

❖ Les cordons coquilliers

■ Situation

La partie occidentale de la baie du Mont-Saint-Michel entre Saint-Meloir-des-Ondes et Cherrueix présente, sur son domaine public maritime, un système morpho-sédimentaire original marqué par la présence de **cordons coquilliers** alignés parallèlement au trait de côte. Ces accumulations, sous forme de bancs, de matériaux calcaires composés essentiellement de coquilles de bivalves proviennent des riches peuplements de mollusques vivant sur le vaste estran de la baie (coques, macoma, macres, moules, etc.). Ils représentent une des spécificités géomorphologique de la baie du Mont-Saint-Michel et sont reconnus comme les plus importants de France.



La digue de la Duchesse Anne édiflée dès le XI^{ème} siècle, prend appui sur un alignement de cordons coquilliers fossiles long de 20 km depuis Château-Richeux jusqu'à la Chapelle Sainte-Anne. 1000 ans après la fixation du trait de côte sur les anciens cordons, les bancs coquilliers forment aujourd'hui une barrière littorale discontinue mais assez épaisse. Elle représente un frein à l'hydrodynamisme littoral et concourt ainsi à protéger la digue et les terrains arrière littoraux lors des tempêtes (Bonnot-Courtois & al., 2002).

Les éléments sur la dynamique et le fonctionnement des bancs coquilliers proviennent majoritairement des publications et des recherches de Chantal Bonnot du CNRS, laboratoire de Géomorphologie et Environnement littoral de Dinard (Bonnot-Courtois, 1994 ; Bonnot-Courtois & Danaï, 1997 ; Bonnot-Courtois & Dreau, 2001 ; Bonnot-Courtois & al., 2002).

■ Typologie, dynamique et évolution des bancs coquilliers



Vue aérienne des cordons coquilliers à Hirel M. Rapilliard

La présence de cordons coquilliers sur le haut estran est liée principalement à l'action des houles qui se surimpose à l'action prédominante des courants de marée qui règlent la répartition des faciès sédimentaires dans la baie. Comme le montre la figure 2, dans la partie occidentale de la baie du Mont-Saint-Michel, les houles de Nord-Ouest pivotent autour de la pointe du Grouin de Cancale et atteignent seulement le rivage Sud de la baie compris entre Vildé la Marine et La Chapelle Sainte-Anne. Le déferlement des vagues provoque un affouillement du substrat vaseux et sablo-vaseux permettant de dégager et de mobiliser en surface les coquilles de bivalves présentes au niveau du bas et du

moyen estran. Le matériel carbonaté, moins dense que le sédiment alumino-silicaté environnant mis en place par la marée, migre progressivement vers le haut estran où il forme des accumulations de sables bioclastiques. La morphologie générale des bancs se caractérise par une dissymétrie entre le versant interne à forte pente vers le rivage et le versant externe en pente douce vers la mer (Caline, 1982). Plusieurs types morphologiques de bancs coquilliers peuvent être distingués en fonction de leur position sur l'estran (Bonnot-Courtois et al. 2002)

Il est donc distingué trois types de bancs coquilliers en fonction de leur position sur l'estran (figure 33 ci-dessous) (Bonnot-Courtois & al., 2002) :

- Les bancs de schorre proches des digues, stables (moins de 50 cm par an) et recouverts par une végétation halophile de fond de baie. Ces bancs sont essentiellement formés de coquilles entières.
- Les bancs de haute slikke en bordure d'herbus (= schorre) (hauteur moyenne de 1,8 mètre et longueur moyenne de 300 mètres) qui se déplacent de moins d'1 mètre par an. Ces bancs sont constitués d'un mélange de sables et de coquilles et présentent une pente douce vers la mer et plus abrupte vers la digue. Ils isolent généralement en arrière une dépression lagunaire.
- Les bancs sableux d'estran très peu épais et d'une longueur moyenne de 100 mètres. Ils sont constitués de sables et de quelques coquilles entières et se déplacent de 10 mètres par an.

