http://www.euccfrance.fr

Atelier EUCC-France
18-19 octobre 2013

Baie de Somme :
des falaises d'Ault au Marquenterre

Organisé dans le cadre des Journées EUCC-F / UOF

LIVRET GUIDE

Coordonné par Vincent BAWEDIN

Avec la collaboration d'Yvonne BATTIAU-QUENEY et de Christine CLUS-AUBY

Photos : © V. Bawedin et © C. D

« Quelle approche intégrée pour gérer les risques d'érosion et de submersion et préserver le caractère maritime de l'estuaire ? »

*Cet atelier EUCC-France des **18 & 19 octobre 2013** sera pris en compte par le **CNFPT** au titre de la formation professionnelle des fonctionnaires territoriaux*

Partenaires :

Contributeurs :

Julia BASTIDE, docteur en géographie, laboratoire de Géographie Physique CNRS-UMR 8591, Université Paris 1 Panthéon-Sorbone, julia.bastide@orange.fr

Yvonne BATTIAU-QUENEY, présidente d'EUCC-France, le Réseau Européen des Littoraux, Professeur émérite de l'Université de Lille 1 - laboratoire Géosystèmes, CNRS-UMR 8217, y.battiau.euccfrance@gmail.com

Vincent BAWEDIN, chargé de mission « Stratégie-Littoral » au Conseil général de la Somme – DGA Aménagement & Equipement du Département, v.bawedin@somme.fr. Docteur des universités, géographe, chargé de cours à l'UPJV. Membre du Bureau d'EUCC-France, le Réseau Européen des Littoraux.

Roland CARON, directeur de la Modernisation des Infrastructures au Conseil général de la Somme – Direction Générale Adjointe Aménagement & Equipement du Département, r.caron@somme.fr

Christine CLUS-AUBY, docteur en géographie, secrétaire générale d'EUCC-France, le Réseau Européen des Littoraux**,** c.clus.euccfrance@gmail.com

Stéphane COSTA, professeur de géographie, Université de Caen Basse-Normandie, Laboratoire Géophen - CNRS-UMR 6554. Président du Conseil scientifique du ROLNP, président du Conseil scientifique de la « stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte », stephane.costa@unicaen.fr

Sébastien DESANLIS, responsable d'exploitation et responsable du projet environnement au Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard, sebastiendesanlis@baiedesomme.org

Jean-Paul DUCROTOY, Université de Hull (UK). Union des Océanographes de France, j-p.duc@wanadoo.fr

Lydie GOELDNER-GIANELLA, professeur de Géographie à l'Université Paris 1, CNRS-UMR 8586 PRODIG, lydie.goeldner-gianella@univ-paris1.fr

Jeanne HOEBLICH, agrégée et docteur en géographie - Université de Picardie Jules Verne, jeanne.hoeblich@club-internet.fr

Sophie LE BOT, maître de conférences à l'Université de Rouen - Laboratoire M2C (CNRS-UMR) Sophie-Lebot@univ-rouen.fr

Daniel MATON, directeur Régional BRGM Picardie, d.maton@brgm.fr

Charlotte MICHEL, doctorante, Laboratoire M2C (CNRS-UMR 6143), Université de Rouen.

Gérard MONTASSINE, marin-pêcheur, membre du Comité des Pêches Nord-pas-de-Calais – Picardie, g.montassine80@orange.fr

Grégory MORRISSEAU, ingénieur paysagiste chef de projet à l'Atelier de l'Ile, docteur en géographie chargé d'enseignement à l'ENSNP de Blois, gregory.morisseau@atile.fr

Pierre PANNET, chef de projet de l'étude d'Ault - BRGM Picardie, p.pannet@brgm.fr

Laetitia PAPORE, responsable foncier environnement de GSM Nord-Ouest - GSM Italcementi Group, lpapore@gsm-granulats.fr

Nathalie PFEIFFER, chef de projet au ROLNP, site internet : www.rolnp.fr - Courriel : n.pfeiffer@conservatoire-du-littoral.fr

Gaëlle SCHAUNER, directrice du Syndicat Mixte Baie de Somme – Grand Littoral Picard, gaelleschauner@baiedesomme.org

Laurent VANZWAELMEN, responsable du bureau Nature, Mer, Littoral à la DDTM de la Somme, laurent.vanzwaelmen@somme.gouv.fr

Fernand VERGER, professeur émérite à l'Ecole Normale Supérieure (rue d'Ulm, Paris), conseiller scientifique du Conservatoire du littoral, fverger@ens.fr

Conservatoire du Littoral (CELRL)

Syndicat Mixte Baie de Somme - Grand Littoral Picard (SMBS-GLP)

Sommaire

Avant-propos (Y.Battiau-Queney) ……. p. 5
Programme de la journée de terrain …… p. 6

PRÉAMBULE (V. Bawedin)

Parcours et thématiques de l'atelier …… p. 8
La Baie de Somme et ses abords. Présentation générale (V. Bawedin)……..... p. 11

Première partie : Arrêt 1
LES FALAISES D'AULT-ONIVAL. ALÉAS, ENJEUX, GESTION DU RISQUE.

La falaise d'Ault-Onival : observations (J. Hoeblich) …… p. 22
Le recul des falaises crayeuses de Haute-Normandie et de Picardie : du refus radical au déplacement des populations (S. Costa) …… p. 26
Informations sur le diagnostic de l'aléa de la falaise côtière de la commune d'Ault (D. Maton et P. Pannet) ……..... p. 33
Trouver une solution pérenne pour protéger Ault (G. Schauner) ……... p. 38

Deuxième partie : Arrêts 2 à 5
LA PLAINE MARITIME PICARDE ET LES BAS-CHAMPS DE CAYEUX

Les grandes unités géomorphologiques de la baie de Somme (F. Verger) …… p. 44
Une géographie contrastée de la dépoldérisation en Europe occidentale (L. Goeldner-Gianella) ……..... p. 49
L'acceptation de l'élément marin dans la gestion du trait de côte : une nouvelle gouvernance face au risque de submersion ? (V. Bawedin) …… p. 56
Point sur l'étude de dépoldérisation des Bas-Champs de Cayeux/Mer (G. Morisseau) …… p. 60
Orientations stratégiques et principes d'action du Conservatoire du littoral en matière de gestion du trait de côte (Conservatoire du littoral) ……... p. 66
L'industrie du galet de silex de Cayeux sur Mer (L. Paporé) …… p. 69
Interactions végétation-sédimentation : effet du chou marin sur l'ensablement du cordon de galets de la Baie de Somme (S. Le Bot et *al.*) ..... p. 72

Troisième partie : Arrêts 6 à 8
COMMENT MAINTENIR LE CARACTÈRE MARITIME DE L'ESTUAIRE

Dépoldérisation expérimentale sur le site de la ferme « La Caroline » (V. Bawedin et R. Caron) ……. p. 76
La renclôture de « La Caroline » (G. Montassine) ……. p. 80
L'expérimentation des chasses hydrauliques à Saint-Valery-sur-Somme (R. Caron) p. 82
Le bassin des chasses du Crotoy (R. Caron)…….. p. 85
Transferts sédimentaires large-littoral en domaine macrotidal (Manche Est). Cas du comblement de la Baie de Somme (C. Michel *et al.)* ……. p. 89
Morphodynamique et enjeux d'aménagement des franges littorales d'un estuaire macrotidal tempéré : la baie de Somme, Picardie, France (J. Bastide) ……..... p. 90
Parc Ornithologique du Marquenterre : quelles réponses apporter dans la gestion de la digue face aux changements climatiques? (S. Desanlis) p.91
Changement climatique : Le macrozoobenthos intertidal comme indicateur de risques à long-terme (J-P. Ducrotoy) ……. p.94

Quelques indications bibliographiques …… p. 97

Annexe 1 – La DDTM de la Somme ……... p. 99

Annexe 2 – Le ROLNP ……... p.100

Table-ronde du 19 octobre (9h -12h)

Lieu : Salle des Séminaires du Cap Hornu

Ce débat en salle, de tradition dans tous les ateliers EUCC-France, servira de synthèse aux Journées EUCC-France/UOF. Il réunira tous les acteurs du littoral ayant participé aux Journées (élus, gestionnaires, scientifiques, experts, associations d'usagers…). Il permettra de restituer, entre autres, les principaux éléments des discussions menées sur le terrain le 18 octobre, et de proposer des pistes de travail et/ou d'action pour la baie de Somme, dans une perspective de Gestion Intégrée des Zones Côtières.

