumé, cette région présente deux faciès :

- une côte à "wadden" typique, d'installation ancienne (Les Mielles p.p., St-Benoît, Le Vivier-sur-Mer). Ces surfaces, plus rarement inondées, stabilisées depuis longtemps, ont été intensément utilisées par l'homme (pâturages d'abord, établissements ostréicoles, hangars plus récemment).

Le développement frontal des herbus y est maintenant limité. L'écoulement laminaire des eaux favorise la présence d'un large secteur d'interpénétration de la haute slikke et du bas schorre, marqué physionomiquement par des formes très disséquées, étroites et parallèles.

- une côte à lagunes, qui occupe maintenant pratiquement tous les intervalles, et dont le développement a commencé surtout à partir des années cinquante (St-Benoît - Hirel ; La Larronière - Cherrueix ; Est de la chapelle Ste-Anne).

II.3.3.2. Région orientale

Celle-ci peut être subdivisée en deux :

- une zone Ouest qui commence au-delà des derniers cordons présents à l'Est de la chapelle Ste-Anne (à la hauteur du banc des Hermelles) et s'étend jusqu'au Mont-St-Michel,
- une zone Est, à partir de cette limite.

Dans chacune de ces zones, différents secteurs se distinguent selon l'ancienneté de leur mise en place, les modalités de leur développement (simple et pratiquement continu, par vagues successives), leur stabilité relative, celle-ci étant liée à la divagation des rivières sur l'estran, elle-même dépendante des aménagements édifiés par l'homme, en particulier depuis le milieu du XIX^e siècle (éventuels cycles locaux d'extension ou de recul).

En effet, cette divagation des rivières sur l'estran contrôle l'extension ou la régression des surfaces colonisables par la végétation. Cette influence est variable dans l'espace, mais aussi dans le temps, les trois rivières (Couesnon, Sée, Sélune) n'ayant pas joué ou ne jouant pas toutes le même rôle, au même moment, avec les mêmes conséquences, leurs sphères d'influence ayant pu se déplacer. Si, historiquement, et ce jusqu'au milieu du XIX^e siècle, le Couesnon a joué un grand rôle dans l'édification des formes, son influence depuis sa canalisation s'est concentrée essentiellement sur l'estran situé à l'Ouest du Mont-St-Michel. Ce confinement s'est trouvé accentué à la suite de l'édification de la digue-route du Mont, à la fin du XIX^e siècle.

Le cours commun de la Sée et de la Sélune, selon son parcours sur l'estran, a pu alors favoriser, lorsqu'il s'en éloignait, l'extension des schorres de la région de Genêts-St-Léonard ou, au contraire, conduire à leur destruction lorsque le rôle déflecteur de la digue de la Roche Torin (à l'Est du Mont) se renforçait.

Le barrage du Couesnon, à partir de 1966, a restreint encore l'efficacité de cette rivière, alors que la destruction récente de la digue de la Roche Torin (1984) a initié des remaniements de grande ampleur qui n'ont pas été nécessairement ceux qui avaient été prédits.

Zone Ouest

Les grands herbous situés à l'Ouest du Mont comprennent trois secteurs :

- un secteur Ouest, où prédomine un écoulement laminaire des eaux de submersion, topographiquement assez homogène, si ce n'est l'existence d'une légère surélévation frontale qui détermine un stationnement relativement prolongé des eaux dans les parties déprimées internes,
 - un secteur oriental interne (à pente inverse), domaine des schorres les plus anciens,
 - un secteur oriental frontal, plus récent, également à pente inverse localement.
- Il présente un sectionnement transversal issu directement de la distribution des anciens chenaux d'estran.

Du point de vue des paysages végétaux, au premier secteur, correspondent des prairies graminéennes (réduites à l'état de pelouses du fait du pâturage) à Puccinellia maritima, avec d'importants faciès locaux, mais saisonniers, à Annuelles.

Le second secteur est bien caractérisé, dans les sites plus élevés, par des prairies actuellement exploitées (fauche), à Festuca rubra v. littoralis et/ou Agropyron cf. pungens. Des dépressions à Obione s'y maintiennent néanmoins localement.

Le troisième secteur est physionomiquement dominé par une formation basse buissonnante à Obione (Halimione portulacoides). La suprématie de cette espèce dans ce secteur, au moins visuelle, masque une grande hétérogénéité des populations qui traduit, soit la coexistence de clones d'âges différents, soit la diversité des conditions stationnelles, à grande échelle. Nous avons préféré, sur la carte, figurer ce dernier point.

Zone Est

- herbus du secteur préestuarien :

* Schorres développées entre le Mont et les estuaires de la Sée et de la Sélune. Ces schorres se sont développés à l'abri de la digue-route achevée en 1880, mais aussi de la digue de la Roche Torin, dont la construction avait débuté en 1859, au moment même du creusement du canal du Couesnon. L'organisation morphologique actuelle de ces herbus est complexe. La carte rend compte de cette complexité.

Les vicissitudes de la mise en place de ces schorres, qui a relevé pour un temps d'un modèle cyclique (indépendamment de la présence des deux digues, mais tout-à-fait lié à la localisation du cours commun de la Sée et de la Sélune), puis d'un modèle de progression continue, sont inscrites dans les paysages morphologiques et végétaux. Ceux-ci sont soumis par ailleurs à un pâturage intense qui, sur la partie orientale mésohygrophile, est surtout le fait de bovins, d'où une structure de végétation moins modifiée. Enfin, c'est dans ce secteur que l'on rencontre une espèce très localisée le long des côtes de la Manche : l'halonitrophile annuelle Halimione pedunculata.

* Schorres situés à l'Ouest de la pointe du Grouin du Sud.

Les schorres de Genêts et de St-Léonard, dans leur état actuel, sont typiquement polyphasés, et les secteurs qui n'ont pas été remaniés depuis une trentaine d'années sont d'extension très réduite, et localisés dans la partie protégée de l'estran située en arrière des flèches sableuses qui se développent au Sud du Bec d'Andaine, et tout-à-fait marginalement, le long de la côte à falaise. D'importantes roselières se développent dans ces lieux, tandis que Spartina anglica forme des peuplements étendus et actifs, à la fois sur la haute-slikke, mais aussi dans les zones piétinées par les bovins, au niveau du schorre. Etant donné la faible pérennité de la plus grande partie de ces formations, le stade schorre supérieur est spatialement réduit et souvent confiné aux levées de rives jouxtant les chenaux. On assiste actuellement à une reprise d'érosion dans la partie Sud alors que s'étendent au Nord, corrélativement, des dépôts colonisés ou bientôt colonisables par des Vivaces et Annuelles.

- Herbus du secteur estuarien :

Au-delà de la ligne pointe du Grouin du Sud-Roche Torin débute la partie estuarienne au sens strict de la baie, constituant une sorte de ria. Les schorres situés à l'Est du Grouin du Sud se sont développés en peu de temps, à partir de 1952. En dehors des levées, le haut-schorre est peu représenté. Puccinellia maritima domine, mais Halimione portulacoides trouve ici sa limite orientale.

Les herbus qui bordent la Sée et la Sélune sont topographiquement plus élevés. Le tapis graminéen, qui relevait du schorre moyen, se transforme, du fait de l'existence de gradients de dessalure, mais aussi de pentes inverses favorables à la rétention d'eaux oligohalines. On passe alors à des prairies mésohygrophiles à caractère saumâtre (y compris des formations prairiales moyennes et hautes à Juncus maritimus et Scirpus maritimus, près de l'aérodrome d'Avranches), ou à des prairies à caractère continental plus en amont. De marginale, à la lisière du domaine intertidal, les prairies à chiendent tendent à se rapprocher du cours d'eau, occupant alors l'équivalent de la haute-slikke, très réduite ici, du fait du relèvement de la surface topographique.