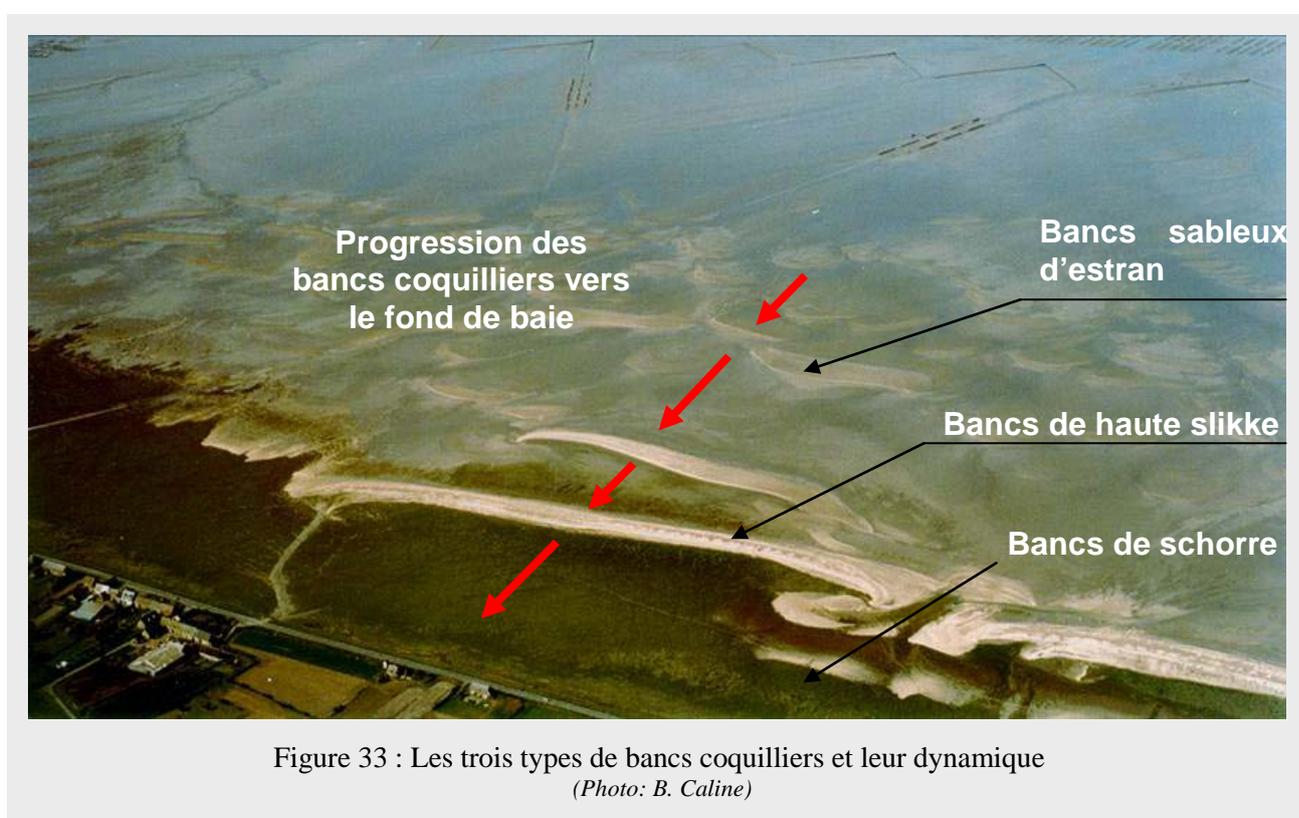


Figure 33 : Les trois types de bancs coquilliers et leur dynamique
(Photo: B. Caline)