La table-ronde sera présidée par Monsieur Christian Manable, président du Conseil général de la Somme et président du Conseil de gestion du Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'Opale. Elle sera animée par les membres du réseau d'EUCC-France présents pendant ces journées.

Avant-propos

L'une des plus belles baies du monde, récemment labellisée Grand Site de France… mais aussi l'un des secteurs côtiers de France ayant englouti le plus d'argent public ?

Les superlatifs ne manquent pas quand on parle de la baie de Somme… les raccourcis faciles non plus. Un site magnifié par la nature qui serait menacé par l'homme ? La réalité est beaucoup plus complexe car l'homme a aussi sa part dans la beauté des paysages du Marquenterre et du Vimeu. Ici tous les ingrédients sont réunis pour faire de cette baie un cas d'école pour ceux qui s'intéressent à la gestion intégrée des zones côtières.

Qu'EUCC-France ait choisi la baie de Somme pour son 25ème atelier de terrain n'est donc pas une surprise. Nous nous intéresserons d'abord à la gestion du risque le long d'un littoral, risque d'érosion et risque de submersion. Le recul des falaises de craie, la fragilisation du cordon de galets de Cayeux sont des menaces permanentes qu'il faut prendre en compte. Mais comment ? Faut-il lutter à tout prix contre les aléas naturels ou faut-il « négocier » avec les forces naturelles, prévenir, voire anticiper leurs effets ? Tout cela est complexe et met en balance des intérêts souvent divergents. Des traditions, des coutumes et des usages anciens sont profondément enracinés dans cette terre picarde et on ne peut, d'un coup de baguette magique, trouver des solutions toutes faites.

La baie de Somme, comme tous les estuaires de la Manche est menacée d'ensablement, un phénomène naturel accéléré par l'homme depuis des siècles. On arrive à un stade où la disparition de certains écosystèmes est possible à moyen et peut-être à court terme. Faut-il laisser faire ou bien doit on intervenir ? Ce dilemme n'est pas propre à la baie de Somme, mais les expériences faites sur ce site ne pourront qu'être utiles ailleurs.

Il est évident que cet atelier ne va pas résoudre tous les problèmes, mais il peut aider au dialogue, à l'information et à la réflexion sur les meilleurs choix stratégiques possibles sur le moyen et long terme.

Cet atelier a été conçu et organisé par Vincent Bawedin. Personne d'autre n'était mieux préparé que lui pour le faire, en raison de sa connaissance intime de ce territoire depuis sa plus tendre enfance, de ses recherches doctorales qui ont abouti à sa thèse en 2009 et de son implication directe dans les réflexions menées au sein du Conseil Général de la Somme. Mais l'intention ne suffit pas. Cet atelier n'aurait pas pu avoir lieu si nous n'avions reçu l'aide financière et/ou logistique du Conseil Régional de Picardie, du Conseil Général de la Somme, du Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard, de la DREAL de Picardie, de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et des sociétés d'exploitation de galets des Bas-Champs de Cayeux (GSM, Silmer, Delarue). A tous nous adressons nos vifs remerciements.

Yvonne Battiau-Queney
Présidente d'EUCC-France – Réseau Européen des Littoraux

PROGRAMME DE LA JOURNEE DE TERRAIN DU 18 OCTOBRE

Rendez-vous à 8 h sur le parking de l'hôtel du Cap Hornu à St-Valery sur Somme
Pour l'après-midi, des chaussures imperméables voire des bottes sont conseillées

Matinée : des falaises d'Ault à la pointe du Hourdel (Cayeux/Mer) **Érosion, déficit sédimentaire, risques de submersion.**		
Horaires	***Arrêt et thématique***	***Intervenants***
1 - 08H00 : départ du Cap-Hornu en car	**Falaise d'Ault-Onival** : L'érosion des falaises et la politique induite de relocalisation (site lauréat à l'appel à projets Cousin)	Intervenants : **Stéphane COSTA** (Prof. de géographie à l'Université de Caen, Président du Conseil scientifique du ROLNP), **Jeanne HOEBLICH** (agrégée et docteur en géographie, UPJV), **Jean-Paul DUCROTOY** (Université de Hull – R.U.), **Daniel MATON** (délégué régional BRGM Picardie) et **Gaëlle SCHAUNER** (Directrice de l'Aménagement du SMBS GLP). Présence d'une association de résidents : **Ault Environnement**
2 - 10h05 : départ vers les Bas-Champs	**Bas-Champs de Cayeux/mer** : Site bénéficiant d'une étude de dépoldérisation éventuelle, partielle et maîtrisée… La gestion du risque inondation.	**Vincent BAWEDIN** (chargé de mission au CG 80, Docteur en géographie), **Benoit MARSAL** et Gaëlle SCHAUNER (SMBS-GLP), **Lydie GOELDNER-GIANELLA** (Prof. de géographie à Paris 1 - Panthéon Sorbonne), **Grégory MORISSEAU** (Ingénieur Paysagiste à l'Atelier de l'Ile, Docteur en géographie). Présence de l'association **Cayeux citoyens**.
3 - 11h15 : départ vers l'Amer sud de Cayeux/Mer	L'amer situé sur la **digue au sud de Cayeux** est l'endroit où se trouve le dernier épi de la première batterie de 80 ouvrages. La gestion de la bande côtière.	Accueil par Monsieur **Bernard BLOUIN** (Maire de Cayeux/Mer) *sous réserve* Intervenants : Vincent BAWEDIN, **Thierry BIZET** (Directeur adjoint de l'Aménagement au SMBS GLP), **Laetitia PAPORE** (Responsable foncier environnement de GSM Nord-Ouest)
4 -11h55 : départ vers la plage de La Mollière	La **plage de La Mollière**, en aval dérive du fulcrum, est une côte en accrétion. Intérêts géomorphologique et écologique.	**Sophie LEBOT** (MCF au département de géologie de l'Université de Rouen, membre du ROLNP) et **Laurent VANZWAELMEN** (Bureau Nature, Mer et Littoral à la DDTM 80)
5 - 12h25 : départ vers les gravières GSM	12h30 - 13h00 : **site des Granets**, exploitation des galets, rôle des carriers.	Laetitia PAPORE (GSM – Secteur Baie de Somme)

13h00 : départ du car vers la Renclôture de La Caroline

Pique-nique (fourni le matin au départ du Cap-Hornu) en plein air sur la digue de La Caroline à l'heure de marée haute (ou, en cas de mauvais temps, dans une salle mise à disposition par la Mairie de Cayeux/Mer)

Après-midi : de la ferme de la Caroline à la Réserve Naturelle de la Baie de Somme Des risques de submersion à la volonté de maintien d'un caractère maritime de l'estuaire : deux problématiques antagonistes à quelques encablures de distance ou comment composer avec (ou contre) les dynamiques en place ?		
Horaire	***Arrêt et thématique***	***Intervenants***
6 - 14:00	**La Ferme de La Caroline** : projet de dépoldérisation en cours, à des fins hydrauliques destinées à maintenir l'accès au port de pêche	Accueil par Monsieur **Nicolas LOTTIN** (Conseiller général de Saint-Valery/Somme). Interventions : Nicolas LOTTIN**, Roland CARON** (Directeur de la Modernisation des infrastructures au CG 80), **Jean-Marc HOEBLICH** (MCF en géographie à l'UPJV), Lydie GOELDNER-GIANELLA et Vincent BAWEDIN, **Gérard MONTASSINE** (Comité des Pêches Nord-Pas de Calais – Picardie)
7 - 15h10 : départ vers le bassin des chasses du Crotoy.	**Bassin des chasses du Crotoy** Mis en place au 18ème siècle, ce bassin devait favoriser la vidange de la baie et plus spécialement du port du Crotoy. Régulièrement entretenu, il est cependant sujet à l'envasement.	Accueil par Monsieur **Jean-Louis WADOUX** (Maire du Crotoy) *sous réserve*. Interventions : Roland CARON, **Charlotte MICHEL** (doctorante en géologie à l'Université de Rouen), **Julia BASTIDE** (Docteur en géographie), Laetitia PAPORE.
8 - 16h10 : départ vers le parking de la Maye d'où nous gagnerons le Parc ornithologique à pied (2 km)	**Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Somme :** parcours pédestre de l'estuaire de la Maye au Parc Ornithologique du Marquenterre. Problématique de l'expansion des spartines. Faut-il les arracher ou jouent-elles un rôle bénéfique contre l'érosion marine de la digue sableuse séparant le DPM du parc ornithologique ? Richesse écologique de la RNN. Gestion du cordon dunaire ; Stratégie du CELRL.	**Sébastien DESANLIS** (Responsable d'exploitation au Parc du Marquenterre, SMBS GLP), Jean-Paul DUCROTOY, **Jean-Claude LADON** (Responsable du pole Gestion du Littoral à la DDTM 80), Jean-Marc HOEBLICH, **Patrick TRIPLET** (Directeur de la RNN) et **Mathieu DELABIE** (délégué Manche-Mer du Nord du CELRL) Nous terminerons au Parc du Marquenterre où nous accueillera M. **Jean-Claude BUISINE** (député, président du SMBS GLP) et dînerons sur place.