L'analyse rétrospective de l'évolution des herbus dans la baie permet de distinguer, sur la base de la permanence dans le temps des structures édifiées, deux groupes de prés salés :

- schorres mis en place d'une façon continue, ou par sauts selon un processus unidirectionnel dans le temps,
- schorres soumis à des rythmes aléatoires d'extension, puis de régressions (processus cyclique).

Cette distinction permet d'évaluer le degré de stabilité des lieux, du point de vue des successions végétales, en particulier de celles qui, conduites à terme, sont à l'origine du développement des formations prairiales mésophiles, notamment à Fétuques, indice certain de continentalisation.

A grande échelle, et sur une période de temps limitée, ces deux processus élémentaires agissent. C'est la somme de ces petites actions qui, avec le temps, détermine la position et la morphologie du contact slikke-schorre.

Les herbus à devenir incertain sont essentiellement localisés sur le flanc Nord de la région orientale (schorres de Genêts et de St-Léonard), mais aussi, dans une moindre mesure, dans certains secteurs de la région occidentale. Là, des remises en cause, qui tiennent à la destruction des cordons protecteurs, n'intéressent que des surfaces somme toute réduites.

OUVRAGES ET ARTICLES DE REFERENCES

- Association des Sédimentologistes français, 1982. La baie du Mont-St-Michel, 77 p.
- AUBIN D., 1979. Influences de l'envasement sur les activités conchylicoles de la baie de Cancale. Rapport Lab. Mar. Mus. Nat. Hist. Nat., Dinard : 77 p.
- AUFFRET M., 1982. Contribution à l'étude de la communauté à Macoma balthica (L.) de la baie du Mont-St-Michel. DEA Univ. Rennes I, Lab. Mar. Mus. Nat. Hist. Nat., Dinard : 40 p.
- BELSHER T., 1977. Etude écologique de projet. Site de Flamanville, 1er cycle. CNEXO/Unité Littorale pour EDF : 227-257.
- BELSHER T., PIRIOU J.Y., VIGIER C., 1983. Etude écologique du site Cotentin Centre : 2ème volume. L'Intertidal, Rapport CNEXO/D.ELGMM, pour EDF : 7-25 et 30-39 + annexes cartographiques.
- BOURNERIAS M., POMEROL C., TURQUIER Y. Guides Naturalistes des Côtes de France. Edition Delachaux et Niestlé.
1984. La Manche du Havre à Avranches
1985. La Bretagne du Mont-St-Michel à la Pointe du Raz.
- CALINE B., 1981. Le secteur occidental de la baie du Mont-St-Michel : morphologie, sédimentologie et cartographie de l'estran. Thèse 3ème cycle, Univ. Paris Sud, Centre Orsay : 230 p.
- FARNOLE P., 1986. Dynamique sédimentaire sur la côte Ouest du Cotentin. Thèse d'Océanologie. 3ème cycle, Paris XI, Orsay : 233 p.
- GIVERNAUD T., 1984. Recherches sur l'algue brune Sargassum muticum (Yendo) Fensholt en Basse Normandie. Université de Caen, Laboratoire d'Algologie Fondamentale et Appliquée : 71 p + cartes.
- GUILLAUMONT B., HAMON D., 1977. Chapitre III. Domaine benthique, in : Etude écologique de projet : site de Flamanville, 1er cycle. Rapport CNEXO/UL : 176-196 + annexes.
- GUILLAUMONT B., HAMON D., 1979. Chapitre VIII. Benthos, in : Etude écologique de projet : site de Flamanville. 2ème cycle. Rapport CNEXO/ELGMM : 264-325, 422-447 + Annexes.
- GUILLAUMONT B., HAMON D., d'OZOUVILLE L., 1984. Etude écologique d'avant-projet du site marémoteur du Golfe Normano-Breton. Etude biosédimentaire du secteur oriental de la baie du Mont-St-Michel. IFREMER, DERO/EL : 50 p + annexes.
- GUILLAUMONT B., HAMON D., LAFOND L.R., LOARER R., 1986. Etude écologique du site Cotentin-Centre. Volume 2 ; Le domaine benthique intertidal : Fascicule 2 ; Géomorphologie, sédimentologie et zoobenthos du Cotentin : 88 p. Fascicule 3 ; Géomorphologie du Cotentin Centre (Fascicule cartographique) : 40 p.

- GUILLAUMONT B., HAMON D., LAFOND L.R., LEVASSEUR J., PIRIOU J.Y., RETIERE C., 1986. Etude Régionale Intégrée du Golfe Normano-Breton. Thème IV ; Estrans et Zones humides : 182 p.
- GUILLON L.M., 1984. Carte de végétation et notice explicative de la carte de végétation des schorres de la baie du Mont-St-Michel. IRIEC : 8 p + 2 cartes.
- GRUET Y., 1972. Aspects morphologiques et dynamiques de constructions de l'Annélide polychète Sabellaria alveolata (Linné), Rev. Trav. Inst. Pêches. Mar., 36(2) : 131-161.
- GRUET Y., 1980. Peuplements de l'estran rocheux sur la côte normande, de la baie du Mont-St-Michel à Champeaux (Manche : situation et conditions générales). Bull. Soc. Linn. Normandie : 21-32.
- LAFOND L.R., 1985. Une dynamique sédimentaire complexe : le cas de la côte Ouest du Cotentin. Actes du IV^e colloque franco-japonais d'Océanographie. Marseille, septembre 1985.
- LCHF, 1981. Catalogue sédimentologique des côtes françaises, T. III : de la baie de Seine au Mont-St-Michel. Maisons-Alfort : 125 p.
- LEGENDRE C., 1980. Le banc des Hermelles. Lab. Mar. Mus. Nat. Hist. Nat., Dinard. Rapports internes, 3 fascicules.
- LEGENDRE C., GUILLON L.M., 1981. Maintien du caractère maritime aux abords du Mont-St-Michel. Etude d'impact de la Roche Torin. Faune et flore. Lab. Mar. Mus. Nat. Hist. Nat., Dinard : 73 p.
- LE RHUN J., 1982. Etude physique de la baie du Mont-St-Michel. Thèse 3^{ème} cycle de Géographie physique. Paris I : 312 p.
- LEVASSEUR J., LORANCE A., ALBRESPY A., ROLLAND R., 1986. Végétation phanérogamique des marais salés du Golfe Normano-Breton. Rapport contrat n° 83.7160 IFREMER/ Université Rennes 1 : 72 p.
- RETIERE C., 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normano-Breton. Univ. Rennes. Thèse Doctorat d'Etat : 430 p.
- THOUIN F., 1983. Cartographie et étude des populations de Laminaires de Basse-Normandie. Laboratoire d'Algologie Fondamentale et Appliquée, Université de Caen : 59 p + cartes.

DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES ET PHOTOGRAPHIQUES UTILISESDocuments cartographiques

- Carte régulière au 1/25000 de l'IGN
- Cartes géologiques du BRGM
 - . Cherbourg (1963)
 - . Bricquebec (1976)
- 1/50000 . La Haye du Puits (1977)
- . Avranches (1984)
- . Coutances et Granville consultées sous forme de minutes

- 1/80000 . Barneville
- . St-Lô
- . Coutances
- . Avranches
- . Dinan

- Cartes sédimentologiques des fonds au 1/100000
 - . Bricquebec (1969)

Photographies aériennes

- Au Nord de Portbail : missions IPLI 1982 et 1983 au 1/20000 (N.B.)
- De Portbail à Carolles : mission IGN/EDF 1982 et 1983 au 1/8000 (C et IRC)
- Baie du Mont-St-Michel : missions IGN
 - 1979 : FR 145-175
 - 1980 : F 80-165
 - F1980 : 145-3200 C

DEUXIEME PARTIE : LEGENDE EXPLICITEE

Principales unités biosédimentaires et espèces remarquables

Signes conventionnels

Sables fins

-  Sables fins à *Macoma balthica*
-  Sables fins vaseux à *Macoma balthica* / *Abra alba*
-  Sables fins à *Macoma balthica* :
Faciès à Haustoriidae

Sables fins à moyens

-  Sables fins à moyens de haute plage
à Haustoriidae
-  Sables moyens de basse plage
à Haustoriidae
-  Sables fins à moyens zoogènes
de bas niveaux
-  Éventails deltaïques des hâvres

Bancs

-  Bancs sableux
-  Bancs coquilliers
-  Bancs hétérogènes
-  Sédiments grossiers hétérogènes

-  Récifs d'Hermelles
(*Sabellaria alveolata*)
-  Lanices : *Lanice conchilega*
-  Crépides : *Crepidula fornicata*
-  Coques : *Cardium edule*
-  *Corophium sp.*

Algues

-  Rochers dépourvus d'algues
-  Fucales
-  Rhodophycées
-  Laminaires
-  Sargasses : *Sargassum muticum*
-  Herbiers de zostères :
Zostera marina

Zones humides

-  Zone humide supralittorale
-  Végétation du haut schorre
-  Végétation du bas-moyen schorre
-  Végétation de la haute slikke
bas schorre et secteurs de l'estran
potentiellement colonisables
-  Végétation du schorre de type
"haute slikke - bas schorre"

-  Dunes
-  Dépressions dans les dunes
-  Crochons dunaires
-  Platiers rocheux
-  Tangue
-  Chenaux
-  Mares
-  Alignements de suintements
-  Rupture de pente sur plage
-  Parcs à huîtres
-  Bouchots à moules
-  Réserves à moules
-  Pêcheries
-  Enrochements
-  Extractions
-  Phares
-  Zéro des cartes marines
-  Zéro NGF



①



⑤



②



⑥



③



⑦



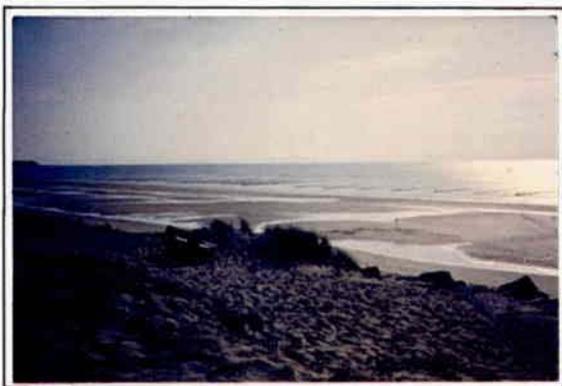
④



⑧

- 1) Plage de sables fins à Haustoriidae (au Sud du cap de Carteret), avec bourrelet de haute plage essoré s'appuyant sur une formation dunaire, limitée dans les bas niveaux par un platier rocheux.
- 2) Zone à Lanices bordant des platiers peu élevés, colonisés par des Fucales (au Sud du havre de Carteret).
- 3) Vue aérienne du platier rocheux de Blainville très fortement exploité pour l'ostréiculture (culture sur tables).
- 4) Platier de Blainville, recouvert dans sa partie supérieure par des Cirripèdes et dans sa partie inférieure par des Fucales.
- 5) Zone de sédiments grossiers hétérogènes (platier de Blainville).
- 6) Herbier de Zostères en bas niveaux (platier de Blainville).
- 7) Vue aérienne de la zone mytilicole (culture sur bouchots) d'Agon-Le-Ronquet avec une pêcherie en premier plan.
- 8) Banc sableux en arrière du Ronquet, parsemé d'algues en épaves.

- 9) Plage de sables fins légèrement envasés dans les bas niveaux (au Nord de Granville).
- 10) Prolifération de Crépidules dans la zone de St-Martin de Bréhal.
- 11) Prolifération de Sargasses dans la zone de St-Martin de Bréhal.
- 12) Récifs d'Hermelles implantés sur des affleurements rocheux (au Sud de Granville).
- 13) Sables fins à Macoma balthica (baie du Mont-St-Michel).
- 14) Haute-slikke/bas-schorre (baie du Mont-St-Michel)
 Zone de transition sans microfalaie :
 - colonisation par Spartina anglica (second plan à gauche) et Halimione portulacoides (au centre),
 - formes régressives de clones de Puccinellia maritima (au premier plan).
- Des Salicornes annuelles se tiennent sur la haute-slikke sablonneuse entre les touffes mais aussi plus à l'extérieur.
- 15) Bas-moyen-schorre (baie du Mont-St-Michel)
 Sur le plateau bosselé du schorre, structure hétérogène du tapis végétal.
 Au premier plan présence d'une microfalaie couverte de Puccinellia maritima avec à sa base l'implantation d'un clone de Spartina anglica ; ourlet d'Halimione portulacoides sur le ressaut.
- 16) Passage du bas-moyen-schorre au haut-schorre (baie du Mont-St-Michel).
 Formations prairiales graminéennes à Festuca rubra v. littoralis et prairies plus élevées à Agropyron cf. pungens.



9



13



10



14



11



15



12



16

PRINCIPALES UNITES BIOSEDIMENTAIRES ET ESPECES REMARQUABLES

SABLES FINS à Macoma balthica (sensus largo)

Cette communauté typiquement intertidale, décrite dans un grand nombre d'estuaires et de baies envasées des mers du Nord de l'Europe, se caractérise par son oligospécificité et la dominance du Bivalve Macoma balthica. Elle joue un rôle important dans l'alimentation des Poissons benthiques et des Oiseaux.

Dans le golfe Normano-Breton, elle est rencontrée exclusivement dans la baie du Mont-St-Michel, où elle occupe la majeure partie de l'estran.

Différentes unités ont été distinguées :

Le faciès type (sables fins à Macoma balthica sensus stricto) est le plus répandu ; il est particulièrement développé dans les niveaux moyens (entre + 4 et + 12 m). Les sables sont très fins ($\mu d = 0,12 \text{ mm}$), bien classés, avec environ 15 % de fraction fine (inférieure à $0,063 \text{ mm}$). La diversité est très faible (6 espèces en moyenne par station), la biomasse est d'environ 5 g de matière sèche par m^2 , les densités s'établissent autour de 350 individus par m^2 . Macoma balthica domine largement, elle compose 65 % de la biomasse, 75 % de la densité. Parmi les espèces accompagnatrices on peut citer les Polychètes Nephtys hombergii et Arenicola marina, le Bivalve Cardium edule et la Crevette Crangon crangon.

Dans les niveaux supérieurs à 11 m, on s'observe un enrichissement en particules fines, cette communauté évolue vers un appauvrissement spécifique et la nette prépondérance de l'Amphipode du genre Corophium, sans qu'il ait été possible d'en délimiter les contours. De même, la prolifération du Polychète Lanice conchilega, observée localement dans les niveaux inférieurs, peut modifier considérablement cette communauté.

Les sables fins vaseux à Macoma balthica et Abra alba

Cette unité est limitée à la terrasse de basse mer au Sud de la plage de Jullouville où s'effectue un dépôt de particules fines. Elle peut être qualifiée de transitoire entre la communauté intertidale de sables fins à Macoma balthica décrite précédemment et la communauté sublittorale à Abra alba décrite par RETIERE (1979) au large de cette zone.

Les sables fins à *Macoma balthica* - faciès à *Haustoriidae*

Localisée dans la partie Est de la baie, dans un secteur soumis à des conditions hydrodynamiques plus importantes (action de courants alternatifs, effet de la houle de Nord-Ouest, action de divagation de chenaux), cette unité s'établit sur un sédiment légèrement plus grossier ($m_d = 0,18$ mm), avec un taux de particules fines de l'ordre de 8 %, bien oxygéné et le plus souvent modelé en rides et ripples marks.

