

**CONSEIL DÉPARTEMENTAL DU CALVADOS**

**PROTECTION DE LA POINTE DE CABOURG CONTRE  
L'ÉROSION MARINE**



**Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation  
éventuelle d'une évaluation environnementale**

article R. 122-3 du code de l'environnement

**ANNEXE 8**

**SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE D'IMPLANTATION  
PRINCIPAUX IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT**

## SOMMAIRE

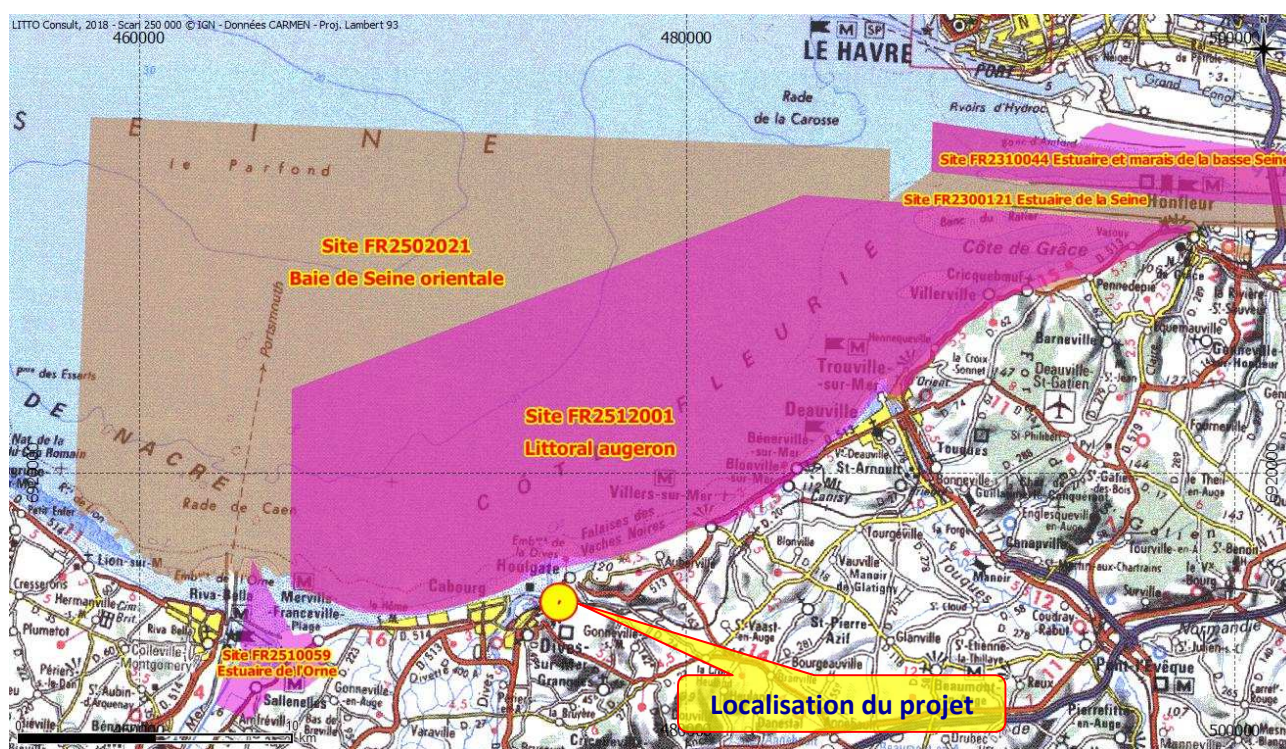
<b>LOCALISATION DES ZONES NATURA 2000</b>	<b>2</b>
<b>DISTANCES DU PROJET AUX SITES NATURA 2000</b>	<b>3</b>
<b>LOCALISATION DES ZNIEFF</b>	<b>3</b>
<b>DISTANCES DU PROJET AUX ZNIEFF</b>	<b>4</b>
<b>BILAN : DISTANCES DU PROJET AUX ZONES NATURA 2000 ET ZNIEFF</b>	<b>5</b>
<b>LOCALISATION DES ZONES DE PRODUCTION CONCHYLICOLE</b>	<b>6</b>
<b>HABITATS ET ESPECES IDENTIFIÉS SUR LE SITE ET SES ENVIRONS</b>	<b>7</b>
<b>LIAISONS ECOLOGIQUES CONNUES ENTRE LES ZONES NATURELLES ENCADRANT LE PROJET</b>	<b>9</b>
<b>IMPACTS POTENTIELS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ</b>	<b>10</b>
<b>Impacts hydro- et morpho-sédimentaires</b>	<b>10</b>
<b>En phase travaux</b>	<b>10</b>
<b>En phase d'exploitation</b>	<b>10</b>
<b>Impacts sur la faune et la flore</b>	<b>11</b>
<b>En phase travaux</b>	<b>11</b>
<b>En phase d'exploitation</b>	<b>13</b>
<b>Impacts paysagers à l'issue des travaux</b>	<b>14</b>
<b>PÉRÉNITE DE L'OUVRAGE</b>	<b>15</b>
<b>RETOURS D'EXPERIENCE AVEC UN EPI SIMILAIRE IMPLANTÉ DANS UN CONTEXTE COMPARABLE : L'EPI DE LA FLECHE DE LINDBERGH (50)</b>	<b>15</b>
<b>Points communs et différences entre les deux sites</b>	<b>15</b>
<b>Evolution de la flèche de Lindbergh entre 1947 et 1998</b>	<b>16</b>
<b>Aspect du site au moment de la mise en place de l'épi en 1998</b>	<b>17</b>
<b>Evolution de la flèche de Lindbergh depuis 1998</b>	<b>19</b>
<b>Aspect actuel du site</b>	<b>20</b>

## LOCALISATION DES ZONES NATURA 2000

Le **site NATURA 2000 en mer SIC/ZSC** (directive habitats) n°FR2502021 « **Baie de Seine orientale** » contourne par le Nord l'estran de Cabourg et le delta de marée de la Dives.

De même, le **site NATURA 2000 en mer ZPS** (directive Oiseaux) n°FR2512001 « **Littoral augeron** » s'étend au Nord de l'estran de Cabourg et d'Houlgate. Seule la partie basse du delta de marée de la Dives, à la limite des plus basses mers, s'inscrit dans la zone protégée.

La Pointe de Cabourg et l'estuaire de la Dives sont donc exclus de ces sites NATURA 2000 ZPS et ZSC.



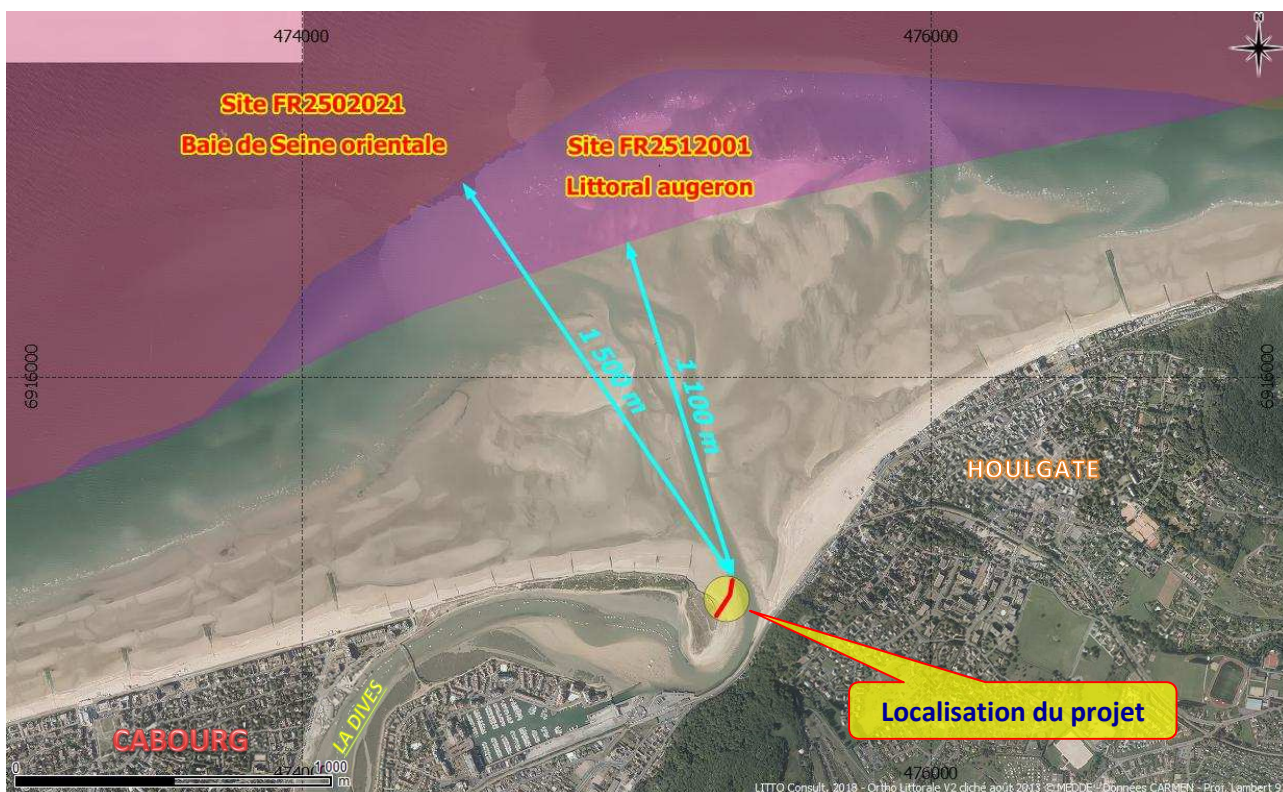
Localisation des sites NATURA 2000 (ZPS, ZSC) - Source : CARMEN - Fond : © IGN