Attention : après l'arrêt n° 8, nous rejoignons le car sur le parking du parc ornithologique.
Retour en car au Cap-Hornu vers 21 h après le dîner qui nous est offert par le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard (SMBS GLP)

Les autres partenaires d'EUCC-France pour l'organisation de l'atelier de terrain du 18 octobre :

Le Conservatoire du Littoral (Délégation Manche-Mer du Nord)
La DDTM de la Somme
Le Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'Opale
Les maires des communes d'Ault, Cayeux/Mer, Lanchères, Saint Valery-sur-Somme, Le Crotoy, et Saint Quentin-en-Tourmont.

Cette journée sera complétée par le second volet de l'atelier EUCC-France : la table ronde du samedi 19 octobre au Cap Hornu (voir détails page 4)

PRÉAMBULE :
PARCOURS ET THÉMATIQUES DE L'ATELIER

Vincent BAWEDIN

Figure 1 : parcours de l'Atelier de terrain et thématiques abordées

L'Atelier propose de suivre le linéaire côtier dans le sens de la **dynamique littorale**, c'est à dire du courant marin parallèle à la côte qui, notamment, transporte les sédiments, influant sur la physionomie et les enjeux de ce territoire d'interfaces : c'est donc du Sud vers le Nord que nous cheminerons.

Matin : nous partirons des falaises d'Ault pour terminer au niveau de la pointe du Hourdel (arrêts 1 à 5, couleur rouge sur la figure 1 + figure 2). Cette matinée sera consacrée plus particulièrement aux problématiques liées aux risques. Risque d'érosion au niveau des falaises calcaires, risque de submersion, en partie lié à l'érosion, au niveau du cordon de galets entre Ault et Cayeux/Mer. Les politiques réalisées (80 épis), en cours (24 épis, relocalisation des biens et des activités…) ou projetées (dépoldérisation partielle à des fins de protection, PAPI…) pour remédier à ces risques, à l'aune des nouvelles données sur les conséquences du changement climatique, seront abordées.

Après-midi : la seconde partie de journée sera consacrée au problème inverse. Après avoir vu les espaces subissant l'érosion où la mer tend à gagner du terrain, l'après midi sera consacré à des espaces en accrétion, où la mer – plus précisément où le caractère maritime – a tendance à se faire de plus en plus rare, au profit d'une « continentalisation », caractérisée par un gain d'espaces herbus (schorre) au détriment de la slikke (arrêts 6 à 7, en vert sur la figure 1).

C'est typiquement le cas des estuaires, en voie de colmatage (figure 3). Les politiques mises en place face à ce phénomène seront abordées (réestuaristaion, projet de dépoldérisation de La Caroline, curage, effet de chasses).

Enfin le dernier arrêt (en bleu sur la figure 1) cumule les 2 problématiques, puisque l'estuaire de la Maye connaît les mêmes dynamiques que celui de la Somme, dans lequel il s'insère, tandis que les digues sableuses situées plus au Nord et séparant le Parc Ornithologique du Marquenterre du Domaine Public Maritime menacent de céder sous l'assaut des tempêtes (figure 4).

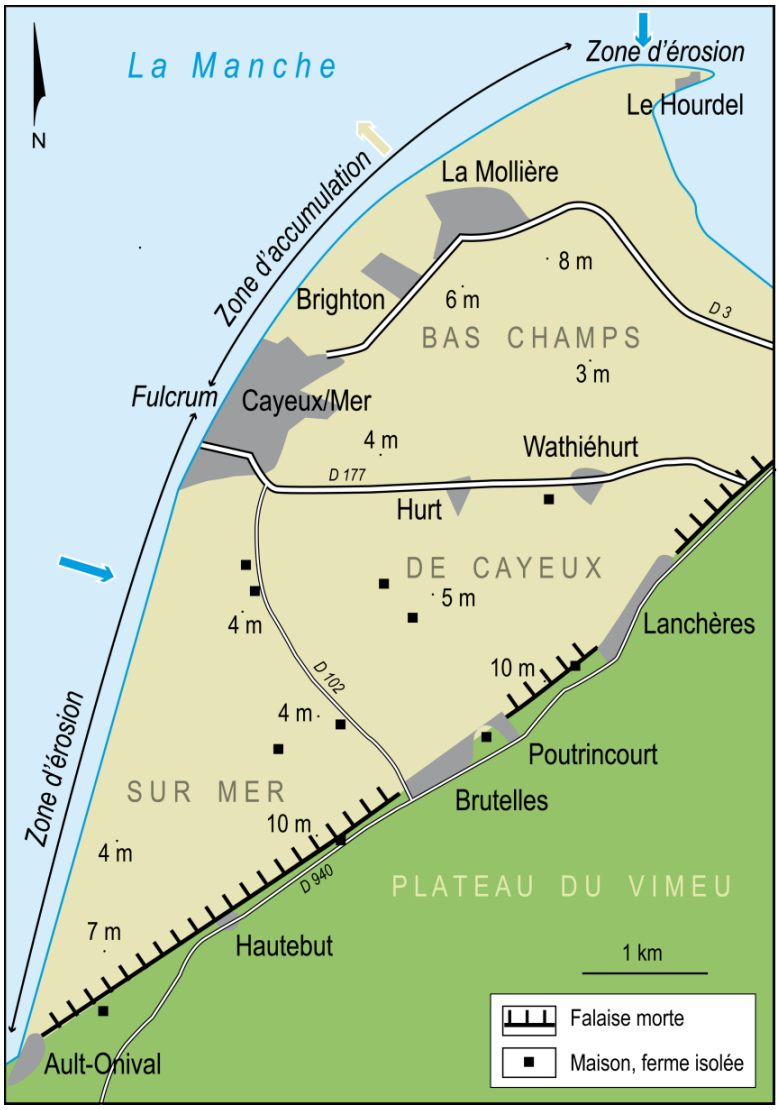


***Figure 2** : littoral picard au sud de la baie de Somme (d'Ault au Hourdel) et dynamiques en cours (réalisation LGPA in BAWEDIN, 2012)*