L'instabilité du sédiment conduit à un appauvrissement général. La biomasse est de l'ordre de 2 g/m^2 pour une densité de l'ordre de 150 individus.

Si *Macoma balthica* est toujours bien représentée (45 % de la biomasse, 25 % de la densité), les espèces sédentaires tendent à disparaître et être remplacées par la faune des sites propres bien oxygénés, en particulier par les Amphipodes *Haustoriidae* ; *Nephtys cirrosa* tend à supplanter *Nephtys hombergii*.

SABLES FINS A MOYENS

Sables fins à moyens à *Haustoriidae*

Les peuplements à dominance de Crustacés pérencarides (en particulier de la famille des Amphipodes *Haustoriidae*) sont caractéristiques des plages soumises à un hydrodynamisme relativement violent (courant, houle). Ils occupent un spectre bathymétrique étendu, les sables sont généralement homogènes, bien oxygénés en surface avec très peu de particules fines. Seul un petit nombre d'espèces est adapté à ces conditions d'instabilité du substrat. Il s'agit généralement d'espèces de petites tailles (Pérencarides), strictement intertidales, occupant chacune un niveau privilégié sur l'estran ; les biomasses sont toujours très faibles.

Ce peuplement est retrouvé sous sa forme type sur les plages très exposées situées au Nord du cap de Carteret, ainsi que dans le bourrelet de haut estran sur le reste de la côte Ouest du Cotentin.

La médiane granulométrique se situe entre 0,15 et 0,30 mm, la fraction pélitique est pratiquement inexistante.

La diversité et la biomasse sont faibles (7 espèces en moyenne par station, 0,5 à 1 g de matière sèche/ m^2).

Les densités sont comprises entre 100 et 200 individus, les Crustacés pérencarides (avec en particulier les *Haustoriidae* des genres *Urothoë* et *Bathyporeia*) composent 90 à 95 % des effectifs ; les Polychètes, avec en particulier *Arenicola marina*, et les Poissons (*Ammodytes lancea*) peuvent constituer localement une part importante de la biomasse. Les Mollusques sont totalement absents.

Plus au Sud, la partie basse de l'estran bénéficie de conditions hydrodynamiques moins intenses ; le sédiment est moins bien classé, il s'enrichit légèrement en fraction fine favorisant le développement des Annélides polychètes. Le nombre d'espèces augmente (16) ainsi que les densités (230 ind./m^2), les Polychètes constituent près de 50 % de la densité et de la biomasse, qui reste toutefois très faible (inférieure à 2 g/m^2).

Sables fins à moyens zoogènes de bas niveaux

Cette unité localisée en baie du Mont-St-Michel, dans les bas niveaux (inférieurs à + 4 m), est soumise à des conditions énergétiques relativement fortes (houles et courants), le sédiment est bien classé, la fraction biogène grossière est importante. Cette unité sous-échantillonnée en raison des difficultés techniques de prospection semble présenter une biomasse faible (de l'ordre de 1 g/m²) et une densité de 100 à 200 ind./m² pour une dizaine d'espèces en moyenne. Les Polychètes dominent généralement, avec près de 90 % des individus et de la biomasse ; il s'agit principalement de Nephtys cirrosa et de Glycera convoluta, accompagnées localement d'espèces de plus petite taille (Magelona papillicornis, Scololepis ciliata).

EVENTAILS DELTAÏQUES DES HAVRES

Cette unité biosédimentaire, définie par des critères essentiellement morphologiques, est généralement soumise à un hydrodynamisme intense. Egalement sous-échantillonnée, elle est à rattacher au peuplement à Haustoriidae sous une forme le plus souvent appauvrie.

BANCS

Ils se singularisent par leur morphologie. Liés à l'interaction des vagues et des courants, ils sont le plus souvent perpendiculaires ou obliques par rapport à la ligne de rivage sur la côte Ouest du Cotentin, alors qu'il tendent à devenir parallèles à celle-ci dans l'Ouest de la baie du Mont-St-Michel. Ils peuvent soit s'individualiser au sein des masses sableuses ou, au contraire, au-dessus d'un substrat constitué de cailloutis ; leur profil est généralement dissymétrique.

La dénivellation est fluctuante ; le plus souvent de quelques décimètres, elle peut dépasser le mètre au débouché de certains havres ainsi que dans la baie du Mont-St-Michel.

La granulométrie des sédiments est très variable ; il s'agit généralement de sables moyens homogènes, bien oxygénés qui s'essorent rapidement et peuvent s'enrichir localement en éléments grossiers à proximité des platiers.

Les bancs coquilliers sont caractérisés par une augmentation très importante du pourcentage de calcaire et par la multiplication des débris coquilliers reconnaissables. Localement, ils passent à des accumulations de coquilles non brisées ou peu brisées (cas des bancs pratiquement azoïques situés dans l'Ouest de la baie).

Sur le plan faunistique la diversité et la biomasse sont relativement faibles (10 à 20 espèces, 1 g de matière sèche/m²). 200 à 400 ind./m² sont observés en moyenne, dont 70 à 80 % de Polychètes. Il s'agit de quelques familles bien adaptées à ces sédiments instables : Opheliidae (Ophelia, Travisia) dans les sédiments fins à moyens, Syllidae et Goniadidae dans les sédiments plus grossiers (où ils peuvent être accompagnés du Bivalve Spisula solida).

SEDIMENTS GROSSIERS HETEROGENES

Localisés dans la partie centrale de la côte Ouest du Cotentin, ces sédiments hétérogènes, dont la médiane est supérieure à 2 mm, présentent une fraction grossière dont la nature pétrographique est toujours directement liée à la nature des roches du platier qui l'environne ; si les granites donnent peu de cailloutis, les zones de schistes et de grès fournissent des matériaux abondants (certains platiers schisteux sont littéralement enfouis sous leurs propres débris) et évoluant rapidement.

Les éléments fins proviennent pour une large part de la sédimentation des particules transitant le long du littoral. La teneur en eau de ces sédiments demeure toujours importante en raison de leur hétérogénéité, de la position bathymétrique (généralement inférieure à + 3 m), mais également en raison du ralentissement de l'écoulement des eaux de jusant, du fait des platiers situés en aval. L'hétérogénéité sédimentaire offre pour la faune une multitude de niches écologiques qui expliquent la forte diversité (50 espèces) s'accompagnant de densités et de biomasses importantes (700 à 1300 ind./m², 18 à 30 g de matière sèche/m²).

Les Mollusques dominent en biomasse (70 à 90 % dont l'essentiel est dû à Spisula solida). Les Polychètes jouent un rôle numérique important (70 à 90 % des individus) mais ne contribuent que pour 10 % de la biomasse ; il s'agit essentiellement de Polychètes errants de petite taille appartenant aux familles des Syllidae, Eunicidae et Goniadidae.

ESPECES ANIMALES REMARQUABLES

Récifs d'Hermelles : Sabellaria alveolata

Il s'agit de constructions élaborées par l'Annélide tubicole Sabellaria alveolata situées dans la partie inférieure de l'estran. L'aggrégation des tubes arenaces de ces Polychètes, dont les densités peuvent atteindre 15000 à 60000 ind./m², cumulés sur plusieurs générations, conduit à l'édification de véritables "récifs" de plusieurs dizaines de centimètres de haut. Le massif principal s'est développé au coeur de la baie du Mont-St-Michel, où il occupe 400 hectares. Les récifs seraient actuellement dans une phase régressive, leur dégradation provenant de facteurs naturels (hydrodynamisme, envasement ou ensablement, ...) ou liés aux activités humaines (chalutage, mytiliculture, pêche à pied, ...).