Site NATURA 2000	Type	Superficie totale	Pourcentage de superficie marine	Responsable du site
Site n°FR2502021 - Baie de Seine orientale	B (pSIC/SIC/ZSC) "Directive Habitats, Faune, Flore" n° 92/43/CEE	44 402 ha	100%	DREAL Normandie
Site n°FR2512001 - Littoral augeron	A (ZPS) "Directive Oiseaux" n° 2009/147/CE)	21 420 ha		



## DISTANCES DU PROJET AUX SITES NATURA 2000

L'extrémité basse de l'épi de situera à 1 100 mètres au SSE de la ZPS « Littoral augeron » et à 1 500 mètres au SSE de la ZSC « Baie de Seine orientale ».



Distance du projet aux sites NATURA 2000 (ZPS, ZSC) - Source : CARMEN - Fond : Orthophoto Littorale V2 août 2013 © MEDDE

## LOCALISATION DES ZNIEFF

Le site d'implantation est encadré par deux ZNIEFF de type 1 et deux ZNIEFF de type 2, plus ou moins proches.

La **ZNIEFF 1** n°250006507 « **Falaises des Vaches Noires** » s'étend à l'Est immédiat de la zone urbanisée d'Houlgate. Elle comprend la falaise de marnes ainsi que la partie supérieure de l'estran.

La **ZNIEFF 2** n°250020116 « **Littoral Augeron** » couvre quant à elle l'estran de Cabourg et d'Houlgate, intégrant le **delta de marée** externe de la Dives.

Plus éloignées, les **ZNIEFF 1** n°250020004 « **Marais de Varaville** » et **ZNIEFF 2** n°250008455 « **Marais de la Dives et ses affluents** » s'étendent sur des domaines continentaux situés au Sud de la zone urbanisée de Cabourg, couvrant l'estuaire amont de la Dives.

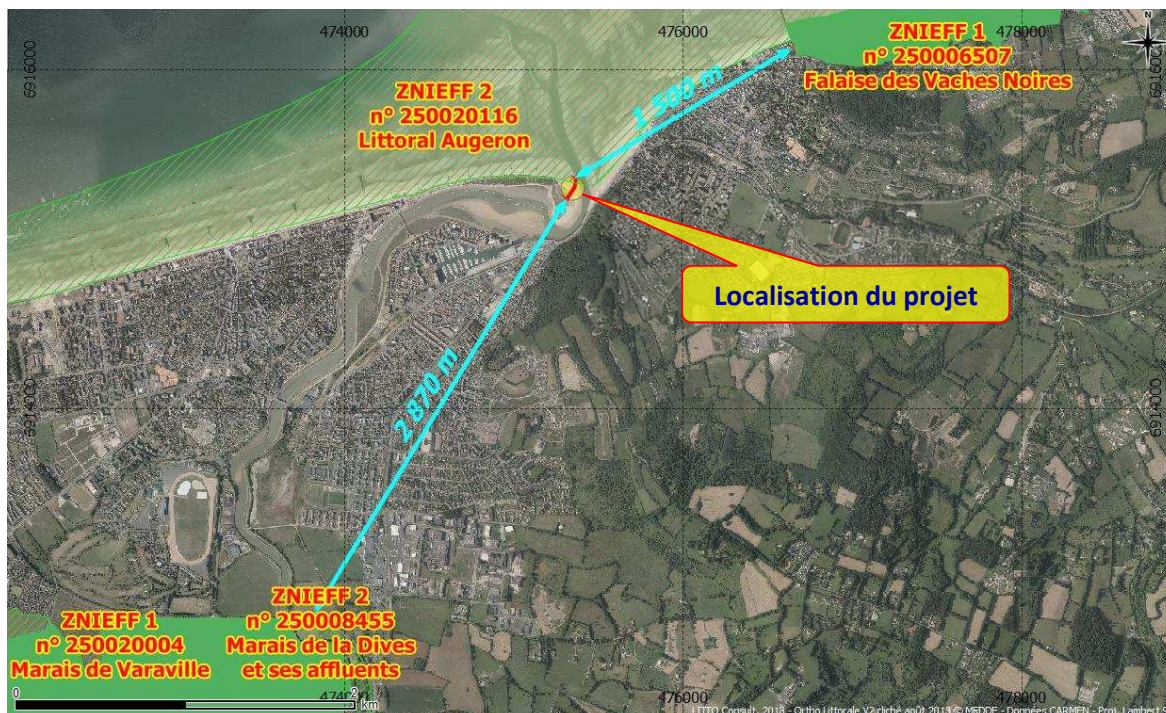




Localisation des ZNIEFF - Source : CARMEN - Fond : Orthophoto Littorale V2 août 2013 © MEDDE

## DISTANCES DU PROJET AUX ZNIEFF

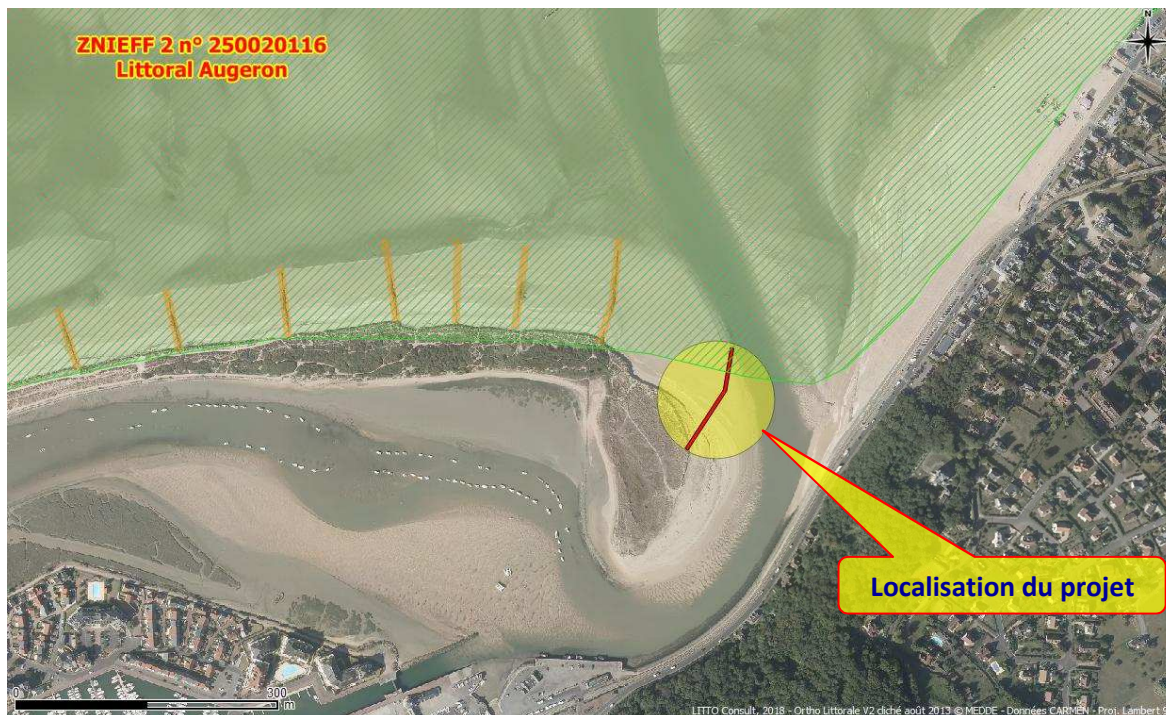
L'ouvrage se situe à 1 500 mètres environ au Sud-Ouest de la ZNIEFF 1 des Falaises des Vaches Noires et à près de 2 900 mètres des ZNIEFF 1 et 2 des marais.



Distance du projet aux ZNIEFF - Source : CARMEN - Fond : Orthophoto Littorale V2 août 2013 © MEDDE



Contrairement aux autres épis existant sur le littoral, le **nouvel ouvrage** préconisé ne sera que **partiellement intégré dans la ZNIEFF 2** « Littoral Augeron », à hauteur de 25 % : seuls les 30 derniers mètres de l'épi (sur un linéaire total de 130 mètres) s'inscriront dans cette zone littorale d'intérêt écologique.