La dynamique de ces bancs dépend de leur position sur l'estran : les bancs sableux qui sont en formation sur le bas et moyen estran sont fréquemment remaniés par les houles et migrent vers le haut estran à des vitesses de plusieurs dizaines de mètres par an. Lorsqu'ils atteignent les vasières du haut estran, colonisées par la végétation halophile, ils s'enrichissent en coquilles entières et prennent de l'amplitude. Leur migration vers le trait de côte se ralentit, avec des vitesses de déplacement de l'ordre de quelques mètres par an, car ils ne sont plus atteints que par les grandes marées. Ils forment alors une barrière littorale discontinue pouvant atteindre 2 mètres d'épaisseur et isolent en arrière d'eaux des milieux lagunaires à sédimentation très fine. A ce stade, les bancs coquilliers ne peuvent être remaniés et migrer sur le schorre qu'à la faveur de tempêtes conjuguées avec des pleines mers de vive-eau. Ces bancs sont donc relativement stables et des végétations pionnières peuvent coloniser leurs flancs. Ils peuvent être fragmentés en plus petites unités et être progressivement aplanis et incorporés à l'intérieur du schorre. Ils sont ensuite couverts d'une végétation littorale caractéristique (flore halophile et dunaire). Les cordons les plus anciens, situés plus près des digues sont totalement intégrés au schorre où ils sont colonisés par une végétation caractéristique de prés salés.



Cordons coquilliers du « Bout de la Ville » à Hirel

© M. Rapilliard

Les cordons coquilliers modifient localement la dynamique sédimentaire du haut estran en isolant en arrière des bancs des dépressions humides peu profondes où l'agitation est très faible. Des vases fines se déposent dans ces milieux lagunaires. Ces lagunes ne reçoivent l'eau de mer que lors des marées de vives-eaux. Elles se vident par les extrémités des cordons à l'aide de chenaux naturels de vidange. Au débouché de ces chenaux les sables grossiers et les débris coquilliers sont alors profondément remaniés (cf. photo ci-contre).

■ Une mosaïque d'habitats fortement dynamique

La frange littorale de Cherrueix à Saint-Meloir-des-Ondes abrite à partir du pied de digue une remarquable mosaïque d'habitats naturels s'étendant sur 16 km et atteignant jusqu'à 700 m de large. Ces habitats naturels sont révélateurs d'une situation de fond de baie classique avec le développement du schorre, à laquelle s'ajoute néanmoins le phénomène original de migration de stocks coquilliers, conduisant à la formation de cordons.

La répartition des différents habitats de schorre qui suit les niveaux de submersion journaliers et la granulométrie du substrat se trouve contrariée par ces « barrières mobiles », ces dernières permettant alors le ressuyage plus lent de l'eau de mer apportée à marée haute et la création de reliefs secondaires. On assiste alors à partir de chaque cordon à une répétition des séries de végétation halophiles jusqu'au schorre (Mary et al., 2009).