Lanices : Lanice conchilega

L'Annélide polychète tubicole Lanice conchilega, relativement tolérante du point de vue granulométrique, s'implante toutefois généralement sur des sables relativement grossiers, situés en-dessous de la mi-marée ; elle peut atteindre de très fortes densités (500 à 2000 ind./m²), capables d'induire d'importantes modifications sur le milieu. Les tubes stabilisent le sédiment, le panache contribue à la sédimentation des particules fines en réduisant la vitesse des courants sur le fond ; il s'élabore alors des formations biosédimentaires en buttes qui peuvent s'élever de quelques dizaines de centimètres. Cette stabilisation, l'enrichissement en particules fines et la diversité des niveaux ainsi créés favorisent une augmentation très forte du nombre d'espèces, du nombre d'individus et de la biomasse par rapport aux zones environnantes.

Si la composition faunistique reste liée aux peuplements avoisinants, certaines espèces sont étroitement dépendantes de la présence de Lanice conchilega (en particulier de très nombreux Polychètes : Aphroditidae, Phyllodoctidae). Cette espèce est largement répandue dans le golfe, où elle a été observée en densité très importante sur les fonds de 0 à - 10 m situés à proximité immédiate de la côte ainsi que dans la zone inférieure de l'estran, en particulier dans la baie du Mont-St-Michel (17 espèces, 2780 ind./m² dont 70 % de Lanices, 80 g de matière sèche/m² dont 80 % de Lanices).

De plus, cette espèce est également très fréquemment observée sur la côte Ouest du Cotentin en position rehaussée sur l'estran, sur des sédiments grossiers hétérogènes ou des sables situés à l'arrière ou entre les platiers, dans des zones où la rétention d'eau est relativement importante (40 espèces, plus de 1000 ind./m² et plus de 20 g/m² dont 40 % de Lanice conchilega).

Crépidules : Crepidula fornicata

Originnaire des Etats-Unis, importée en Grande-Bretagne au siècle dernier lors de transports d'huîtres, la Crépidule (Mollusque gastéropode) a envahi les côtes européennes à partir de la mer du Nord. Elle est présente en zone infralittorale dans l'ensemble du golfe, en particulier le long du littoral du Cotentin.

Dans la zone intertidale, les Crépidules prolifèrent principalement en arrière de la zone de bouchots au droit de Lingreville. On les trouve, soit fixées en chaînes sur les platiers affleurant de bas niveaux, soit en nappes sur sédiments vaseux. Les densités observées sont respectivement de l'ordre de 550 et 3200 ind./m², représentant des biomasses en poids sec de 85 et 500 g/m². Il semble que les Crépidules se fixent préférentiellement sur les platiers et lorsqu'elles se décrochent, sous l'effet de la houle notamment, se stabilisent sur les sédiments meubles en s'agglutinant entre-elles ; ainsi de petites taches éparses finissent, en s'étendant, par se joindre pour former par endroits un tapis uniforme. Néanmoins, cette stabilité est aléatoire et des quantités importantes de Crépidules viennent régulièrement s'échouer en haut-estran.

Coques : Cardium edule

Localisée dans la partie moyenne de l'estran dans la baie du Mont-St-Michel, la Coque (Mollusque bivalve) constitue une espèce caractéristique du peuplement à Macoma balthica. Seules les zones où l'espèce est particulièrement abondante ont été mentionnées ; elles forment ce que les pêcheurs appellent des "bancs de coques" particulièrement importants à l'Est de la baie ; ils font l'objet d'une pêche professionnelle et de loisir.

Corophium sp.

Caractéristique de la haute slikke, ce Crustacé amphipode est bien développé à la périphérie de la baie, ainsi que dans la zone estuarienne, dans les zones de dépôt de sédiment fin. Il peut atteindre des densités très élevées (1000 à 9000 ind./m²), sa dominance est généralement très forte (80 à 96 %) et la biomasse totale reste faible (2 g/m²).

ROCHERS DEPOURVUS D'ALGUES

Cet ensemble relativement restreint en surface regroupe en fait différentes catégories qui n'ont pas été distinguées :

La roche pratiquement azoïque : limitée aux niveaux supérieurs situés à proximité immédiate de la côte, ainsi qu'au sommet de quelques roches élevées situées sur le platier de Blainville.

Les peuplements de Cirripèdes sont largement développés entre La Hague et Granville dans les niveaux élevés des platiers les plus exposés. Les Cirripèdes colonisent alors généralement la quasi totalité du substrat, associés principalement à des Mollusques prosobranches. Les densités sont très élevées : près de 70000 ind./m² dont 80 à 90 % de Balanus balanoides au cap du Rozel, le complément étant assuré essentiellement par Elminius modestus. Plus au Sud, le pourcentage d'Elminius modestus augmente progressivement (50 % au niveau du platier de Blainville) ainsi que celui de Cthamalus stellatus.

De place en place, sur le platier de Blainville, se développent des moulières très denses.

ALGUES

Fucales

Le groupe des Fucales comprend principalement les trois espèces communes Fucus vesiculosus, Ascophyllum nodosum et Fucus serratus. Elles se situent à des niveaux proches de la mi-marée. Fucus serratus y est généralement dominant, à l'exception du platier entre Carteret et Portbail, colonisé en majorité par Ascophyllum nodosum. Les Fucales, dans leurs parties denses, peuvent atteindre 5 kg/m² (poids frais).

Rhodophycées

Les Rhodophycées sont très majoritairement composées de Chondrus crispus et Gigartina stellata sur le littoral Ouest du Cotentin. Ces espèces exploitées (19 tonnes en 1982) se situent principalement dans le secteur de Blainville à des niveaux proches de la basse mer moyenne. La biomasse moyenne approche les 500 g/m² (poids frais).

Laminaires

Les Laminaires de la zone intertidale sont la frange supérieure, découvrant aux basses-mers de vives eaux, des champs plus profonds qui colonisent les fonds rocheux au Nord de Portbail. A son niveau supérieur, la ceinture est principalement composée de Laminaria digitata et de Laminaria saccharina.

Sargasses

Sargassum muticum est une espèce japonaise introduite qui prolifère préférentiellement dans les zones abritées où l'eau se maintient à basse mer (chenaux, mares, au pied des bouchots, ...). Elle est présente sur l'ensemble de la côte Ouest du Cotentin, généralement sous forme de petites colonies. La zone à bouchots des Roches de Bréhal est actuellement la plus touchée par cette prolifération.

HERBIERS DE ZOSTERES : *Zostera marina*

Cette Phanérogame marine se rencontre généralement sur sédiment sablo-vaseux, à la limite des plus basses mers, où elle peut former des prairies denses. Le feuillage des Zostères ralentit les courants, facilitant ainsi la sédimentation des particules fines ; celles-ci s'incorporent peu à peu au substrat, que les rhizomes contribuent à stabiliser en provoquant un exhaussement des fonds de quelques dizaines de centimètres. Il en résulte un milieu original riche en matière organique, bien oxygéné en surface et offrant une grande diversité de niches écologiques, constituant un lieu de nourriture, d'abri et de reproduction pour de nombreuses espèces.

Les herbiers du Cotentin, autrefois particulièrement prospères et exploités de manière intensive par les riverains pour la matelasserie, ont subi les effets d'une épizootie conduisant à la disparition des Zostères en 1932-1933. Ces herbiers, en partie reconstitués à l'heure actuelle, demeurent des milieux sensibles et en certaines points menacés (pollutions diverses, pêche à pied, conchyliculture, prolifération de la Crépidule, de la Sargasse, ...) en particulier face à St-Martin-de-Bréhal. D'autre part les conditions hydrodynamiques maintiennent une érosion intense amenant la formation régulière de cuvettes dénudées, surcreusées, qui peuvent occuper près de la moitié de la surface. Il en résulte une difficulté d'estimation de la richesse de ces herbiers qui peuvent, de plus, présenter des fluctuations en rapport avec la nature du substrat (plus ou moins hétérogène).