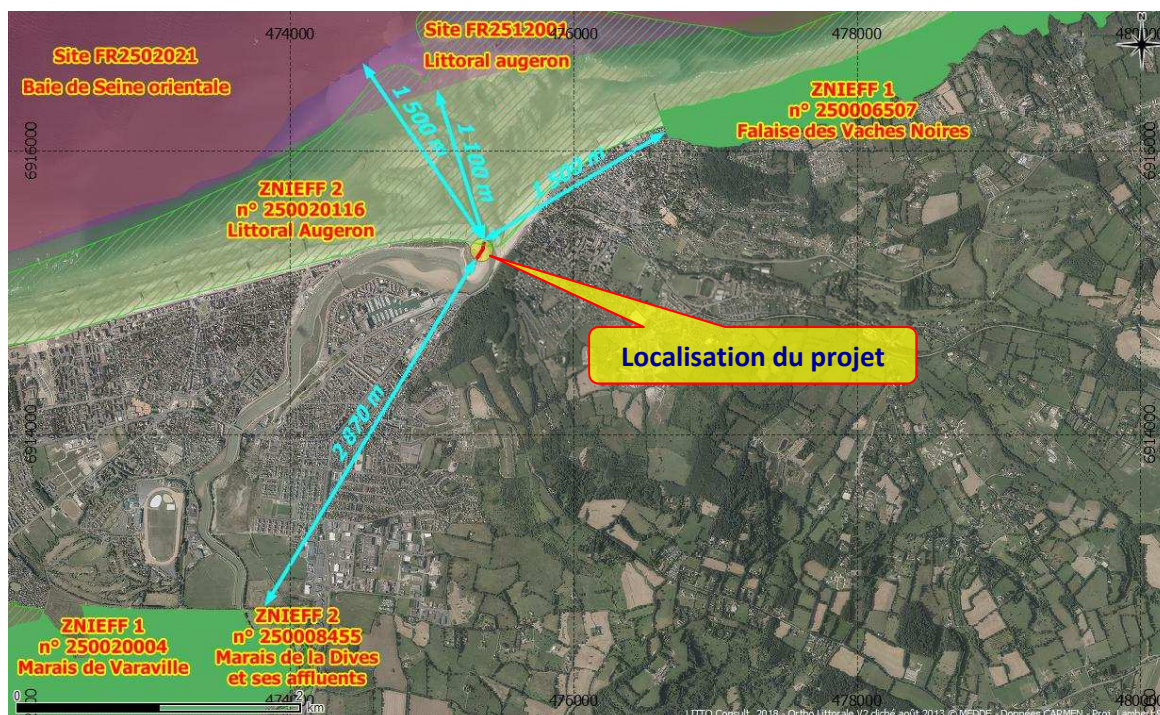
Situation du projet vis-à-vis de la ZNIEFF 2 « Littoral Augeron » - Source : CARMEN - Fond : Ortho Littorale V2 août 2013 © MEDDE

## BILAN : DISTANCES DU PROJET AUX ZONES NATURA 2000 ET ZNIEFF

Le projet se situe globalement à plus de 1 000 mètres des zones NATURA 2000 en mer et des ZNIEFF de type 1 situées soit sur le littoral d'Houlgate, soit sur le continent au Sud de la zone urbanisée de Cabourg.

Cet éloignement inter-zones protégées n'exclut toutefois pas l'existence d'une continuité écologique entre les zones marines et les zones terrestres, *via* notamment l'estuaire de la Dives.

L'ouvrage projeté s'inscrit en revanche partiellement dans la ZNIEFF de type 2 « Littoral Augeron ».



Distance du projet aux zones NATURA 2000 et ZNIEFF - Source : CARMEN - Fond : Orthophoto Littorale V2 août 2013 © MEDDE

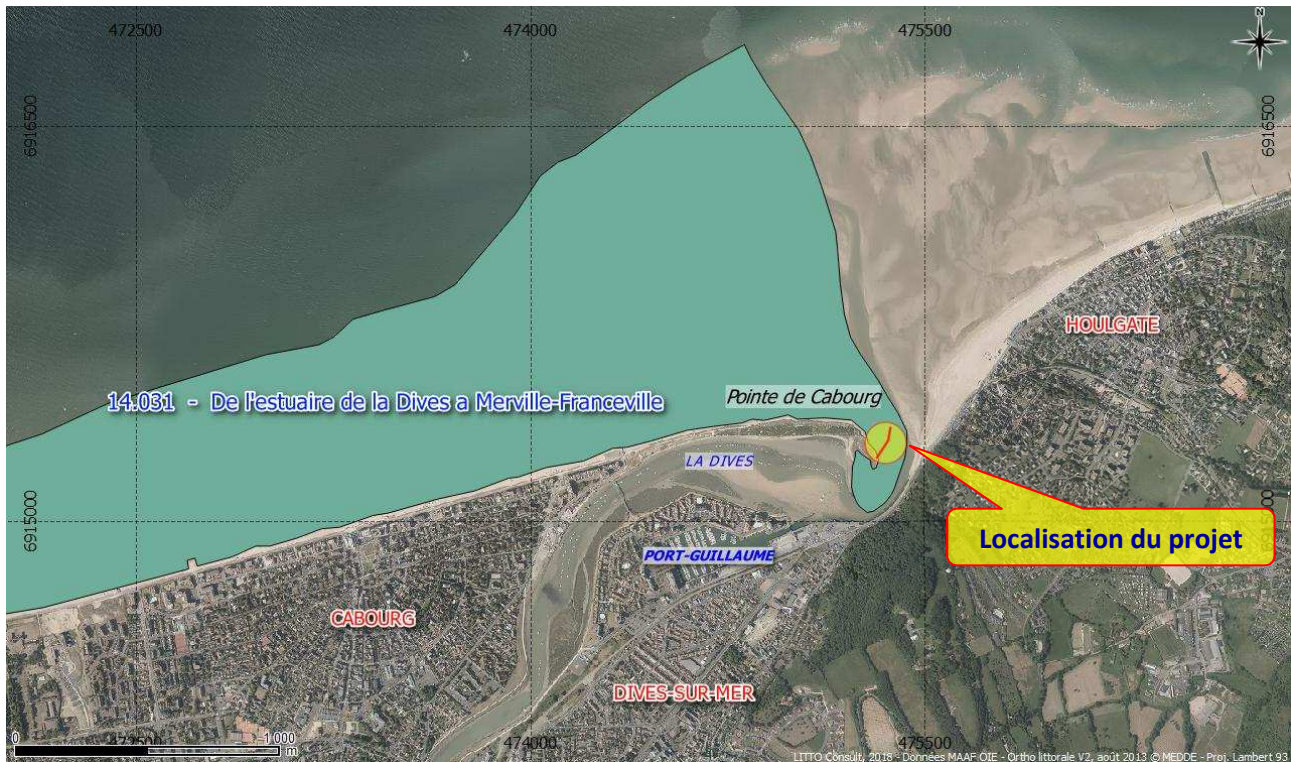
## LOCALISATION DES ZONES DE PRODUCTION CONCHYLICOLE

Le projet s'inscrit intégralement au sein de la zone de production conchylicole n° 14.031 « de l'estuaire de la Dives à Merville-Franceville ».

Cette zone est classée B pour le groupe 2 des mollusques bivalves fouisseurs (palourdes, coques...), signifiant que les coquillages peuvent être récoltés, mais devront être traités dans un centre de purification ou repaqués avant d'être mis sur le marché pour la consommation humaine.

Elle est en revanche non classée pour les animaux du groupe 3 des bivalves non fouisseurs (huîtres, moules...) et du groupe 1 (gastéropodes, échinodermes... tels que bulots et oursins) dont la pêche et l'élevage sont interdits.





Situation du projet vis-à-vis de la zone conchylicole 14.031 - Source : MAAF OIE - Fond : Ortho Littorale V2 août 2013 © MEDDE

## HABITATS ET ESPECES IDENTIFIÉS SUR LE SITE ET SES ENVIRONS

Le **site NATURA 2000 en mer SIC/ZSC** (directive habitats) « **Baie de Seine orientale** » est principalement constitué (à 78 %) de deux habitats superposés : « **Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine** » et « **Grandes criques et baies peu profondes** » (codes respectifs 1110 et 1160). Il s'agit d'habitats naturels d'intérêt communautaire, inscrits à l'annexe I de la directive 92/43/CEE, dont la conservation a justifié la désignation de la ZSC (zone spéciale de conservation).

Ces habitats subissent l'influence directe de la Seine et de l'Orne - et dans une moindre mesure, celle de la Dives - qui se traduit par une forte **turbidité** et une relative **dessalure** de l'eau. Les apports fluviaux entraînent un **envasement local et souvent temporaire des fonds marins**.

Cet environnement particulier s'accompagne d'une **grande richesse biologique**, notamment du point de vue de la macrofaune benthique : s'y rencontre notamment le **peuplement des sables fins envasés à *Abra alba* – *Pectinaria koreni***, « **peuplement benthique unique pour sa richesse, son abondance et son intérêt sur le plan trophique** » (INPN/MNHN). Les espèces les plus abondantes sont notamment les **mollusques** *Abra alba* (**Telline blanche**) et *Nassarius reticulatus* (**Nasse réticulée**), les **annélides polychètes** *Pectinaria koreni* (**Ver trompette**), *Owenia fusiformis* et *Nephtys ombergii* (**Gravette blanche**), des représentants d'**ophiures** et de **crustacés** tel que l'amphipode *Ampelisca brevicornis*.