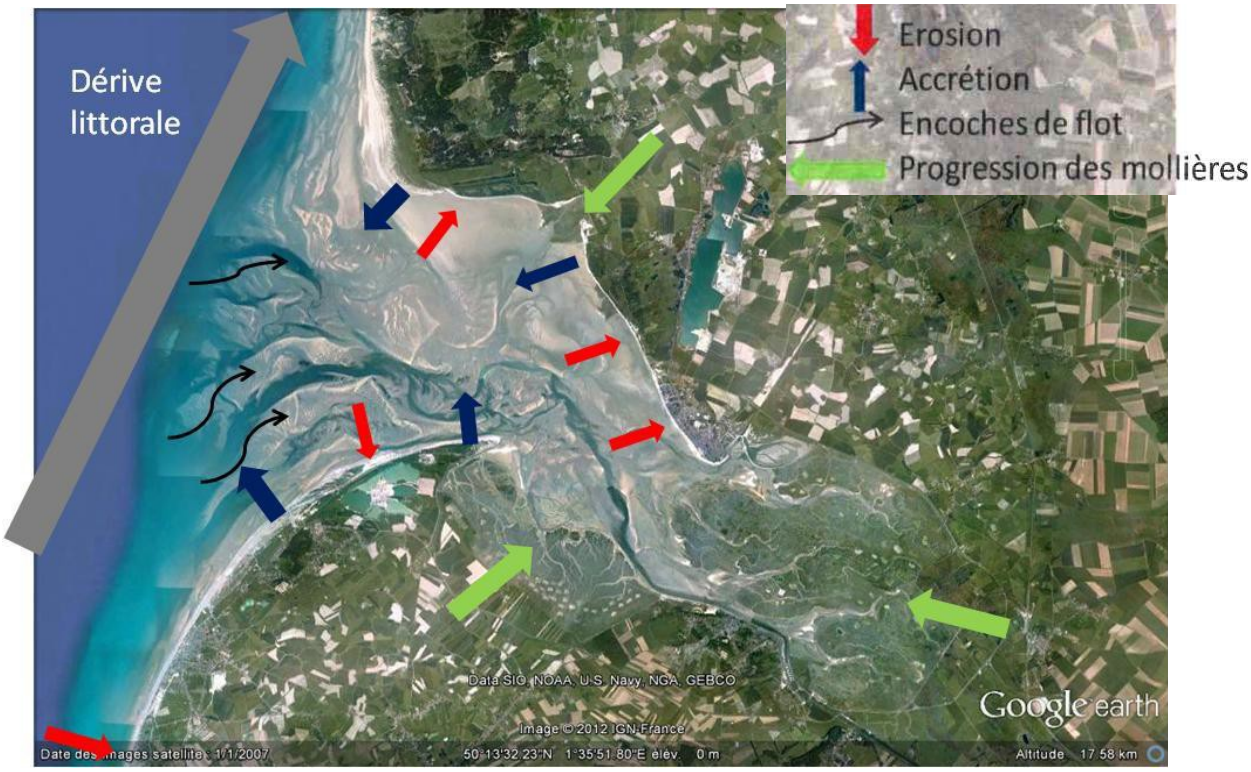


Figure 3 : principales dynamiques sédimentaires en Baie de Somme (ANGST, 2012)

Figure 4 : photographie aérienne du domaine du Marquenterre en 1967, après l'ouverture de la digue de sable suite à une tempête (problème d'érosion et de submersion). En bas à droite, quelques mares de huttes de chasse dans les près salés de l'estuaire de la Maye, aujourd'hui beaucoup plus étendus, traduisant une « continentalisation » (Source : SMACOPI in BAWEDIN, 2009b)

LA BAIE DE SOMME ET SES ABORDS

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Vincent BAWEDIN

Chargé de mission « Stratégie- Littoral » au Conseil général de la Somme, Docteur des universités, géographe chargé de cours à l'Université de Picardie Jules Verne

Le texte qui suit est en grande partie extrait de la thèse de doctorat de l'auteur :

Bawedin V. (2009), La Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) confrontée aux dynamiques territoriales dans le bassin d'Arcachon et sur la côte picarde, Géolittomer - UMR 6554 CNRS, Université de Nantes, 532 p.

Accès en ligne : http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00431534/en/

Une succession de milieux très anthropisés présentant des problématiques variées

« Nulle part ailleurs que sur le littoral, l'activité de la nature et celle des hommes ne sont si intimement liées pour construire le paysage depuis plusieurs millénaires (...). Aussi le littoral picard constitue-t-il une sorte de monument historique où l'action des sociétés humaines est sensible à chaque pas. »

Raymond REGRAIN

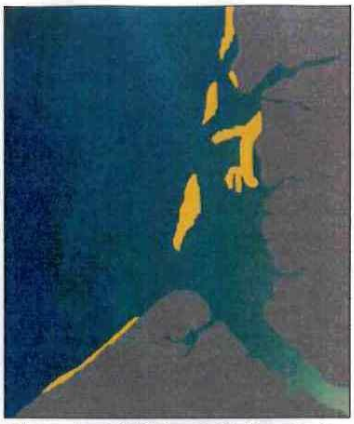
La plaine maritime picarde est morcelée par trois estuaires largement ouverts, dus aux transgressions marines offrant des baies ouvertes à wadden. Le plus important est celui situé le plus au sud : la baie de Somme, qui s'étend sur 70 km^2. Plus au nord, l'Authie débouche sur un estuaire qui est une miniature de celui de la Somme avec 17 km^2. Ces deux estuaires sont visibles sur la figure 1. La baie de Canche enfin, n'excède pas 10 km^2.

Les trois estuaires sont de morphologie comparable puisqu'ils se caractérisent, sur leur rive gauche, par un poulier qui progresse (de galets pour celui de la Somme, de sable pour les deux autres) et un musoir sableux qui recule sur leur rive droite. C'est cette caractéristique géomorphologique qui leur a valu la dénomination d'**estuaires de type picard** (Briquet, 1930). Cela nécessite cependant d'être nuancé concernant l'estuaire de la Somme puisque la pointe de Saint-Quentin connaît une accrétion très importante (Bastide, 2011), la zone d'érosion étant située plus au sud-est (digue du Marquenterre et Le Crotoy). En effet, le fonctionnement « normal » d'un estuaire picard pourrait ici être perturbé par la tectonique récente (figure 2). Cependant, si cette plaine maritime est le résultat d'une construction naturelle multimillénaire (figure 1), elle est aussi la résultante d'une conquête humaine pluriséculaire. De nombreuses digues, renclôtures et polders sont là pour en témoigner, tout comme la Somme qui, à partir d'Abbeville, est un canal maritime. (cf. 2ème partie de ce livret)

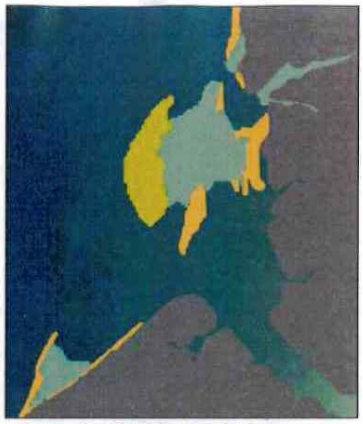
- L'érosion des falaises de craie à Ault-Onival

(cf.1ère partie de ce livret)

Le recul des falaises, résultant des effets conjugués de la mer et de l'atmosphère (pluie, gel…), est géré en France de façon quasi exclusive par des travaux de génie civil (Albinet, 2002). Le panel reste large dans ce domaine entre la mise en place d'épis à leur pied et l'édification de murs en avant de celles-ci. La lutte contre leur érosion répond le plus souvent à une nécessité de protection des espaces bâtis et de leurs habitants. Le phénomène d'érosion est néanmoins naturel et permet d'alimenter en sédiments les plages en aval dérive, à l'image du cordon qui reçoit les galets des falaises du Pays de Caux et picardes.



Phase 1 : 10 000 ans Before Présent



Phase 2 : 3 000 ans B.P.

Suite au réchauffement climatique commencé au Pré Boréal (10 000 B.P.) et jusqu'au Sub Boréal (3 500 B.P.), l'ensemble de la plaine maritime est inondé au moins en période de pleine mer, sauf les parties les plus élevées (phase 1). A partir du Sub Boréal, qui marque une période plus froide, une légère régression marine s'amorce. C'est à cette période qu'au sud, le cordon de galets se détache des falaises au niveau d'Onival pour progresser vers le Nord-Ouest (phase 2). Il se crée alors un espace anguleux entre ce cordon et la falaise en arrière de celui-ci qui ne sera plus façonnée par la mer étant donné le dépôt de sédiments qui affecte cet espace. Progressivement, cette zone va s'exonder et la falaise vive devient falaise morte. Le même phénomène d'exhaussement se produit plus au nord.

Phase 3 : au Sub-Atlantique

Phase 4 : au XVIIe siècle

Trois phases transgressives d'importance inégale vont suivre : les transgressions Dunkerquienne I (2000 ans B.P.), assez limitée et, plus récentes, Dunkerquiennes II et III qui s'étalent du IVe au XIe siècles. Si toutes trois caractérisent une période de réchauffement appelée SubAtlantique (phase 3), ce sont surtout les deux dernières qui amènent, à quelques mètres près, le niveau de la mer à celui d'aujourd'hui. Les formations de galets issus des falaises et remaniées en cordons par les diverses transgressions datent de l'Holocène. Au XVIIe siècle, la dynamique anthropique, par l'édification des premières digues, dans les Bas Champs de Cayeux et le Nord du Marquenterre, contribuent à un paysage proche de l'actuel (phase 4). L'estuaire de la Somme sera ensuite amputé de près de la moitié de sa superficie par l'édification d'une digue de chemin de fer (XXe siècle) après que le Hable d'Ault aura été fermé à la mer au XVIIIe siècle.