Les valeurs relevées dans le secteur de Gouville mettent toutefois en évidence un milieu particulièrement riche et diversifié : près de 40 espèces, 2000 individus et plus de 60 g de matière sèche par m² ; les groupes faunistiques les plus importants sont les Polychètes (Cirratulidae, Capitellidae), les Mollusques (Venerupis pullastra, Spisula solida) et le Sipunculide Golfingia elongata.

ZONES HUMIDES

Habitats et grands traits de la végétation des prés salés

L'espace littoral est délimité par le niveau des plus hautes et des plus basses eaux. La végétation de plantes supérieures n'occupe que le sommet de cet espace amphibie, là où, en moyenne, la durée cumulée annuelle des submersions est inférieure à 30 %. Cette partie de l'estran colonisée par les phanérogames n'est pas homogène, ni physiographiquement, ni mésologiquement. Sur des critères morphologiques et biologiques (i.e. degré de recouvrement et de permanence de la végétation) il est d'usage de distinguer la slikke et le schorre, séparé ou non par une discontinuité topographique (la microfalaise) quelquefois assez importante, comme dans les parties amont des estuaires.

Les végétaux ne colonisent que la partie supérieure de la slikke, quelquefois dénommée la haute-slikke. Celle-ci se distingue de la slikke s.s. par le fait qu'elle n'est plus baignée tout-à-fait biquotidiennement par la marée. La limite entre slikke et schorre se tient en général aux environs des hautes mers moyennes. Cette limite est d'autant plus nette (donc plus aisée à rendre cartographiquement) que la microfalaise est plus marquée.

Le schorre présente une surface topographique plane dans l'ensemble, mais souvent discontinue : un réseau de drainage plus ou moins dense l'entaille, permettant aux plantes de la haute-slikke de s'immiscer, au moins marginalement, dans le schorre, donnant ainsi naissance à des groupements composites. Des dépressions closes (cuvettes ou marigots) se rencontrent dans la partie haute du schorre, augmentant par là la diversité des habitats et la diversité de la flore. Il est possible de distinguer dans le schorre deux niveaux :

- bas et moyen schorre, situés au-dessus des hautes mers moyennes et en-dessous des hautes mers moyennes de vives-eaux,

- haut-schorre, au-dessus de ce niveau. Les submersions marines ne sont plus qu'exceptionnelles et, de toute façon, de courte durée. Il s'agit là d'un environnement presque "terrestre". Les facteurs édaphiques vont y tenir une bien plus grande place, le rôle organisateur de la marée s'affaiblissant beaucoup. C'est cet espace qui a été historiquement le plus utilisé et transformé par l'homme (cf. endiguement et poldérisation).

Sur le haut-schorre, la texture du substrat et la présence d'une hydromorphie de surface, conséquence de l'existence locale de sources ou de zones de résurgence de la nappe phréatique douce issues des formations dunaires, permettent l'installation de groupes écologiques plus continentaux qui ne sont pas nécessairement représentés dans la zonation fondamentale des estrans vaseux.

Pour l'essentiel cependant, l'organisation de la végétation est une réponse aux conditions de submersion et de drainage. Le mode joue également, mais surtout au niveau du contact haute-slikke/bas-schorre.

La morphologie des prés salés est dépendante des modalités de leur mise en place. Celle-ci procède soit d'une extension relativement continue, soit d'un développement polyphasé (schorres simples ou composés).

La pente générale est en principe orientée vers la mer (pente conforme), mais assez fréquemment, elle est orientée en direction du continent ou des digues (pente inverse). Cette disposition a pour effet principal de modifier les conditions de ressuyage et de drainage des parties intermédiaire et distale de l'herbu. Le bord externe de celui-ci est souvent légèrement surélevé. Il forme ainsi une levée. Celle-ci a plusieurs origines, mais les plantes jouent un rôle dans cette édification (Halimione portulacoides en particulier).

Un schorre composite (VERGER, l.c.) présente le plus souvent deux types de pente. Comme un schorre composé résulte d'une progression par vagues dites rétrogressives, il montre une séquence de pentes inverses et/ou conformes en direction de l'estran nu.

Cette disposition complexe s'observe surtout dans la partie orientale de la baie du Mont-St-Michel, alors que les schorres simples (plan ou à pente conforme) sont plus fréquents dans la partie Ouest de la baie et dans quelques havres.

Ainsi, dans certains cas, un schorre n'est-il pas homogène de la rive vers l'estran nu. La végétation traduit avec beaucoup de finesse ces différences (micro) topographiques. Les cartes présentées rendent compte de tels phénomènes, mais à échelle moyenne (cf. herbues situées à l'Ouest du Couesnon).

Une disposition inversée des pentes fait que des végétations caractéristiques du haut-schorre mésophile (prairies à Agropyron pungens, mais surtout prairies moyennes à Festuca rubra v. littoralis, soulignent les crêtes externes de certains schorres composés, alors que les parties proximales (par rapport au trait de côte) sont occupées par des prairies basses à Puccinellia maritima, Salicornia ramosissima ou encore par des fourrés bas à Halimione.

La pente n'est pas le seul facteur qui régit la distribution de la végétation. La salinité relative des eaux de submersion introduit, à altitude égale, une sériation parmi les espèces, par exemple le long des rives d'un estuaire, lorsque l'on passe du domaine aquatique marin au domaine aquatique continental. Les halophytes vraies y sont moins nombreuses tandis qu'un plus grand nombre d'autres espèces, qui tolèrent des minéralisations variables mais moins élevées que celle de l'eau de mer, colonisent le domaine intermédiaire mixohalin des estuaires ou bien, les zones d'épandage des eaux douces, en haut-estran (indépendamment donc du réseau hydrographique général). Dans l'un ou l'autre cas, les groupes écologiques sont les mêmes, mais la distribution dans l'espace change d'aval en amont. De ce fait, les paysages résultants ne seront pas homologues. L'influence de ces gradients de salinité, agissant de concert avec les gradients locaux de submersion, est particulièrement nette dans les havres du Cotentin. La diversité floristique et coenotique élevée de la plupart d'entre eux est une conséquence de cette double action. Les zones humides supralittorales y constituent un élément remarquable du paysage (Roselières, Jonçaises). Dans la baie du Mont-St-Michel, en dehors des secteurs tout-à-fait orientaux, ces zones humides ne sont pas constituées par les mêmes formations végétales. Ici, le stade prairie hygrophile moyenne ou haute n'est pratiquement pas représenté, par contre les prairies rases à Trèfles, Lotiers, Juncus gerardii et Agrostis stolonifera peuvent occuper des surfaces considérables et ce, dans la partie haute du schorre moyen. N'ont été retenues, dans les cartes proposées, que les zones humides occupées par des formations végétales moyennes et hautes, significativement importantes dans le paysage (éventuellement détectables sur documents aériens).

En conclusion, cinq classes d'environnement ont été distinguées de bas en haut, mais qui peuvent réunir des entités spatialement distinctes.

1) - Zones potentiellement colonisables, compte tenu du niveau altimétrique.

2) } - Haute-slikke s.s.
 - Haute-slikke-bas-schorre lorsque la transition entre ces deux niveaux est peu marquée.
 - Partie déprimée du schorre moyen ou haut ou secteur à mauvais drainage (principe de l'équivalence d'habitats).

3) } - Bas et/ou moyen-schorre.
 - Secteur déprimé du haut-schorre à bon drainage.

4) } - Haut-schorre mésophile, exceptionnellement soumis à des submersions.
 - Limites de rivages anciens ou levées de rives déjà établies ou en cours d'établissement. Cette dernière forme a été distinguée et rattachée à ce groupe du fait des rôles morphogénétiques et fonctionnels que jouent ou joueront ces levées. Le drainage y est en général bon, d'où le classement.

5) - Zones humides ou marécageuses du haut-schorre principalement (cf. ci-dessus).