Le **rôle fonctionnel** de cet habitat est essentiel : il constitue une zone de **nourricerie pour les poissons**, très fréquentée par les **juvéniles**. La zone est ainsi caractérisée par une **diversité et une abondance halieutiques** des plus importantes de la baie de Seine orientale, expliquant la présence ponctuelle de certaines espèces de mammifères marins d'intérêt communautaire, comme le **Grand Dauphin** (*Tursiops truncatus*), le **Marsouin commun** (*Phocoena phocoena*), le **Phoque gris** (*Halichoerus grypus*) et le **Phoque veau-marin** (*Phoca vitulina*), mais aussi celle du **Globicéphale noir** (*Globicephala melas*).

La présence d'espèces de **poissons migrateurs** d'intérêt communautaire, remontant les cours des fleuves pour se reproduire (Seine, Orne, Dives et Touques), n'a **pas été avérée pour le milieu marin**. Dans les **fleuves** en revanche, ont notamment été identifiées les espèces amphi-halines suivantes : la **Lamproie marine** (*Petromyzon marinus*), la **Lamproie fluviatile** (*Lampetra fluviatilis*), la **Grande alose** (*Alosa alosa*), l'**Alose feinte** (*Alosa fallax*), la **Truite de mer et fario** (*Salmo trutta trutta* et *S. tr. fario*) et le **Saumon atlantique** (*Salmo salar*), ainsi que l'**Anguille** (*Anguilla anguilla*). La Dives et ses principaux affluents sont ainsi d'un grand intérêt piscicole, notamment pour les salmonidés migrateurs (MNHN).

L'inventaire réalisé sur la **ZNIEFF 2 « littoral augeron »** a en outre permis d'attester de la présence sur l'**estran** des **mollusques** *Donax vittatus* (**tellines**), *Cerastoderma edule* (**coques**), *Mytilus edulis* (**moules**) et *Natica lapillus* et *N. alderi* (ou *Euspira nitida*, **petite Natice**), ainsi que celle d'espèces à valeur commerciale telles la **Sole commune** (*Solea solea*) et la **Crevette grise** (*Crangon crangon*).

La présence, au sein de cette ZNIEFF, de nombreux **mollusques** bivalves et gastéropodes confère au site une **valeur trophique** d'importance vis à vis des populations d'**oiseaux hivernants et migrateurs**. Les sables intertidaux de la ZNIEFF des Vaches Noires (distante de 1 500 mètres) ont en outre révélé la présence du polychète *Lanice conchilega*, de bivalves comme les **Couteaux** (*Ensis ensis* et *E. directus*), de la **Spisule** ou **Patagos** (*Spisula solida*), ainsi que de crustacés amphipodes *Bathyporeia elegans* et *B. sarsi*. Les **échouages** massifs et réguliers de **couteaux** et de **moules** sur les **hauts de plage** du secteur constituent par ailleurs une source de **nourriture** pour de nombreux **oiseaux marins**.

Cependant, sur le plan **ornithologique**, bien qu'elle présente une **capacité significative d'accueil** sur le rivage, notamment en termes de **laridés** et **limicoles**, et qu'elle constitue une **zone d'importance internationale (site de nourricerie)** pour l'hivernage des **Macreuses noires et brunes** (*Melanitta nigra* et *Melanitta fusca*), **aucun inventaire n'a été réalisé spécifiquement sur la ZNIEFF 2 « littoral augeron »**.

L'essentiel des **données recueillies** dans le cadre des suivis de la ZPS (NATURA 2000 en mer) et du recensement international des oiseaux d'eau (comptages annuels Wetland) se rapporte à la **partie marine**, et **peuvent difficilement être transposés à l'estran de la ZNIEFF 2 (INPN/MNHN)**.

Au cours des observations menées sur cette **zone marine**, des espèces d'**oiseaux protégés**, visées à l'Annexe I des directive 79/409/CEE<sup>1</sup> et 2009/147/CE, ont été observées : notamment le **Plongeon catmarin**, le **Grèbe esclavon**, le **Puffin des Anglais**, les **mouettes mélanocéphale et pygmée**, les **sternes caugek, pierregarin, arctique et naine**, ou encore la **Guifette noire**, le **Pingouin torda** (*Alca torda*) et le **Guillemot de Troil** (*Uria aalge*).

<sup>1</sup> Espèces visées à l'Annexe I de la directive 79/409/CEE : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution

L'inventaire de la ZNIEFF marine de type 2 n°23M000004 « Baie de Seine orientale », plus étendue que la zone NATURA 2000 qu'elle englobe, mentionne dans la liste des **espèces déterminantes**, notamment l'**Huître pie** (*Haematopus ostralegus*), l'**Avocette élégante** (*Recurvirostra avosetta*), mais surtout le **Gravelot à collier interrompu** (*Charadrius alexandrinus*), espèce menacée et protégée, qui présente la particularité de nicher dans la laisse de haute mer. La **Poule d'eau** (*Gallinula chloropus*), espèce fréquentant les estuaires, a été identifiée dans la **ZNIEFF des Vaches Noires**.

Sur le continent, les **ZNIEFF des Marais de Varaville et de La Dives** abritent des espèces appréciant les estuaires, notamment les habitats de prés salés, les lagunes littorales saumâtres, les dunes côtières et les rivages sableux : la **Spatule blanche** (*Platalea leucorodia*) qui peut y effectuer une halte migratoire, le **Bruant des roseaux** (*Emberiza schoeniclus*), le **Phragmite des joncs** (*Acrocephalus schoenobaenus*), la **Barge à queue noire** (*Scolopax limosa*), et la **Bécassine des marais** (*Scolopax gallinago*) notamment, sont susceptibles de fréquenter le havre de la Dives. La présence anthropique et ses activités limitent cependant leurs effectifs.

Enfin, des végétaux relativement rares dans le Calvados, tel l'**Elyme des sables** (*Elymus arenarius*), espèce protégée au niveau national, la **Véronique germandrée** (*Veronica teucrium subsp. teucrium*, très rare quant à elle), le **Brome des dunes et de Ferron** (*Bromus hordeaceus subsp. thominei et ferronii*), le **Brome à deux étamines** (*Bromus diandrus subsp. diandrus*), ont également été identifiés au sein de la **ZNIEFF 2 « littoral augeron »**.

## LIAISONS ECOLOGIQUES CONNUES ENTRE LES ZONES NATURELLES ENCADRANT LE PROJET

Des **liaisons écologiques** ont été mises en évidence par l'INPN/MNHN entre la ZNIEFF littorale de type 2 « Littoral Augeron » (zone d'estran) et la ZNIEFF littorale des « Falaises des Vaches Noires » (haut-estran et terrains bordiers). Des liens ont également été mis en évidence entre cette première ZNIEFF et celles de types 1 et 2 de la basse-vallée et de l'estuaire de l'Orne ; **rien n'est en revanche renseigné concernant les liaisons écologiques pouvant exister avec l'estuaire et les marais de la Dives et ses affluents**.

Pour la ZNIEFF Marine de type 2 « Baie de Seine orientale », ainsi que pour la ZNIEFF Marine de type 1 « Sables fins et vaseux de la baie de Seine orientale » qu'elle inclut (ces deux ZNIEFF marines n'existent plus en tant que tel, étant intégrées aux zones NATURA 2000 en mer), les principales liaisons écologiques mentionnées par l'INPN/MNHN concernent les bancs sableux, les vasières et les filandres de l'estuaire de la Seine et les platiers rocheux de son embouchure.

La présence d'espèces de **poissons amphi-halins migrants** n'a **pas été avérée** au sein des **zones NATURA 2000 en mer** ; toutefois, **elle l'a été dans les marais de la Dives et ses affluents**, ce qui laisse supposer sa présence transitoire en mer et **l'existence d'une liaison écologique** entre les deux zones pour ces espèces. Dans la fiche associée à la ZNIEFF continentale de type 2 « Littoral Augeron », l'INPN/MNHN mentionne à ce titre l'existence de cette continuité : « les trois **grands estuaires** (Orne, **Dives** et Touques) sont le **lieu de passage de poissons amphi-halins** tels que lamproies, aloses, anguilles, saumons et truites de mer. ».



## IMPACTS POTENTIELS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ

### Impacts hydro- et morpho-sédimentaires

#### En phase travaux

Le site à aménager s'inscrit dans un **environnement très dynamique** dans lequel les particules fines peuvent difficilement se maintenir. Les échantillons prélevés sur la Pointe de Cabourg, dans le cadre de précédentes études, ont en effet présenté **des teneurs en vases** (particules de taille inférieure à 63 µm) **inférieures à 0,2 %**. Les terrassements réalisés à marée basse par des moyens terrestres, à l'extrémité de la Pointe de Cabourg, ont donc très **peu de risques d'affecter la qualité des eaux littorales**, via une éventuelle augmentation de la turbidité par exemple.