Figure 1 *: formation de la plaine maritime picarde à l'Holocène*
(D'après DEMANGEON, 1905 ; BRIQUET, 1930 et BEUN, 1973 in BAWEDIN, 2009b)

Les falaises picardes ont été anthropisées à leur base par des travaux de génie civil, contrairement aux falaises du Pas-de-Calais restées en grande partie naturelles. Ces dernières présentent néanmoins peu de situations à risque pour la population résidente.

La morphologie de la Baie de Somme est en partie contrôlée par la tectonique

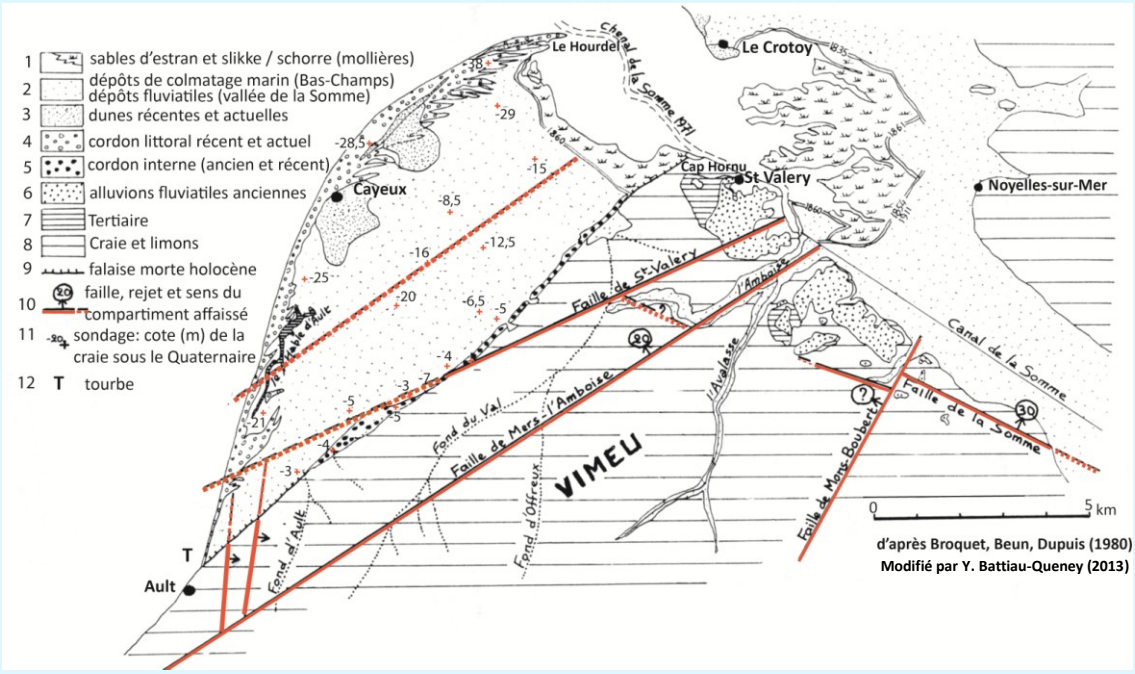


Figure 2 Esquisse géologique des Bas-Champs et de leurs abords d'après Broquet, 1980, modifié par Y. Battiau-Queney, 2013.

Les 3 grandes failles du secteur (de la Somme, de Saint Valery et de Mers-l'Amboise) expliquent en partie la formation des Bas-Champs par effondrement. Elles seraient encore sujettes à une activité très modeste. De plus, Goffe et al. (*in* « La baie de Somme en question », Actes du colloque du 13 novembre 1998, Amiens, p.25-34) ont montré, grâce à l'activité sismique actuelle, qu'une branche nord de la faille de la Somme (non représentée sur cette carte) pouvait influencer l'évolution morphologique de la rive nord de la baie près du Crotoy, en repoussant le chenal de la Somme vers le sud.

Le recul des falaises picardes est ancien et s'effectue de façon très hétérogène. La consultation des archives de la subdivision maritime de la DDE de la Somme par P. Deboudt et V. Morel (2002) a permis de collecter des témoignages anciens sur l'ampleur de l'érosion et les moyens mis en œuvre pour y remédier. Sur la période 1792-1913, la moyenne du recul constaté est de 60 cm par an mais de **230 cm entre 1913 et 1936**.

Ces mesures ont été effectuées au droit de la plage d'Onival, à l'extrémité nord des falaises vives picardes. « *C'est à cet endroit qu'elle souffre le plus des attaques de la mer* » conclut dans son rapport le subdivisionnaire des Travaux Maritimes en avril 1936. Une subvention est demandée au département en 1937. Cet espace aux confins des falaises vive et morte et du cordon de galets est fragilisé par sa situation d'angle rentrant, recevant le maximum de l'amplitude des marées.

C'est aussi à cet endroit que des travaux ont été effectués. Un mur en béton et un épi en charpente sont alors construits sur la partie haute de la plage d'Onival. En 1970, une

digue artificielle couronnée d'une « casquette » en béton est établie dans la continuité de la falaise afin de consolider le cordon de galets. Il s'agit de l'actuelle digue d'Onival, longue de 500 mètres et haute de 17 mètres au-dessus du niveau de pleine mer (Bawedin, 2000). Le coût de ces travaux, terminés en 1986, s'élèvent à 5,5 millions d'euros (Regrain *et al.*, 1992). À cela s'ajoutent des épis pour retenir les galets, comme matelas protecteur des falaises. Certains avis divergent sur ce choix, considérant que des galets accumulés au pied de la falaise sont autant de projectiles potentiels « utilisables » par les vagues et susceptibles de contribuer à son érosion.

La mise en place d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) sur cet espace indique une prise de conscience des pouvoirs publics. Un PPR a pour conséquence de réglementer fortement les constructions à venir. Sans les interdire systématiquement, il veille à ce que les nouvelles constructions ne soient pas facteurs de risque (aggravation du phénomène) et ne soient pas vulnérables (cible potentielle du phénomène). Il est une servitude d'utilité publique annexée au Plan Local d'Urbanisme.

Si le PPR correspond à la mesure spécifique de la prise en compte des risques dans la gestion des territoires, il dénote aussi une prise de conscience qui fait que l'espace concerné est susceptible de ne plus pouvoir se développer et accueillir de nouvelles constructions.

À Ault, depuis la seconde guerre mondiale, un hôtel et plusieurs maisons condamnés ont été détruits à cause de l'effondrement de la falaise.

Le PPR d'Ault date du 12 décembre 2001 (arrêté préfectoral) et concerne la commune d'Ault qui comprend Le Bois de Cise et Onival. Il élabore les mesures réglementaires de protection sur les zones les plus exposées au recul de la falaise jusqu'en 2101.

Il définit :

- des zones inconstructibles (risque fort, secteur non protégé),
- des zones à constructibilité réduite (risque moyen, secteur non protégé pour-lequel toute construction nécessite une étude approfondie),
- des zones constructibles sous condition (secteur protégé par un ouvrage longitudinal).

Au-delà de l'application du PPR, il arrive que les pouvoirs publics optent pour la procédure d'expropriation liée à la prévention des risques naturels. Cette procédure, qui date du 2 février 1995, est utilisée quand les coûts d'aménagement de protection sont supérieurs aux indemnités d'expropriation (Roy et Le Pape, *2005*). Un fonds spécial, instauré par le ministre Michel Barnier, permet de financer les expropriations répondant à des risques précis. Le risque lié aux falaises littorales en fait partie, contrairement au risque dû aux submersions marines. Sur les falaises normando-picardes, le premier cas d'expropriation a été pris à Criel-sur-Mer (embouchure de l'Yères) au début des années 2000. (cf. S. Costa en 1ère partie)Un nouveau PPR est en cours d'élaboration ; il a vocation à remplacer celui de 2001 et doit voir le jour à la fin de l'année 2013. Par ailleurs, Ault bénéficie de fonds de l'État dans le cadre du projet de relocalisation des activités et des biens puisque, suite à l'appel à projet COUSIN (du nom du député de la

Manche ayant effectué un rapport sur la gestion du littoral au 1er ministre en 2011), le projet porté par le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard a été retenu parmi les 5 lauréats et exposé lors de la journée de lancement à Paris le 14 février 2013 (MEDDE, 2013) – voir la contribution de G. Schauner, SMBS-GLP, ci-après. Les projets des cinq territoires en expérimentation et plus globalement la philosophie de la gouvernance incitant à se diriger « vers la relocalisation des activités et des biens » sont disponibles sur le site internet d'EUCC-France, le réseau européen des littoraux (rubrique « Publications et documentation ») : http://euccfrance.fr/