Les secteurs enclos ou endigués n'ont en principe pas été cartographiés, à l'exception de certains sites dans les havres.

Correspondance entre classes d'environnement et unités de végétation

Aux ensembles définis ci-dessus, correspondent les peuplements suivants parmi lesquels ne seront cités que les principaux :

1) et 2) Végétation de la haute-slikke

Recouvrement discontinu et/ou saisonnier à Spartina anglica et Salicornia div.sp. ; il s'agit d'une végétation dite pionnière qui, lorsqu'elle est vivace, favorise l'accrétion sédimentaire, modifie la topographie du haut-estran nu et permet, dans un second temps, l'implantation d'espèces des niveaux supérieurs. Elle n'est pas au sens strict la cause primaire d'extension des schorres. Elle utilise plutôt de nouvelles dispositions locales engendrées notamment par le déplacement des lits des chenaux et rivières. Ces installations peuvent ne pas être définitives.

- Transition peu marquée entre haute-slikke et schorre

Végétation à Puccinellia maritima, Arthrocnemum perenne, Halimione portulacoides. Ce peuplement se rencontre essentiellement dans les lieux relativement exposés (zone des "rill-marks", cf. Le-Vivier Est et Ouest). Dans les sites plus protégés, ou le long des grands chenaux, Arthrocnemum disparaît, remplacée par une communauté frangeante à Suaeda maritima et Aster tripolium.

- Mares ou dépressions du schorre moyen ou supérieur

Végétation dominée par des Annuelles (Salicornia et Suaeda) ; Puccinellia s'y rencontre encore.

3) Végétation du bas et moyen schorre

Végétation buissonnante basse à Halimione portulacoides. Cette plante ligneuse est très sensible au pâturage. Sous cette pression, elle peut être éliminée des lieux où elle se développait auparavant pour être remplacée par Aster tripolium et surtout Puccinellia maritima. Cette communauté de substitution est considérée comme secondaire, alors qu'au même niveau, en l'absence de pâturage, sera présent soit un peuplement à Obione (Halimione) si le drainage est suffisant, soit une prairie à Puccinellia, Aster et Spergularia media, dans les sites moins bien drainés. Un recouvrement saisonnier d'Annuelles accompagne fréquemment le Puccinellietum secondaire, Salicornia dans les zones plus basses, Suaeda à des niveaux un peu plus élevés, en particulier sur les lisières maritimes des schorres à pente inverse. Dans le haut-schorre ancien, les microbassins versants des têtes de chenaux sont quelquefois, si le drainage est assuré, occupés par une végétation mixte à Halimione portulacoides, Puccinellia maritima, la première espèce étant éparse.

4) Végétation du haut-schorre

A ces niveaux, on assiste à une diversification des communautés végétales. La séquence normale est prairiale et dominée par des Graminées (pelouse à Festuca rubra v. littoralis et prairies de bordure d'estuaire ou de base de digues à Agropyron cf. pungens ou Agropyron acutum quand le substrat est plus sableux.

Cette série mesophile peut se scinder ou être remplacée :

- sur sable (côte Ouest du Cotentin), par une végétation de pelouse assez ouverte à tonalité méridionale et atlantique, caractérisée par Frankenia laevis, Limonium lychnidifolium et Limonium occidentale,
- dans les zones un peu déprimées, mais relativement sèches, par une communauté à Plantago maritima et Limonium vulgare.

Remarque : En dehors du cordon sableux dunaire qui s'appuie sur la face Sud-Ouest de la Roche Torin et du cordon sablonneux qui s'étend devant la digue, entre Hirel et St-Benoît des Ondes, où des éléments de la seconde communauté sont présents, ces formations graminéennes ne sont pas représentées dans la baie, ce qui semble étonnant, compte tenu des sites potentiels, notamment pour ce qui concerne la troisième.

L'importance paysagère des végétations à Fétuque et Chiendent est une des composantes paysagères essentielle, dans les grands herbus de la baie. Elles constituent d'excellents révélateurs de la topographie. En particulier, les limites successives des schorres anciens se déduisent de l'observation de la distribution spatiale de ces formations. Dans le Cotentin, les Agropyraies dominent fréquemment dans le haut-schorre, où elles forment même des prairies étendues, marquant souvent des phases de continentalisation des prés salés (cf. Geffosses). Dans la baie, les végétations à Chiendent sont plus importantes au voisinage des rivières (cf. Couesnon) et dans les parties internes des estuaires et ce, jusqu'au voisinage de la microfalaise.

Végétation des secteurs mésohygrophiles, ne comprenant pas de grandes héliophytes, développée dans les secteurs hauts du schorre

Dans les parties amont des secteurs estuariens, mais aussi au voisinage des sources et résurgences, des formations prairiales à Agrostis stolonifera, Juncus gerardii, Glaux maritima, Triglochin maritima, Pholiurius incurvus et Pholiurius strigosa tendent à se mêler ou même à remplacer à la fois le Puccinellietum, mais aussi le Festucetum. La diversité floristique de ces peuplements est élevée du fait de l'interférence de la série halophile et de la série oligohaline. Ces végétations sont extrêmement communes et très étendues, notamment dans toute la partie Sud des herbues de la Roche-Torin et dans les schorres situés à l'Ouest du Mont. Ces formations sont fréquemment pâturées, ce qui entraîne une similitude d'aspect avec les prairies pâturées à Fétuque et/ou Puccinellia. La relative uniformité des paysages du schorre tient ici à cette contrainte pratiquement généralisée dans la baie et dans certains schorres des havres (La Vanlée, Lessay, Regnéville, ...).

5) Végétation des secteurs mésohygrophiles, pouvant comporter des héliophytes

Selon le degré d'hydromorphie du substrat, on peut observer une zonation, complète ou tronquée.

- Prairie moyenne dense ou clairsemée à Juncus maritimus, Aster tripolium rarement Carex extensa et Carex distans, en compagnie de la formation précédente, aux dépens de laquelle elle peut se développer. Cette prairie est quasi absente dans la baie du Mont-St-Michel, à l'exception des schorres situés au Nord-Ouest du Val St-Père, mais elle devient fréquente et étendue dans certains havres du Cotentin (La Vanlée, Regnéville Nord, Lessay, Surville, ...).

- Scirpaie basse à Scirpus americanus. Cette végétation n'est pas présente dans la baie, mais se rencontre encore, bien qu'assez sensible au pâturage, en petits peuplements à Regnéville Sud, Geffosses et Surville ...

- Scirpaie moyenne à Scirpus maritimus et plus rarement Scirpus tabernaemontani. Cette végétation typiquement oligohaline caractérise les parties hautes des schorres, mais aussi la végétation ripuaire des parties internes des estuaires dans de très nombreux sites. Elle se développe électivement dans les secteurs saturés ou dans les chenaux morts du schorre, dont elle souligne le cours. Des formations étendues se constituent quelquefois à la base des digues ou falaises. Cette communauté est bien représentée dans les havres, plus rare dans la baie, surtout à l'Ouest. Dans les zones très dessalées ou même douces, ce peuplement cède la place à une Roselière.

- Peuplement à Phragmites australis. Dans les secteurs les plus anciennement endigués des havres, le long de certaines falaises bordant des baies (cf. Genêts) ou des estuaires (cf. rive droite de la Sienne), des Roselières hautes tendent à se développer aux dépens du haut-schorre prairial, particulièrement si la pression de pâturage est faible ou se réduit (cf. La Vanlée). L'extension de ces formations est un signe d'abandon de certaines pratiques. C'est en principe le groupement le plus hygrophile de cette série dite supralittorale. Elle n'est pratiquement pas représentée dans la partie Sud de la baie, en dehors d'un secteur déprimé humide proche de Cherrueix.

SIGNES CONVENTIONNELS

Dunes, dépressions dans les dunes, crochons dunaires

Les formations dunaires récentes occupent la majeure partie de la zone supralittorale sur la côte Ouest du Cotentin.