La circulation des engins de chantier en tête des épis aura un impact temporaire sur la topographie de la plage, avec le risque de formation d'ornières plus ou moins marquées selon la portance du sol. Ces traces seront cependant très vite atténuées par la marée montante.

#### En phase d'exploitation

Du point de vue des **impacts morpho-sédimentaires**, d'une manière générale, les épis en enrochements peuvent présenter les mêmes inconvénients que ceux rencontrés avec tout ouvrage transversal implanté en haute plage caractérisée par une dérive littorale prédominante : en fonction de leur dimensionnement, ils peuvent entraîner en aval-dérive une érosion de l'estran et un recul du trait de côte, la création de courants d'arrachement à l'origine d'affouillements en tête d'ouvrage, pouvant menacer sa stabilité, etc.

L'ouvrage préconisé reste un **ouvrage bas** qui **n'interrompra pas totalement le transit littoral**. Dans un premier temps, le noyau interne limitera le transit des sables à travers l'épi, ainsi que les écoulements traversiers intra-ouvrages. Les **franchissements sableux reprendront** lorsque l'altitude de la plage à l'Ouest de l'ouvrage aura atteint le sommet de ce dernier.

Les **principaux impacts morpho-sédimentaires** de l'aménagement consisteront en un **élargissement et un exhaussement de la haute plage** située immédiatement à l'Ouest, ainsi qu'en une **stabilisation** et, à terme, une **progression du trait de côte**. La nature sédimentaire de la plage ne sera pas modifiée.

L'accrétion sur la haute plage favorisera son **assèchement**. Les sables de surface seront alors plus exposés à la **déflation éolienne**. Les **particules** les plus fines seront emportées par le vent et **plaquées en pied de dune, qu'elles viendront conforter**. Une végétalisation par des espèces psammophiles fixera progressivement ces sables, permettant au **cordon dunaire** de **regagner progressivement en largeur**.

En limitant dans un premier temps les apports sableux dans le chenal, l'ouvrage aura également une **incidence directe** sur le **profil d'estran du poulrier** (extrémité recourbée de la flèche sableuse, **au Sud du nouvel épi** projeté), qui tendra à s'abaisser. Cela pourra se traduire, en phase d'exploitation, par un **élargissement sensible de la passe d'entrée** de l'estuaire de la Dives.

De même, la position en bordure de chenal de l'épi préconisé, ainsi que son orientation et notamment celle de sa partie terminale (parallèle à la digue submersible d'Houlgate), **tendra à guider l'écoulement de la Dives**, notamment au jusant. Ce dernier devrait pivoter d'un azimut NNW à une **direction plus méridienne**, favorisant l'érosion des sables accumulés en rive droite en pied de digue submersible.

Le principal impact de cette ouverture s'observera au niveau des **vitesse des courants** de remplissage et de vidage du havre, **qui devraient baisser** progressivement et modérément. La zone concernée correspond à la partie resserrée de la passe, où sont ressentis les plus forts courants dans l'état actuel. Cet impact devrait être bénéfique pour la navigation et notamment l'accès aux installations portuaires du quai des pêcheurs ou de Port-Guillaume.

En dehors des conséquences favorables attendues sur les conditions de navigation dans la passe, cette baisse de l'intensité des courants aura aussi vraisemblablement un **impact sur la localisation, l'altimétrie et l'étendue des accumulations sableuses**, essentiellement à l'intérieur de l'estuaire avec une répartition plus homogène des sables, mais également et dans une moindre mesure à l'extérieur.

La **réorientation et l'ouverture de la passe** pourrait également avoir un **impact modéré sur la propagation de l'agitation** du large vers l'intérieur de l'estuaire. Avec une orientation méridienne sur la partie haute du delta, le chenal se trouvera légèrement désaxé par rapport à la direction de provenance des houles dominantes (NW). Cependant, la présence du **delta** de jusant à l'embouchure de la Dives contribue à **atténuer fortement l'énergie de la houle**.

## Impacts sur la faune et la flore

### En phase travaux

**Toute circulation sur la dune ou sur le schorre à l'intérieur de l'estuaire (prés salés, vasières colonisées par la végétation halophile<sup>2</sup>) devra être interdite, afin de ne pas impacter ces habitats.**

Entre l'accès à la plage et la zone à aménager sur la Pointe de Cabourg, les **habitats de moyenne plage** vont être fortement **remaniés** sur la **trajectoire** des tombereaux qui passera **en tête des épis existants** (cf. figure page suivante). La **flore intertidale** est quasiment **absente** de ces milieux sableux. En revanche, la **faune benthique** vivant à la surface ou enfouie dans les premiers centimètres de sédiment (endofaune) **risque d'être détruite** par écrasement. De même, l'intervention des engins de chantier (tractopelle, tombereaux) sur la Pointe de Cabourg pour la construction de l'épi proprement dite, aura un impact négatif sur le benthos. Le **risque de contamination** par les hydrocarbures, émanant d'éventuelles fuites sur les engins de chantier, est aussi à prendre en compte.

A l'**embouchure de la Dives**, et notamment dans la passe d'entrée du havre, l'**hydrodynamisme** est **intense** et se traduit par une **forte mobilité sédimentaire**, **limitant** les possibilités de **développement** d'une **faune benthique**. En tête d'épis, malgré la migration constante des barres sableuses, l'endofaune trouve sur la moyenne plage des conditions hydrodynamiques moins fortes et peut s'y développer.

<sup>2</sup> Halophile : qualifie les plantes terrestres qui tolèrent bien le sel



La présence locale - en général sur le bas estran - des mollusques bivalves fouisseurs *Donax vittatus* (tellines) et *Cerastoderma edule* (coques), mentionnée dans les inventaires ZNIEFF2, est à souligner.



Illustration de l'opération d'aménagement d'un épi sur la Pointe de Cabourg et des engins de chantier impliqués (vues © Géoportail) – LITTO Consult, 2018

Les **travaux** ne sont **pas de nature à entraîner une hausse sensible de la turbidité** (sables « propres », intervention à marée basse par des engins terrestres, ...). L'**impact** de l'opération sur la **flore marine** subtidale (sous le niveau des plus basses mers) ou les **espèces pélagiques** (vivant en pleine eau) sera donc **négligeable**.

De même, les matériaux concernés par les terrassements étant principalement constitués de sables, qui n'ont pas la capacité de fixer les polluants comme peuvent le faire les particules fines, les risques de relargage dans le milieu d'éventuels contaminants métalliques, d'hydrocarbures, d'organo-étains ou de polychlorobiphényles, sont extrêmement limités.

Sur le plan **ornithologique**, l'embouchure de la Dives représente à marée basse une surface significative pour **l'accueil de laridés et de limicoles** notamment, et constitue une **zone d'importance internationale** pour **l'hivernage des Macreuses noires et brunes** (*Melanitta nigra* et *M. fusca*). Plusieurs autres espèces d'oiseaux marins protégés ont été observées, essentiellement **sur la partie basse de l'estran et du delta de jusant**, qui constitue la **principale zone** d'intérêt pour le **nourrissage** des espèces hivernantes ou de passage.

Les **travaux**, affectant principalement la **partie haute du delta**, n'auront **pas d'impact négatif majeur** sur ces espèces. Le **bruit des engins de chantier** est cependant susceptible de les **déranger**.

Un intérêt particulier devra à ce titre être porté à la **présence potentielle** du **Gravelot à collier interrompu** (*Charadrius alexandrinus*), espèce menacée présentant la particularité de **nicher dans la laisse de haute mer**. La programmation des travaux devra ainsi **tenir compte des périodes de ponte**, afin d'éviter la destruction d'œufs de cette espèce.

Des **mammifères marins** sont susceptibles d'évoluer dans le secteur et d'être gênés par les travaux. Des pinnipèdes notamment, tels que le phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le phoque veau-marin (*Phoca vitulina*), ont été observés à proximité de l'estuaire de l'Orne. Le bruit des travaux pourrait les éloigner eux aussi.

**En résumé, le choix de la période de réalisation des travaux sera crucial pour limiter les impacts sur l'avifaune.** Toutefois, la **durée du chantier** est évaluée à **un mois**. L'intervention pourra donc **facilement** être **programmée** en tenant compte des **différentes contraintes** environnementales et socio-économiques (tourisme notamment).

### En phase d'exploitation

L'**hydrologie de l'habitat de haute plage** sera **légèrement modifiée**, notamment à l'Ouest du nouvel épi, où la **partie émergée** à marée haute sera sensiblement **plus étendue** et tendra à **s'assécher**. Cependant, eu égard à la **très faible biodiversité benthique** habituellement constatée sur le haut estran, l'**impact** de cette évolution sur l'endofaune sera **vraisemblablement mineur**.

Sur les autres sites directement impactés par les travaux (abords immédiats de l'ouvrage et trajectoire des dumpers), la **recolonisation de la plage par les organismes benthiques** devrait s'effectuer rapidement, **de proche en proche**, notamment au cours de la phase de recrutement qui suivra l'arrêt du chantier.