Cette politique menée de concert par l'État, les pouvoirs publics locaux (Région, Département, et commune) et le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard est l'objet de vives discussions au sein de la population résidente (cf par exemple le site de l'association, « Ault Environnement » : http://www.ault-environnement.com/)

- Les Bas-champs picards et le cordon de galets

(cf. 2ème partie de ce livret)

Situés au sud de la baie de Somme, les bas-champs s'étendent sur 45 km² entre Ault-Onival, Cayeux-sur mer et Saint-Valery. Qu'on le découvre sur le terrain ou sur une carte, cet espace frappe par sa délimitation très nette. Sa limite orientale est constituée par une falaise morte dépassant par endroits 10 mètres de hauteur, tandis qu'à l'Ouest, le cordon de galets le protège de la mer. Ils présentent une forme grossièrement triangulaire. Sur une carte, cette forme de bonnet phrygien paraît rajoutée, donnant au trait de côte depuis la fin des falaises vives un angle d'environ 45° vers le Nord-nord-ouest, c'est-à-dire vers le large. Sa structure actuelle est due à une rupture dans le cordon de galets qui s'est produite au XIVe siècle. Le jeu des marées aidant, une anse importante s'est créée : le Hable d'Ault[1] , véritable petite baie alors réputée pour le mouillage des navires (Demangeon, 1905).

Le lien étroit évident qui existe entre les Bas-champs et ce cordon de galets, en termes notamment d'occupation spatiale, nous incitera à considérer ces deux éléments au sein d'une même entité (voir la contribution de F. Verger ci-après). Si la dynamique naturelle a contribué à la formation de cet espace particulier, le facteur anthropique a également été décisif depuis les cinq derniers siècles. Cet espace a été endigué à partir de la marge sud de l'estuaire en voie d'atterrissement, afin de « capturer » le schorre des marées de tempêtes, de sorte que l'on qualifie cet espace de polder d'atterrissement littoral (Wagret, 1959).

L'histoire de l'endiguement qui s'étale du 16ème siècle à la fin du 18ème siècle (cf. F. Verger, ce livret) montre que l'homme s'est appuyé sur la dynamique littorale et les phénomènes géomorphologiques dans sa tâche de poldérisation des Bas-Champs ; c'est pourquoi nous pouvons parler en ce qui les concerne, d'origine double.

La flèche des Bas-Champs de Cayeux est un cordon de galets long de 16 km, large de 100 à 600 m et d'une altitude de crête de +8 m NGF-IGN 69 en moyenne. Le cordon de galets

[1] Le terme de Hable provient de Havre, Haben, Haffen qui signifient port (Dallery, 1955).

repose sur des dépôts sableux qui constituent la continuité de l'avant-côte sableuse de la Manche (Dolique et Anthony 1999 ; Bastide, 2011). Cette accumulation est due aux flux de sédiments circulant à partir de la Manche occidentale vers la Mer du Nord.

Le poulier constitue la partie terminale d'une cellule de dérive littorale dont la fourniture en galets est issue de l'érosion des falaises normano-picardes situées au sud entre Antifer et Ault. Or le littoral haut-normand comporte des aménagements côtiers perpendiculaires à la dérive littorale qui ont pour effet de contrarier l'évolution naturelle de la flèche des Bas-Champs (cf. contribution de Costa ci-après ; Bastide, 2011 ; Angst, 2012). Ces aménagements sont à l'origine d'un déficit sédimentaire important du cordon de galets, rendant particulièrement vulnérable le secteur des bas-champs de Cayeux/mer situé en arrière (voir la contribution de V. Bawedin ci-après)

- **La baie de Somme et ses renclôtures**

(cf. 2ème partie de ce livret)

La baie de Somme présente une vaste étendue de sables ou matériaux sablo-vaseux de 70 km^2 qui lui confère, à marée basse, une atmosphère quasi « désertique » ; la mer reculant, selon les coefficients, jusqu'à une distance de 14 kilomètres par rapport au fond de l'estuaire. Son atterrissement entraîne une extension de la zone de schorre, facilitée par le colmatage naturel de l'estuaire, même si les avis divergent pour savoir s'il faut attribuer le rôle moteur de l'exhaussement à la végétation ou à la sédimentation estimée à 1,8 centimètres par an (Latteux, 1999).

La grande caractéristique de la baie est son intense sédimentation, de l'ordre de 700 000 m^3 de dépôt par an. Estuaire méga-tidal de la Manche orientale, les plus fortes marées y dépassent les 10 mètres d'amplitude. Les chenaux sinueux y sont nombreux et circulent de façon changeante.

Là encore, si ce processus est dû à la dynamique naturelle, ce sont les aménagements qui ont contribué à l'accélérer. Ainsi, le chenal de la Somme a été endigué d'Abbeville à Saint-Valery entre 1803 et 1827, répondant à des logiques agricole et commerciale qui ont mésestimé le rôle des dynamiques naturelles de l'estuaire (Izembart et Le Boudec, 2005). Il débouche au sud de l'estuaire mais évolue au gré des courants, ce qui l'a amené à border le Crotoy situé sur la rive droite de la baie. Un autre chenal, celui du Crotoy, le rejoint au niveau du delta de marée.

Outre la canalisation du fleuve, dont le débit moyen est estimé à 33m^3 par seconde, l'estuaire a été « amputé » de plus d'un tiers de sa superficie par les travaux d'endiguement commencés au milieu du XVIIIe siècle et s'achevant avec la construction de l'estacade en 1911, remblai sur lequel passe la voie de chemin de fer reliant Saint-Valery à Noyelles-sur mer.

Hormis la Somme, deux canaux drainent la Baie, celui de Cayeux au sud, qui se jette dans le port du Hourdel, et celui du Dien, au nord, dont l'exutoire se situait au sud du Crotoy avant la réestuarisation récente de ce cours d'eau. Enfin, plus au nord, un petit fleuve côtier, la Maye rejoint la baie entre Le Crotoy et la Pointe de Saint-Quentin. Chacun de

ces cours d'eau a un débit compris entre 0,3 et 0,8 m^3 par seconde (Beauchamps, 1994), ce qui est quasiment insignifiant en termes de « chasse » des sédiments marins.

Un environnement mégatidal

La baie de Somme se situe en bordure de la Manche orientale où l'onde de marée, la houle et les vents dominants entraînent un puissant courant côtier orienté vers le Nord. L'onde de marée est fortement amplifiée au droit de la baie qui est l'un des rares sites au monde à connaître un marnage de 10 m en vive-eau exceptionnelle.

Les courants de marée présentent une forte asymétrie au profit du flot, beaucoup plus puissant que le jusant, d'autant que le débit fluvial de la Somme est comparativement négligeable. Cette asymétrie est la raison principale de la tendance au comblement des estuaires picards. En baie de Somme, les courants de flot atteignent leurs vitesses maximales (de l'ordre de 2 m/s) 1h30 avant la marée haute et ceux du jusant (20% moins rapide) 3h45 après la marée haute. Ces courants de marée peuvent être renforcés par les conditions météo-marines et engendrer d'importantes surcotes (élévation exceptionnelle du niveau de l'eau).

État de la marée		Niveau (m CM)	Niveau (m IGN69)
Plus Haute Mer Astronomique	-	10.55	5.58
Pleine Mer de Vive Eau Moyenne	95	9.85	4.88
Pleine Mer de Morte eau Moyenne	45	8.00	3.03
Niveau Moyen	-	5.49	0.52
Basse Mer de Morte Eau Moyenne	45	2.95	-2.02
Basse Mer de Vive Eau Moyenne	95	1.20	-3.77
Plus Basse Mer Astronomique	-	0.45	-4.52

Niveaux caractéristiques de la marée à Cayeux (source : SHOM)

- Le Marquenterre : dunes, polders et marais

Comme le sud de la baie, le Marquenterre a connu une période d'endiguement. Ces digues, très perceptibles dans le paysage, sont une des « marques » du territoire anthropisé de la plaine maritime (Kayser *et al*., 1990). C'est là qu'ont eu lieu les tous premiers travaux de renclôture de la Picardie maritime puisqu'ils ont commencé dès le XIIe siècle dans sa partie nord, au sud de la baie d'Authie (Verger, 2009) et entre le XVIIIe et le XIXe siècles dans sa partie sud, vers Le Crotoy. Les dernières ont été édifiées dans la seconde moitié du XXe siècle par Michel Jeanson qui achète, en 1952, 180 hectares sur le Domaine Public Maritime afin de cultiver des bulbes de tulipes, activité vite supplantée par la création d'un parc ornithologique ouvert au public en 1973 car jugée plus rentable (cf. S. Desanlis, 3ème partie de ce livret)

Le Marquenterre est une unité territoriale apparue dès le XXe siècle. Longé par un cordon sableux récent, il présente un massif dunaire de plus de 3 000 hectares.