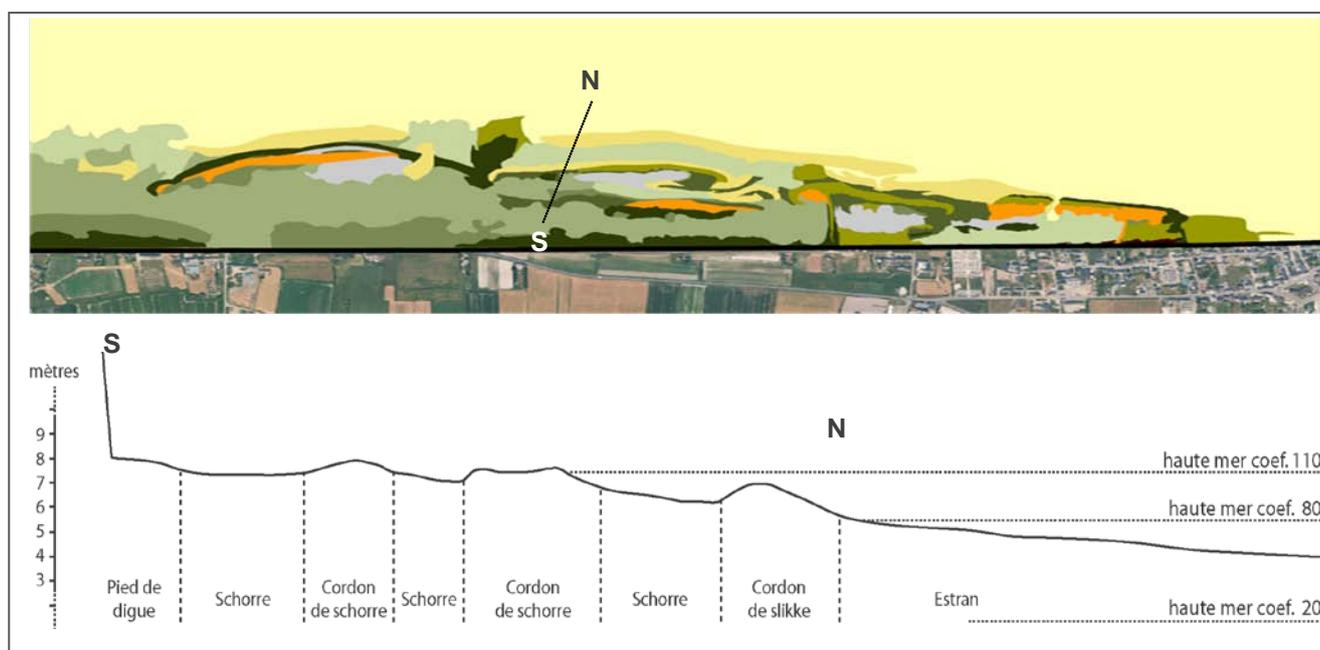


Figure 34 : Exemple de cartographie de la mosaïque d'habitats sur Cherrueix et répartition de la végétation le long d'un transect (Mary et al., 2009 d'après Sellin et al., 2009 ; CBNB, 2008).

L'analyse de la répartition des habitats le long de différents transects menée en 2007 lors d'une étude approfondie (Thierry et al., 2008), a permis de mettre en évidence quelques constantes :

- ❖ Le bas de la digue abrite généralement des végétations rudérales non spécifiquement littorales, qui profitent des apports des laisses de mer des plus hautes marées pour se développer. Des niveaux de rudéralisation variables sont notés du fait de passages piétons répétés (chemins en bas de digue), voire de circulations de véhicules. Elles sont généralement bordées sur le haut estran par une bande plus ou moins large de chiendent littoral, qui progresse en juxtaposition, et qui peut régresser sous l'effet d'un pâturage ovin modéré.
- ❖ Selon l'âge et le type de cordons, on peut définir des types de végétalisation variables (Mary et al., 2009) :



Bancs de slikke

© M. Mary

- Bancs de haute slikke

Les bancs de haute slikke qui bordent le schorre sont encore soumis à la marée et à la houle, permettant le dépôt de laisses de mer sur leur flanc le plus exposé. A cause des différentes contraintes du milieu, les végétations qui se développent **sur le front exposé** côté mer s'interpénètrent pour former une mosaïque de groupements végétaux caractérisant à la fois les laisses de mer, les "dunes" embryonnaires et les végétations des accumulations "sablo-graveleuses" des estuaires et fonds de baie. Parmi ces végétations, on peut y observer des taxons protégés (*Polygonum oxyspermum subsp. raii*, *Crambe maritima*,...) qui confèrent un enjeu patrimonial déterminant pour le secteur occidental de la baie du Mont Saint Michel.

Cette forte exposition conduit à l'instabilité de ces végétations pionnières et à leur présence fluctuante sur le rivage. Aussi, il est bon de considérer cet habitat comme potentiel sur l'ensemble des bancs de haute slikke. Par ailleurs, il est le biotope idéal pour la nidification de certains limicoles comme le Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*), classé à l'annexe I de la directive Oiseaux.

Sur le front orienté vers la digue, il se développe des végétations qui présument déjà celles rencontrées sur les bancs de schorre. En arrière de ce premier cordon, on rencontre généralement une dépression colonisée par une végétation de schorre (végétations de smarias salés). A cause du faible ressuyage de l'eau, la matière organique va s'accumuler dans ces dépressions, provoquant un enrichissement du milieu. Ce phénomène se traduit par la forte expression des espèces nitrophiles (notamment *Aster tripolium* et *Atriplex spp.*) pouvant alors marquer la physionomie des groupements. Dans les secteurs les plus soumis à l'inondation par les marées, une végétation pionnière à Salicornes annuelles se développe.