L'**ouvrage ne réduira que très peu la section mouillée du chenal de la Dives** à marée haute et ne constituera **en aucun cas un obstacle à la remontée des poissons amphihalins** dans l'estuaire de la Dives : la **continuité écologique** entre le milieu marin et les marais rétro-littoraux sera **maintenue** pour ces espèces.



## Impacts paysagers à l'issue des travaux

L'impact paysager de ce type d'épi est généralement plus marqué que celui rencontré avec des ouvrages plus étroits, notamment lorsqu'ils sont implantés en « batteries », ou que celui des ouvrages en géotextile par exemple. Les clichés suivants permettent de se rendre compte de l'impact paysager d'un ouvrage en enrochements à la Pointe de Cabourg (photographies de l'épi n°1 implanté en 2014, de longueur et d'emprise proches de celles de l'épi préconisé).

Cependant, à terme, l'aménagement proposé permettra de revenir à une configuration de haute plage proche de celle observée en 2009. **La partie aérienne de l'ouvrage**, de l'ordre d'un mètre de hauteur à l'issue des travaux, **se réduira progressivement** à la faveur des accumulations sableuses se produisant à l'Ouest, mais également très vraisemblablement en pied de flanc oriental de l'épi. L'impact sur le paysage s'en trouvera progressivement atténué.



Vue des parties basse (à g.) et haute (à d.) de l'épi n°1 reconstruit en 2014 à la Pointe de Cabourg

## PÉRÉNITE DE L'OUVRAGE

L'**emprise au sol, la géométrie et la masse de l'ouvrage** préconisé lui permettront de **mieux résister** face à la **pression exercée par les sables** progressivement accumulés sur son flanc occidental, qui pourrait dans le contexte coucher un ouvrage vertical (bardage en bois entre pieux battus par exemple) ou repousser vers le chenal des gabions sous-dimensionnés.

Les **pent**es conférées à l'ouvrage (**flancs et tête de l'épi**) et sa **nature en enrochements** présentant des cavités inter-blocs (et ainsi une **relative porosité** par rapport à un ouvrage plein constitué de matériaux tels que moellons maçonnés, béton, palplanches, etc.), **réduiront l'intensité de la réflexion des vagues** sur l'aménagement. L'agitation et les turbulences à sa périphérie s'en trouveront atténuées, **limitant les risques d'affouillement en pied d'ouvrage** et, à terme, de déchaussement des blocs.

En outre, l'**ouvrage** sera **implanté en rive convexe** (rive gauche du chenal de la Dives, qui tend à s'étendre vers l'Est en plaquant le chenal de la Dives contre le perré courbe et concave d'Houlgate). Les **risques d'érosion et de déchaussement** en pied oriental de l'ouvrage sont donc **limités**. Une **attention particulière** devra en revanche être apportée en **tête d'ouvrage**, en bordure du chenal de la Dives susceptible de fluctuer, que ce soit en termes de profondeur des fondations, ou de masse et d'agencement des blocs. Plus basse, cette partie de l'épi sera exposée à l'agitation, mais le large delta de marée très dissipatif atténue la puissance des vagues de tempêtes incidentes. Cette partie de l'épi sera par ailleurs disposée avec une incidence réduite par rapport à l'axe du chenal assurant, côté Est, un frottement à l'écoulement au remplissage comme à la vidange de l'estuaire, devant limiter les effets d'affouillement.

## RETOURS D'EXPERIENCE AVEC UN EPI SIMILAIRE IMPLANTÉ DANS UN CONTEXTE COMPARABLE : L'EPI DE LA FLECHE DE LINDBERGH (50)

### Points communs et différences entre les deux sites

L'épi de la **flèche de Lindbergh** (au Sud de la passe d'entrée du havre de Portbail, commune de Saint-Lô-d'Ourville, côte ouest du Cotentin, département de la Manche,) a été construit en 1998 dans un **contexte relativement proche** de celui rencontré à la Pointe de Cabourg : une **embouchure estuarienne**, zone de **convergence** des transits sédimentaires, un havre protégé de l'agitation marine par une **flèche sableuse** alors **en voie d'érosion** côté mer et sapée côté interne par un petit fleuve côtier (l'Olonde/la Grise), un **delta de marée** externe de largeur comparable et modelé de grandes rides péri-littorales. En rive droite du chenal, concave, une **digue submersible** orientée NE-SW, qui s'étend sur 800 mètres à l'Est du port de Portbail, contraint aussi les écoulements de flot et de jusant qui sont, dans les deux cas, de forte intensité.

Les deux sites présentent cependant quelques **différences**, de par notamment l'**orientation du trait de côte** (NW-SE à Saint-Lô-d'Ourville), le **marnage** (12,6 mètres en marée astronomique à Portbail contre 8,6 mètres à Dives-sur-Mer), la provenance des **vents** (principalement de secteur WNW à NW à Portbail) et de l'**agitation** (présence au large de Portbail de nombreux îles, îlots, hauts-fonds et d'un platier rocheux sur les petits fonds et le bas estran, qui protègent le littoral contre l'action des houles de secteur SW à NW), les **débits fluviaux** (module annuel six fois plus faible à la sortie du havre de Portbail avec 0,6 m<sup>3</sup>/s), etc.



Enfin, le **transport sédimentaire** sur la flèche de Lindbergh, également dirigé vers l'embouchure (vers le Nord), est vraisemblablement **inférieur à 10 000 m<sup>3</sup>/an**, alors qu'il serait de l'ordre de 50 000 m<sup>3</sup> /an sur la flèche de Cabourg. Un débit du même ordre de grandeur se retrouve néanmoins au Nord de l'embouchure du havre, côté Portbail, où il atteindrait 80 000 m<sup>3</sup>/an en étant dirigé vers le Sud.

## Evolution de la flèche de Lindbergh entre 1947 et 1998

**Avant 1998**, l'érosion de la **flèche de Lindbergh** était chronique, la superposition de clichés aériens de 1947 et 1998 révélant un **recul de -140 mètres en 50 ans (-2,8 m/an)**. A titre de comparaison, la partie orientale de la flèche de Cabourg (à l'Est des enrochements longitudinaux), a présenté entre 1947 et 1978 d'une part et entre 2001 et 2009 d'autre part, une tendance au recul de son versant marin, à une vitesse de l'ordre de -3 m/an. Ces deux périodes sont en revanche séparées par une phase de progression avec une vitesse calculée du même ordre de grandeur.