Constituées de sable soufflé par les vents d'Ouest à partir des estrans, ces dunes sont formées d'un sable moyen à fin, contenant environ 30 % d'éléments calcaires et très analogue au stock des plages actuelles. La tendance déjà indiquée au recul de la côte favorise d'ailleurs les mélanges et, en bien des endroits, les sables de haut-estran ne sont que des sables dunaires balayés par la mer lors des grandes marées. La différenciation entre les deux formations est donc plus morphologique que sédimentologique et l'équilibre dynamique du haut-estran n'est pas atteint.

Vers l'intérieur, il est très difficile de fixer une limite à l'extension des sables dunaires sur la plaine maritime, sauf dans les cas particulier des pointes très récentes bordant la sortie des havres. En effet, les dunes se prolongent par un tapis de sable soufflé sur les marais maritimes anciens déjà polderisés et les remaniements liés à l'agriculture intensive balaient les traces des anciennes limites morphologiques. De nombreuses dunes ont en outre été récemment urbanisées, l'installation de routes et de bâtiments s'effectuant à la suite d'un nivellement plus ou moins total du paysage.

Au débouché des havres, les dunes les plus récentes se sont installées sur des crochons sableux successifs, séparés par des zones basses primitivement marécageuses. Cette structure est très typée à proximité de la pointe du Banc comme de la pointe d'Agon, mais également reconnaissable ailleurs. Dans les zones anciennement conquises comme dans les zones urbanisées ou bouleversées par les extractions de sable et l'agriculture, ces structures ne sont en général que très partiellement reconnaissables.

Platiers rocheux

Ils sont figurés par leur contour et la direction des cassures tectoniques principales, les innombrables diaclases ne pouvant être représentées.

Tangue

Dans la zone intertidale, des éléments fins sont maintenus en suspension par l'agitation et seul un petit pourcentage se retrouve piégé à l'intérieur du stock de bas estran. L'érosion et le recul de la barrière littorale font cependant ressortir des dépôts de tangue ancienne, dont la reprise par les vagues alimente au Sud de Granville le stock mobile de la baie du Mont-St-Michel, stock sous la dépendance étroite des facteurs hydroclimatiques.

Dans la baie, les dépôts s'effectuent :

- dans le domaine intertidal moyen et inférieur, préférentiellement à proximité d'obstacles que constituent les installations ostréicoles, les bouchots et les anciennes pêcheries, phénomène que favorise la formation de biodépôts par les Mollusques,

- dans le domaine intertidal supérieur sur la haute-slikke, du fait de la faiblesse des courants de marée et principalement du flot amenant le dépôt des sédiments par excès de charge sous forme de séquences finement laminaires, ainsi que dans les zones abritées en arrière des cordons coquilliers (vasières d'arrière cordon).

Chenaux

Les chenaux de drainage constituent l'une des structures les plus importantes reconnues sur l'estran. Ils sont remarquablement développés au débouché des havres, mais existent sporadiquement par ailleurs. Le tracé figuré sur les cartes correspond au minimum de débit observé au voisinage de la basse mer lorsque le ressuyage de l'estran est très avancé. Bien formés et parfois même relativement encaissés au niveau de la haute plage, ces chenaux se diversifient et s'anastomosent sur le bas estran, tout en respectant des directions constantes en chaque point du littoral. Le tracé des chenaux peut varier très rapidement d'une marée à l'autre, surtout par gros temps.

Mares

Ce sont des zones basses mal drainées, qui se rencontrent soit sur le bas-estran, soit dans la partie supérieure des schorres. Dans le premier cas, il s'agit de fragments de chenaux mal individualisés et à faible débit. Sur le schorre, les mares sont bien souvent la trace d'anciennes extractions de tangué qui ont peu évolué. Ces mares restent en eau au cours des périodes de morte-eau et peuvent occasionnellement, en été, être le siège de sursalures notables.

Alignements de suintements

Même en l'absence de ruptures de pente, certains niveaux de plage sont marqués par des suintements diffus ou par des sous-écoulements ponctuels alignés. La répartition de ces écoulements n'est pas quelconque et souligne des lignes majeures de circulation souterraine, marquant en particulier le tracé ancien de chenaux migrants ou disparus.

Les alignements réguliers correspondent aux griffons de la nappe des dunes. Quelques écoulements sur des portions de plage peu pentues aboutissent à l'établissement de mares pérennes à ce niveau.

Rupture de pente sur plage

Une des structures les plus intéressantes en Cotentin est la rupture de pente qui sépare le bourrelet de haute plage, assez pentu, et la basse plage très plate. Dans toute la zone centrale, cette rupture de pente correspond aussi à une différenciation entre sable fin de haute plage et sable plus grossier et cailloutis de basse plage. Par contre, au Nord du cap de Carteret, les plages sont plus homogènes et le matériel sableux reste le même de part et d'autre de cette rupture topographique. Ce fait souligne la plus grande importance des transits longitudinaux au Sud de Carteret et l'indépendance des divers secteurs côtiers au Nord.

Parcs à huîtres, bouchots à moules, réserves à moules

Les installations de bouchots et de parcs à huîtres sont très largement développées sur l'estran. Ces structures, quoique transparentes aux courants, modifient les conditions sédimentaires, à la fois par l'accumulation des débris correspondant à leur fonctionnement, par le va-et-vient nécessaire à leur entretien et à leur exploitation et enfin par les modifications qu'apportent aux sédiments de telles concentrations biologiques.

Les surfaces concédées par l'ostréiculture en zone intertidale sont de 800 ha qui se partagent équitablement entre la côte Ouest du Cotentin (Blainville) et la baie du Mont-St-Michel (Cancale). La production globale annuelle avoisine les 10000 t.

La production mytilicole est du même ordre de grandeur et se partage là encore équitablement entre la côte Ouest du Cotentin (principalement de Granville à Agon-Coutainville) et la baie du Mont-St-Michel (Vivier/Mer). La longueur des concessions dépasse les 500 km au total.

Pêcheries

En forme de "V" ouvert en direction de la côte, les pêcheries peuvent être en bois (partie occidentale de la baie) ou en pierre (côte Ouest du Cotentin) et sont alors généralement de taille plus réduite.

Près de la moitié des pêcheries en bois est toujours en activité alors que seules quelques pêcheries en pierre fonctionnent encore (plage au Sud de Granville).

Enrochements

La défense du littoral s'est traduite par l'établissement de lignes, plus ou moins continues, de digues ou d'enrochements qui ont à leur tour très rapidement réagi sur la morphologie côtière et l'alimentation de la plage, en particulier dans la partie haute de celle-ci.

Les épis transversaux sont rares sur la côte du Cotentin et consistent le plus souvent en de simples cales bétonnées destinées à assurer un accès facile à la mer pour les mytiliculteurs et les plaisanciers. Leur faible extension vers la basse plage et leur profil bas en font des ouvrages aux conséquences limitées sur la tenue du littoral, contrairement aux ouvrages longitudinaux. Il est rare qu'elles soulignent un transit préférentiel (Edenville).

Extractions

De nombreuses extractions de matériel sableux ont été effectuées dans la zone littorale et certaines se poursuivent actuellement, avec des conséquences diverses sur l'équilibre côtier. Sont figurées les zones morphologiquement reconnaissables, mais bien des sites d'extraction ont été occupés ultérieurement par des terrains agricoles (Créances) au milieu des massifs dunaires. Les extractions faites dans les chenaux ou sur les pointes sableuses construites actuellement par la mer n'apparaissent pas en raison du remplacement rapide du matériel extrait (Blainville, Portbail), mais les conséquences de ces extractions sont lourdes à l'échelle régionale et se traduisent par une accélération de l'érosion en aval des zones d'emprunt, c'est-à-dire au Sud des havres concernés.