Chenaux sinueux, digues rectilignes, renclôtures confèrent au littoral picard un paysage spécifique, marqué par l'action de l'homme.

UN FILM DOCUMENTAIRE ACTUALISÉ SUR LA PLAINE MARITIME PICARDE (2013)

Réalisé par le Centre Régional de Documentation Pédagogique de l'Académie d'Amiens (**CRDP Amiens**) en 1982, « La plaine maritime picarde », film documentaire alors narré par **Francis VIGNON** (biologiste, co-fondateur de la Station d'études en baie de Somme), présente l'évolution de la baie de Somme et les enjeux auxquels elle était déjà confrontée.

Depuis cette date, bien des événements se sont produits, tant d'un point de vue législatif ou juridique (Loi littoral, création du Conservatoire du littoral, mise en place de la GIZC…) que concernant les aspects de dynamiques « naturelles » (inondations des bas-champs en 1990, nouvelles connaissances acquises sur les conséquences du changement climatique…). Trente ans ont donc passé depuis la sortie de « Plaine maritime picarde ». Le CRDP, avec le **Conseil régional de Picardie**, a jugé pertinent de s'intéresser aux évolutions de ce littoral et de faire un point sur la situation actuelle. C'est donc un retour sur les lieux à l'aune des nouveaux enjeux qui est proposé *via* le site WebTV Picardie, permettant ainsi l'accès à une série en 7 épisodes avec le film de 1982 (vidéos 1 à 4), et le nouveau documentaire de 2013 (vidéos 5 à 7) réalisé avec la participation du géographe Vincent BAWEDIN (**Conseil général de la Somme**).

Cette série actualisée doit sortir prochainement en CD-Rom mais est d'ores et déjà accessible grâce au lien http://webtv.picardie.fr/video4421

LE GRAND SITE BAIE DE SOMME

Le 3 juin 2011, la Baie de Somme est devenue le 10ème **Grand Site de France**. Cette distinction récompense la qualité de la gestion de son territoire par le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand – Littoral Picard (SMBS-GLP) qui a porté le projet d'OGS (Opération Grand Site) dès 2006, visant à concilier préservation des paysages et développement touristique. Depuis le 3 octobre 2012, Monsieur Jean-Claude Buisine, président du SMBS-GLP, est le vice-président du réseau des Grands Sites de France.

Vue aérienne de la Baie de Somme © Altimage in SMBS-GLP

La valeur patrimoniale du Grand Site Baie de Somme

Le territoire présente deux sites classés au titre de la loi du 2 mai 1930 :

- le site classé du Marquenterre (décret du 18 septembre 1998) qui couvre environ 9 000 hectares répartis entre surfaces marines et terrestres
- le site classé de la pointe du Hourdel et du Cap Hornu (décret du 24 juillet 2006) qui couvre environ 2 200 hectares répartis entre surfaces marines et terrestres

La Baie de Somme est membre du club des plus belles baie du monde

Le territoire constitue un ensemble naturel exceptionnel souligné par l'existence de nombreuses mesures de préservation, des reconnaissances et labels : Natura 2000, site Ramsar, ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux), ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique), Réserve Naturelle, Réserve de chasse, propriétés du Conservatoire du littoral, etc.

L'architecture médiévale de Rue et de Saint-Valery-sur-Somme, le bâti balnéaire des agglomérations littorales témoignent également d'une grande richesse culturelle et historique.

Source & pour plus d'information : http://www.grandsitebaiedesomme.fr/

LES FALAISES D'AULT-ONIVAL

ALÉAS, ENJEUX, GESTION DU RISQUE

Arrêt 1

La falaise d'Ault-Onival : observations

Jeanne HOEBLICH

Le belvédère avec table d'orientation, aménagé sur la falaise entre Ault et le bourg d'Onival, est situé à l'extrémité nord-ouest des falaises normandes et picardes qui sur quelques 140 km bordent les plateaux du pays de Caux et de la Picardie (voir la contribution de S. Costa ci-après). Elles constituent une côte rocheuse particulièrement spectaculaire avec des parois blanches qui culminent à 106 m au mont des Oiseaux à Criel-sur-Mer (76), au sud du Tréport, dominant des platiers rocheux encombrés de bancs de galets découverts à marée basse. L'impression de solidité liée à la présence de ces versants taillés dans de la roche est atténuée à la vue de toutes les discontinuités qui fragilisent les bancs de craie du Crétacé supérieur allant du Cénomanien inférieur (-98 Ma) au Campanien inférieur (- 80Ma) (BRGM 2001). À la faveur d'ondulations de grande ampleur, les falaises picardes sont taillées dans les craies blanches très tendres avec de nombreux lits à silex du Coniacien qui soulignent les pendages. Les parois sont également hachées de failles d'orientations variées, se recoupant en croix ou en Y et des fentes de décompression parallèles au versant s'ouvrent sous l'action des intempéries et poussent des lames de roche dans le vide. Au sommet des falaises, des poches d'argile de décalcification ocre ou des résidus de sédiments argilo-sableux de l'Éocène piégés dans ces poches indiquent l'existence d'une dynamique d'altération karstique qui affecte l'ensemble des falaises par le biais des discontinuités et fragilise encore davantage la craie (voir la contribution de D. Maton et P. Pannet ci-après). Les nombreuses vasques et cannelures visibles à marée basse sur les platiers rocheux résultant du recul des falaises apportent également une retouche d'érosion karstique à leur modelé.

La continuité des falaises est interrompue par les vallées alluviales dont la Bresle et par les valleuses, des vallons perchés, dominant de 10 à 20m l'estran rocheux, vestiges de vallées plus longues recoupées par le recul des falaises. Les valleuses ont structuré le peuplement de la région comme celle d'Ault dont le peuplement remonte au moins au XIe siècle. Ce sont également les zones particulièrement fragiles car installées sur de la craie broyée et altérée par la concentration des eaux de surface dans les talwegs.

La fin des falaises, à Onival, est marquée par le passage de la falaise vive, encore active, aux falaises mortes ou paléo-falaises, à l'arrière de la plaine maritime ou Bas-champs, ne revenant sur le littoral qu'au sud de Boulogne à la faveur du bombement des terrains jurassiques de l'Artois et du Boulonnais. Cette paléo-falaise, encore bien visible à Onival, sous la forme d'un talus limitant à l'ouest la colline du phare, s'abaisse rapidement, passant localement à des glacis topographiques et ne prend un peu d'importance qu'au cap Hornu, à Saint-Valery. Ce changement géomorphologique est localisé sur un changement de direction des anciennes falaises puisque de SSO-NNE (la direction toujours actuelle des falaises vives), elles s'infléchissaient en direction du nord à partir

d'Onival, préfigurant le changement majeur de l'orientation du littoral de la Manche calé actuellement sur l'estuaire de la Somme.

Les Bas-champs, ici les Bas-champs Sud (de la baie de Somme) ou Bas-Champs de Cayeux, se sont progressivement édifiés avec la séparation des cordons de galets de silex d'avec les falaises au niveau de leur point d'inflexion. Cette mutation géomorphologique se serait faite progressivement à l'Holocène et plus précisément au Sub-Boréal, il y a environ 4 000 ans, sous forme de cordons en accrétion, les uns débordant les autres vers le large, les parties interstitielles colmatées par la vase issue de l'altération de la craie et déposée à l'abri des cordons de galets par la marée, le tout constituant un marais maritime.

La séparation des cordons pose le problème de leur formation. Les premiers cordons ont-ils été déviés par un léger rejeu d'une faille comme le pensent les géologues ?

La formation des Bas-champs est donc étroitement liée à l'érosion des falaises et à l'existence du cordon de galets protégeant la plaine maritime située en partie sous le niveau des marées de vive eau. La résistance du cordon littoral est conditionnée par l'abondance des galets et par la facilité de leur transit depuis le platier où ils se trouvent après un éboulement jusqu'à la zone de sédimentation.