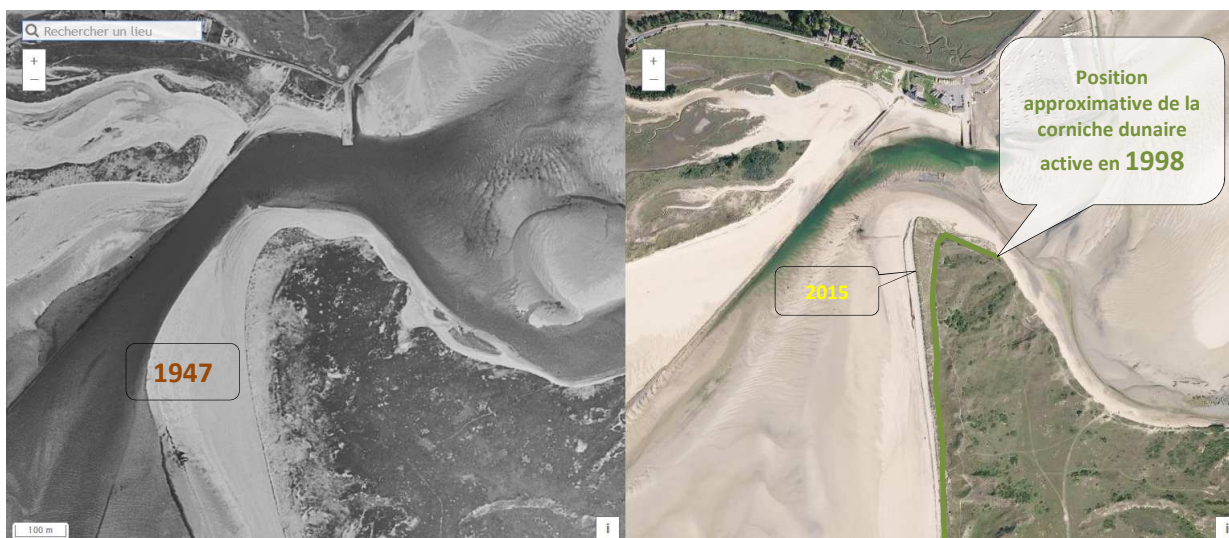
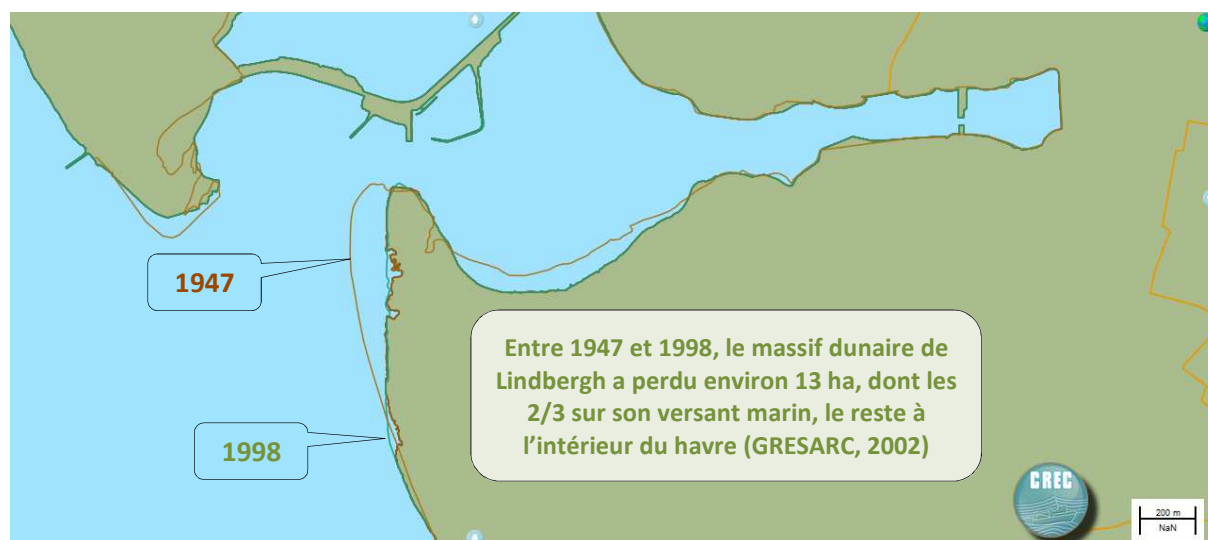
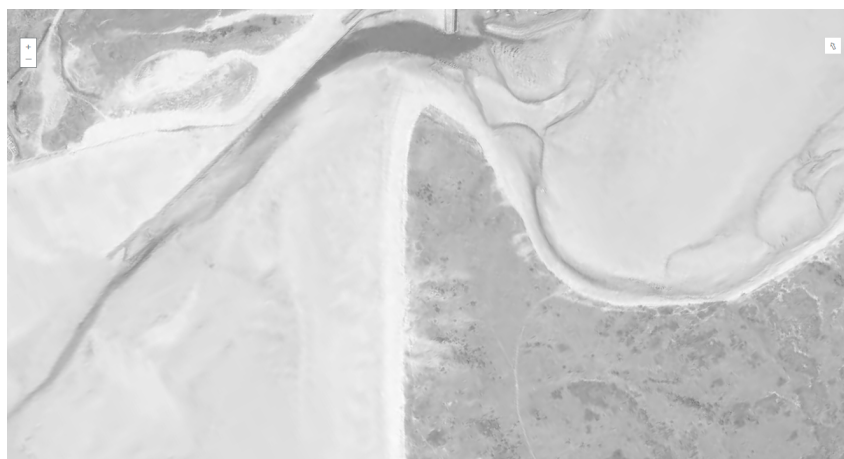


Illustration de l'intensité du recul du trait de côte sur le littoral de Saint-Lô-d'Ourville entre 1947 et 1998  
(sources : CREC, Université de Caen, OLIBAN en haut, et © IGN en bas – échelle identique pour les deux clichés de 1998 et 2015)

## Aspect du site au moment de la mise en place de l'épi en 1998

Compte tenu de **l'intensité de ce recul** et des problèmes récurrents d'**ensablement du chenal d'accès** au havre de Portbail (combinaison de phénomènes identiques à l'embouchure de la Dives), **un épi a été mis en place en octobre 1998** à l'extrémité de la **flèche de Lindbergh**. **Long de 160 mètres** et d'orientation E-W, cet ouvrage est comparable à celui préconisé sur la Pointe de Cabourg. Sa mise en place avait alors été accompagnée d'un rechargement de la haute plage située au Sud de son tracé, à l'aide de 20 000 m<sup>3</sup> de sables principalement extraits du chenal.



Etat du site le 8 août 1998, deux mois avant la construction de l'épi (© IGN) – Sans échelle



Etat du site le 28 mars 2002, trois ans et six mois après la construction de l'épi (© IGN) – Sans échelle

Le trait de côte se présentait alors sous la forme d'une corniche dunaire, haute de 3 à 5 mètres, entrecoupée de larges caoudeyres (dépressions) formées dans la dune.





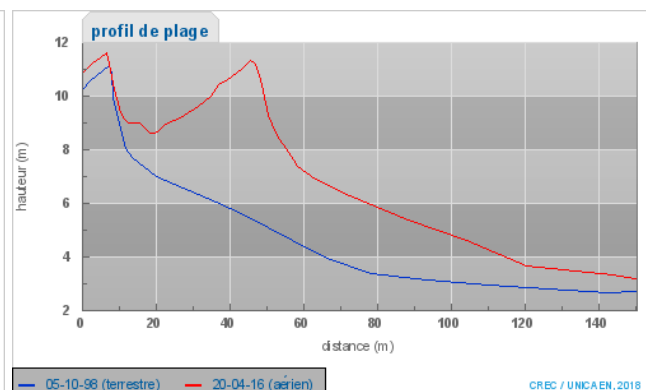
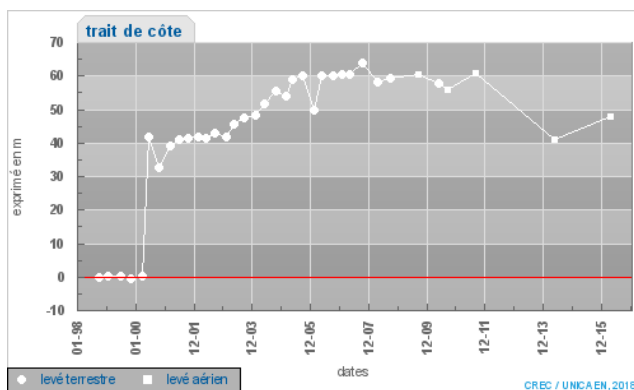
Vue de la Pointe de Lindbergh en janvier 1998, neuf mois avant les travaux (cliché F. LEVOY)



Vue de la Pointe de Lindbergh en 1999, quelques mois après les travaux (cliché F. LEVOY)

## Evolution de la flèche de Lindbergh depuis 1998

Le CREC de l'Université de Caen dispose, depuis 1998, d'une station de suivi du littoral située immédiatement au Sud de l'ouvrage (station SW161). **Entre octobre 1998 et avril 2016**, les levés ont confirmé une **nette avancée du trait de côte** immédiatement après la construction de l'épi (**+48 mètres, soit +3 m/an**), avec une tendance à la stabilisation depuis 2004 et un recul temporaire au début des années 2010. **L'épi construit sur la flèche de Lindbergh a donc joué pleinement son rôle**. Le CREC a évalué à plus de 300 m<sup>3</sup> par mètre linéaire de plage, le volume de sable accumulé depuis la construction de l'ouvrage. Cette accrétion se traduit par un **exhaussement moyen de la haute plage de l'ordre de +15 cm**, favorisant le **développement d'une dune bordière nouvelle**.



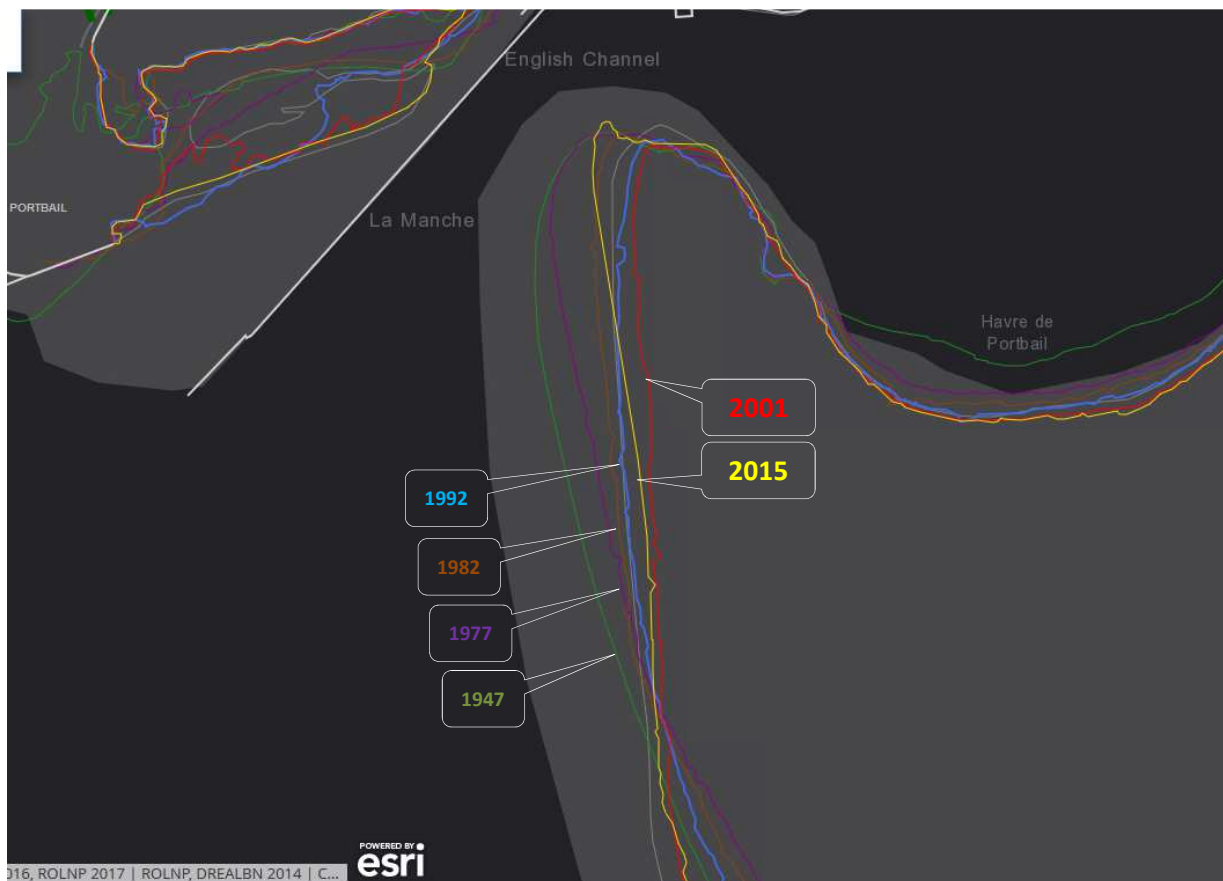
Evolution du trait de côte (à gauche) et du profil de plage (à droite) entre octobre 1998 et avril 2016, au droit de la station SW161 de Saint-Lô-d'Ourville (CREC Université de Caen)