- Bancs de schorre

Les flancs des cordons de schorre permettent le développement modéré de végétations de contact entre prairies salées et levées sableuses (conditions estuariennes). Elles sont caractérisées par les groupements à Statices. La base de ces levées coquillères est généralement ourléfiée par une bande étroite de végétation haute à chiendent, qui se développe sur les apports de laisses de mer résultant de ces reliefs.

En sommet de cordon, une végétation pionnière composée de bryophytes, plantes annuelles et espèces xérophiles (*Sedum acre*) se développe. Dans sa physionomie, elle se rapproche des végétations de dunes fixées mais aussi aux végétations qui croissent sur des accumulations de matériaux grossiers non sableux en conditions littorales. Il est possible d'observer ponctuellement un effet du pâturage par le lapin sur ces végétations.

La fixation du cordon entraîne un aplanissement progressif (compaction), ce qui conduit à un envahissement par le chiendent littoral, caractérisant alors une végétation de haut schorre.

A l'arrière de ces cordons de schorre se forment des dépressions plus ou moins humides pouvant être en contact soit avec d'autres cordons plus anciens, soit directement avec la digue. Dans ces dépressions, la nature de la végétation va être conditionnée par le degré d'hygrophilie et par la salinité. Dans les secteurs où l'eau de mer pénètre facilement, se retrouvent les mêmes végétations qu'en arrière des cordons de slikke. Il est intéressant de noter que l'enrichissement en matière organique favorise le développement d'une végétation pionnière nitrophile en pied de cordon.



Cordon en cours de végétalisation

© M. Mary



Cordon coquillier et végétation de contact

© T. Thierry



Sedum acre

© M. Mary

- Bancs de schorre évolués

Du fait de leur étalement, les bancs les plus évolués ne se distinguent guère du reste du schorre. Ils sont colonisés par le Chiendent littoral qui forme alors des populations denses.

❖ La présence de ces « barrières mobiles » sur le schorre permet un ressuyage plus lent de l'eau et une sédimentation de vases fines en arrière de cordon à la suite de pleines mers de vive-eau, pouvant conduire dans certaines situations à la formation de lagunes côtières.

Il est possible d'en identifier plusieurs types en fonction de leur degré d'évolution et des apports plus ou moins réguliers en eau douce (Le Mao et al., 2009) :

- Des lagunes temporaires, simple piégeage d'eau de mer lors de grandes marées dans des dépressions post-dunaires en liaison directe avec la mer. Les variations de salinité y sont dues aux précipitations ou à l'évaporation, en lien avec les conditions météorologiques et le rythme d'évolution des coefficients de marée.
- Des lagunes plus pérennes, en lien avec la mer seulement lors de la submersion des cordons coquilliers lors des très grandes marées et ne recevant pas d'apport significatif d'eau douce par les nappes phréatiques, soumises à des assecs estivaux.
- Enfin, le type biologiquement le plus riche concerne des lagunes polyhalines recevant, en plus de l'eau de mer lors des grandes marées, des apports significatifs d'eau douce via la nappe phréatique.



Lagune de Cherruex

© M. Rapillard

L'ensemble de ces milieux correspond en tous points aux descriptions données pour les lagunes côtières dans les cahiers d'habitats (Biolet et al., 2004) et constituent donc **des habitats européens d'intérêt prioritaire** au titre de la directive Habitats.

Bien que de biodiversité benthique réduite, elles jouent un rôle important pour certaines espèces d'oiseaux du fait de leur très forte productivité en invertébrés, proies préférentielles des oiseaux, poissons et crustacés décapodes. Ce sont des zones de gagnage traditionnelles pour les Tadornes, Mouettes rieuses et Aigrettes garzettes, et des zones de nidification vraisemblablement d'implantation

pour les Echasses blanches. Ces dernières, identifiée au titre de la « Directive Oiseaux », présentent un intérêt de conservation fort.

Les lagunes polyhalines (situées notamment sur le littoral de Cherrueix) recevant, en plus de l'eau de mer lors des grandes marées, des apports significatifs d'eau douce via la nappe phréatique abritent la biodiversité la plus élevée et constituent un milieu tout à fait unique en baie. Elles méritent donc, de surcroît, une attention et une protection toute particulière pour préserver leur potentiel biologique (Le Mao et al., 2009).