Cliché de la station SW161, le 15-06-2000  
(CREC Université de Caen)



Cliché de la station SW161, le 11-10-2007  
(CREC Université de Caen)



Evolution du trait de côte de Saint-Lô-d'Ourville, entre 2001 et 2015, comparée à l'évolution précédant la construction de l'épi  
(source : ROLNP)

## Aspect actuel du site

Une **large banquette dunaire** s'est **recréée** en avant de l'ancienne corniche dunaire, qui se retrouve actuellement une cinquantaine de mètres en arrière de l'actuelle limite de végétation.

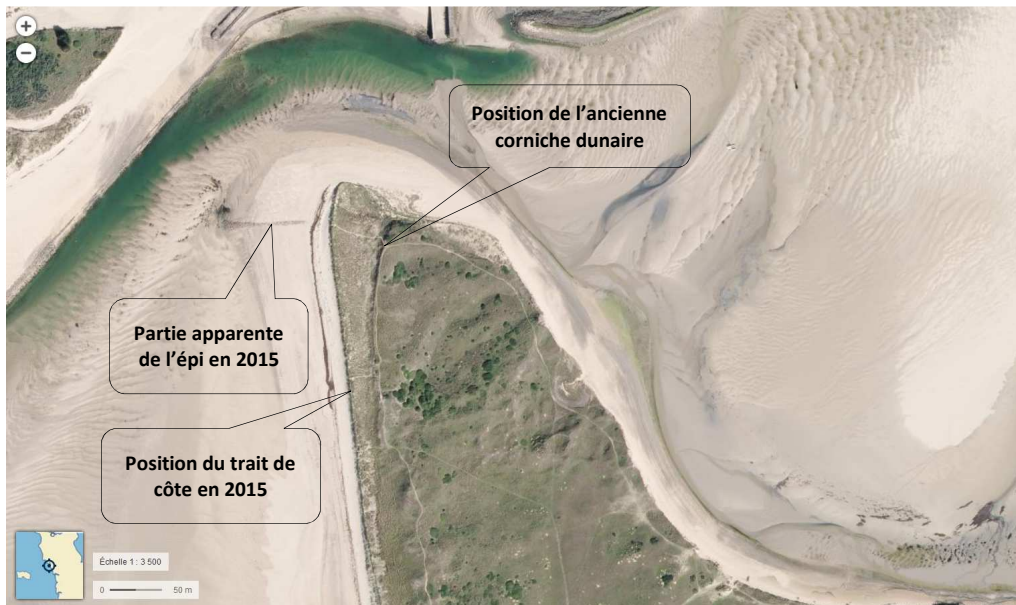
La construction de l'**épi** à l'extrémité de la Pointe de Lindbergh a ainsi permis de **restaurer un habitat de dune vive** sur une superficie de l'ordre de **1,5 ha** sur le versant marin de la flèche sud du havre de Portbail.

Le **premier tiers de l'ouvrage** se retrouve actuellement **recouvert** par le **sable dunaire** et les **oyats**.

Le **reste de l'épi** est **fortement ensablé**, le niveau de la haute plage atteignant localement la crête de l'ouvrage.

L'embouchure de la Dives présente de fortes similitudes avec celle du havre de Portbail : les impacts morpho-sédimentaires attendus avec l'épi préconisé à l'extrémité la Pointe de Cabourg sont donc équivalents à ceux constatés depuis une vingtaine d'années sur la Pointe de Lindbergh.





Vue aérienne du site en 2015 (© IGN)



Cliché de la station SW161, le 01/04/2018 (LITTO Consult)



Cliché de l'épi, le 01/04/2018, vu depuis le cordon dunaire (LITTO Consult)



Clichés des flancs nord et sud de l'épi, vus depuis la digue submersible de Portbail, pris le 01/04/2018 (LITTO Consult)

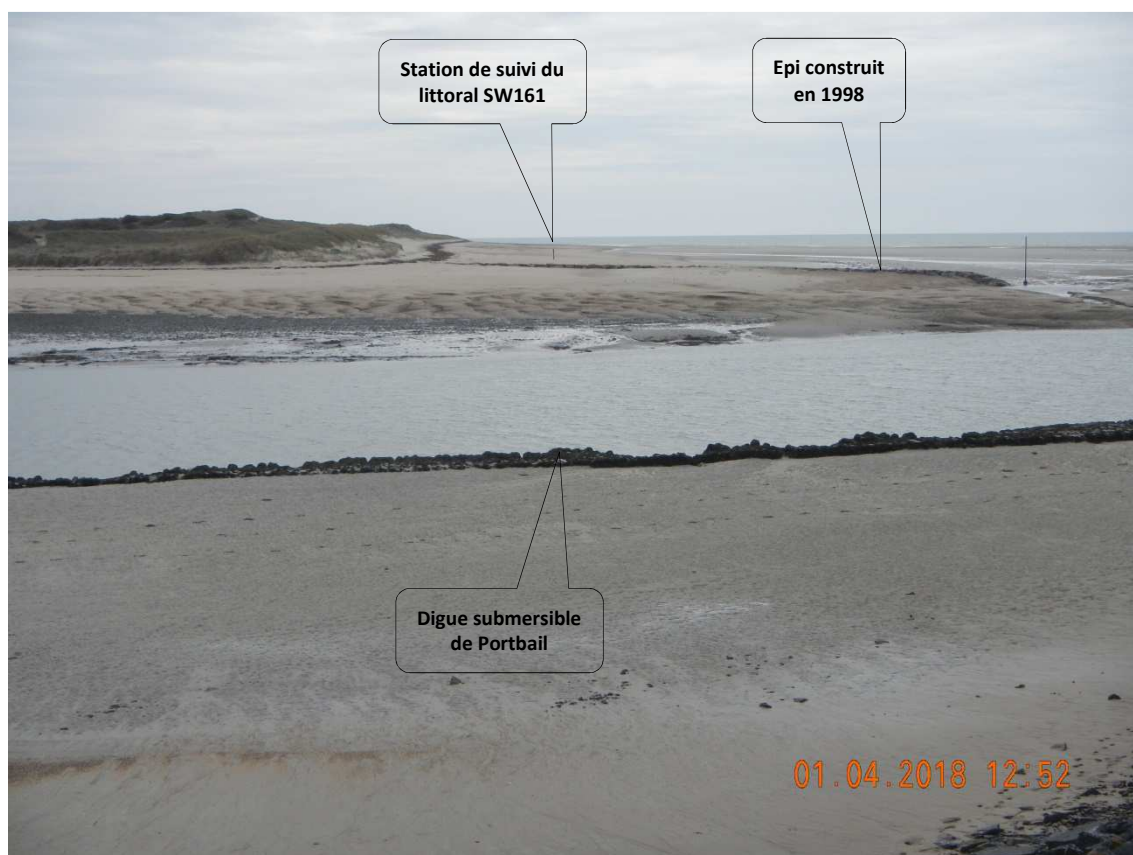


Emplacement de la partie supérieure de l'épi, enfouie sous la dune vive. Cliché du 01/04/2018 (LITTO Consult)



Vue de la Pointe de Lindbergh depuis La Caillourie, Portbail, le 01/04/2018 (LITTO Consult)





Vue de l'épi de la Pointe de Lindbergh, cliché pris depuis La Caillourie, Portbail, le 01/04/2018 (LITTO Consult)