Globalement, la conservation de cet habitat prioritaire au titre de la Directive Habitats (*1150-1, *Lagunes en mer à marées*) nécessite de réfléchir aux conditions de son maintien dans un milieu extrêmement dynamique, et ce, notamment au regard d'éventuels aménagements qui n'auraient qu'un effet bénéfique limité dans le temps.

■ Des espèces animales et végétales remarquables

Comme il a déjà été précisé précédemment, les cordons coquilliers hébergent quatre espèces végétales d'intérêt botanique majeur. Trois d'entre elles sont protégées à l'échelle nationale :

- La Renouée de Ray (*Polygonum oxyspermum ssp. Raii*), atteint en baie sa limite sud de répartition géographique. Elle se développe sur la partie sommitale des cordons coquilliers. Elle est très rare et fortement menacée sur le littoral atlantique.



Renouée de Ray

© T. Thierry

- L'Elyme des sables (*Leymus arenarius*) est une espèce végétale caractéristique des dunes embryonnaires. Egalement en limite sud de répartition géographique, elle existe disséminée çà et là sur les bancs coquilliers.

- Le Chou marin (*Crambe maritima*) se développe sur les sables grossiers et se répartit çà et là sur tout le long des cordons coquilliers.

- Le Statice normand (*Limonium normannicum*) n'est pas protégé mais représente la seule espèce végétale endémique présente en Ile-et-Vilaine. Cette espèce endémique du golfe normano-breton se développe sur les hauts de schorres sablonneux à l'interface entre les végétations de prés salés et les dunes. Il présente une distribution sporadique avec des effectifs souvent faibles (Diard, 2005).



Statice normand

© T. Thierry

Les cordons coquilliers jouent également un rôle primordial pour le Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*). Ils constituent en effet son habitat de nidification privilégié à l'échelle de la baie. Les effectifs nicheurs de ce petit limicole sur la partie bretonne de la baie du Mont-Saint-Michel sont passés d'une douzaine de couples en 1984, à 21-23 couples en 1996 et à une quarantaine en 2004 alors qu'à l'échelle de la Bretagne cette espèce a vu ses effectifs fondre considérablement entre les recensements de 1984 et de 1996 (Bargain et al. 1999). La baie du Mont-Saint-Michel représente probablement l'un des principaux sites de nidification de cet oiseau en France (soit 3 % de la population nicheuse française) (Morel et al., 2007).



Gravelot à collier interrompu

© A. Mauxion

■ Lien avec les fiches Habitats et Espèces Natura 2000 :

Habitats génériques et élémentaires inscrits à l'annexe I de la directive Habitats		Code Natura 2000
Lagunes côtières		1150*
Lagunes en mer à marées		1150*-1
Végétation annuelle des laisses de mer		1210
Laisses de mer sur substrat sableux à vaseux des côtes Manche-Atlantique et Mer du Nord		1210-1
Laisses de mer sur cordons de galets et de graviers des côtes Manche-Atlantique		1210-2
Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses		1310
Salicorniaies des bas niveaux (haute slikke atlantique)		1310-1
Salicorniaies des hauts niveaux (schorre atlantique)		1310-2
Pelouses rases à petites annuelles subhalophiles		1310-4
Prés salés atlantiques		1330
Prés salés du bas schorre		1330-1
Prés salés du schorre moyen		1330-2
Prés salés du haut schorre		1330-3
Prés salés du contact haut schorre/dune		1330-4
Prairies hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée		1330-5
Dunes mobiles embryonnaires		2110
Dunes mobiles embryonnaires atlantiques		2110-1
Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)		2130*
Dunes grises de la mer du Nord et de la Manche		2130*-1
Espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I (A.1) ou concernées par l'article 4.2 (4.2) de la directive Oiseaux		Code Natura 2000
A.1 Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	A026
A.1 Granelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	A138
A.1 Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	A157
4.2 Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	A048
4.2 Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	A141
4.2 Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	A143
4.2 Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	A144
4.2 Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	A149
4.2 Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	A156
4.2 Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	A160
4.2 Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	A162