Cet équilibre entre érosion des falaises, formation et transport des cordons de galets et zones de sédimentation a connu des ruptures d'origine naturelle comme la tempête signalée au XIVe siècle qui a provoqué la rupture du cordon littoral et la formation du Hable d'Ault, utilisé par la suite comme mouillage des bateaux (A. Demangeon, 1905 ; A. Briquet, 1930 ; N. Beun, 1973, V. Bawedin, 2002). À partir du XVIe siècle, l'aménagement de polders exposés à de fréquentes submersions, entraîna une transformation radicale des Bas-champs de Cayeux avec l'opération « grand barrement » entre 1750 et 1773, en fermant définitivement l'accès au Hable d'Ault par la mer et en inversant le drainage des polders vers la baie de Somme par le creusement de deux grands canaux : celui de Lanchères et celui de Cayeux (J. Estienne, 1994). D'autres inondations se sont cependant produites au cours des derniers siècles, la dernière en date étant celle de février 1990 qui entraîna la rupture du cordon de galets et la submersion de plus de 2 500 hectares de champs et de pâtures (V. Bawedin, 2002). Depuis cet évènement, des travaux de consolidation du cordon ont été entrepris, visibles depuis le belvédère.

Dès le XVIIIe siècle, des habitants abandonnent la ville basse

Les falaises, quant à elles, sont exposées au risque d'effondrement des parois rocheuses et des installations construites sur le haut des falaises tandis que la partie aval des valleuses est menacée de submersion. L'histoire d'Ault revêt des aspects quasi épiques et légendaires dans son combat perdu avec la mer. Les premières traces écrites retrouvées par les historiens remontent au XIIIe siècle. Au XIVe siècle, Ault est un bourg florissant associant une ville haute et une ville basse avec un port actif, une nouvelle église et une population nombreuse. Les premières menaces sévères d'effondrement des falaises et de submersion sont signalées au XVIe siècle mais il faut attendre la seconde moitié du

XVIIIe siècle pour que les habitants abandonnent la ville basse et se réfugient soit au Tréport en ce qui concerne les pêcheurs, soit dans la ville haute pour les autres. Victor Hugo, lors d'un voyage sur la côte picarde en 1837, signale qu'il ne subsiste rien du vieux port et de la ville basse et que les habitants se sont détournés du rivage pour « devenir serruriers ». Ils y reviendront pourtant avec l'essor des activités balnéaires à partir de la deuxième moitié du XIXe siècle. Avec ces dernières, il a fallu reprendre la lutte contre l'érosion littorale surtout après la construction du Casino au plus près de la mer, au pied de la valleuse et à la suite de la multiplication des villas édifiées sur les falaises y compris sur le cordon de galets à Onival. Très vite ces dernières furent menacées par des effondrements d'autant plus que les travaux de protection du talus de la valleuse avait reporté et concentré l'érosion sur les falaises voisines. La mise en place du mur « de l'Atlantique », les destructions et les bombardements pendant la seconde Guerre mondiale on également contribué à fragiliser le littoral. Après la guerre, les travaux de stabilisation de la valleuse reprirent avec la construction du perré, le mur en béton de l'esplanade du Casino. Il a, par contre, fallu attendre le début des années 1980, après la disparition d'alignements entiers de villas dans le quartier Quatre Rues à Onival, pour que soit entrepris, entre 1980 et 1986, un traitement de consolidation de l'ensemble de la falaise avec un enrochement à son pied et la construction d'une « casquette » en béton visant à limiter les effets de l'infiltration. Ce dispositif, bien visible depuis la table d'orientation, permet également de constater son vieillissement et, avec lui, de nouvelles menaces d'effondrements. Sur les sections de falaises non protégées, (Bel Air au SE d'Ault et la falaise située entre l'esplanade et Quatre Rues, sur laquelle se trouve la table d'orientation) l'érosion se poursuit irrégulièrement mais activement entraînant un recul moyen de 40 à 70 cm par an. À Bel Air, une villa trop proche de la falaise a dû être abandonnée et il a fallu également réduire la largeur de la rue menant d'Ault à la table d'orientation. Le cas le plus emblématique est la menace d'effondrement de la villa Lumen au bois de Cise. Les risques d'effondrement intrinsèques à l'existence des falaises ont amené le préfet de la Somme à mettre en œuvre, à partir de 1997 un PPR (Plan de Prévention des Risques) visant à délimiter les zones concernées par le recul du trait de côte.

2013 : nouveau PPR et prise d'arrêtés de mise en péril

En mai 2013, la décision est prise d'établir un nouveau PPR pour la fin de l'année ou le début 2014 en même temps que des **arrêtés de mise en péril imminent** frappent cinq villas dont la villa Lumen et que des **arrêtés de mise en péril différé** concernent une vingtaine d'autres habitations.

La lutte permanente pour faire face aux dépenses incessantes liées à la protection des infrastructures et de l'habitat, a un coût qui dépasse largement les capacités financières des communes littorales. Chez les chercheurs, les services concernés par les risques littoraux et les pouvoirs publics, l'idée est venue, dans les années 2000, d'opérer un recul stratégique et contrôlé face à la mer. D'où le projet du Moulinet (voir la contribution de G. Schauner ci-après) qui est en train de se concrétiser avec la relocalisation sur le plateau

picard, à l'arrière de la ville, au lieu-dit le Moulinet, des activités et de l'habitat pour compenser celui susceptible d'être détruit sur le front de mer et de reconstruire un nouveau centre à l'abri des vagues et plus près des routes. Un autre projet, le Projet Belvédère est également annoncé au public. Ces projets de « renversement » du territoire, à l'instar de ce qu'ils avaient été obligés de faire au XVIIIe siècle en abandonnant la ville basse et le port, plongent les Aultois dans le désarroi d'autant plus qu'ils se sentent floués par les pouvoirs publics qui, jusque-là, avaient opté pour des travaux d'ingénierie de défense littorale. Leur inquiétude s'est encore renforcée depuis le 15 juillet 2013 qui a vu l'impressionnant effondrement de la falaise sur la commune de Saint-Jouin-Bruneval, en Seine maritime, avec le départ, sur plusieurs heures, de 30 000 tonnes (10 000 m^{3}) de matériel qui s'est répandu sur la plage. Cet évènement a impressionné même ceux qui niaient jusque-là l'imminence du risque. C'est dans ce contexte que l'arrêté de mise en péril dont le maire avait différé la signature est intervenu, signé par le préfet et que vont devoir se dérouler les discussions avant que les décisions ne soient prises. Ces bouleversements nécessitent de renforcer l'effort de communication auprès du public.

Le recul des falaises crayeuses de Haute-Normandie et de Picardie : du refus radical au déplacement des populations[1]

Stéphane COSTA

Introduction

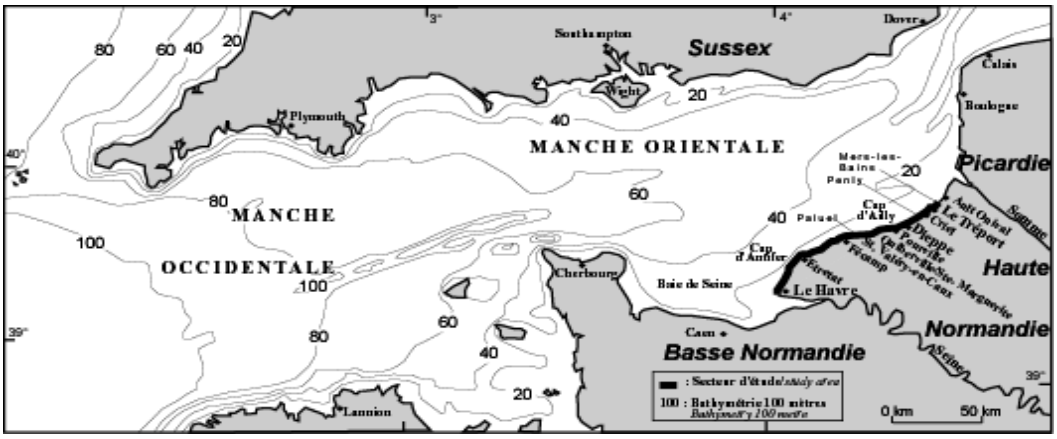
Longtemps resté territoire du vide, le littoral est devenu depuis la fin du XIXème siècle, un espace privilégié pour l'implantation humaine qui n'a cessé de se développer. Ainsi, d'une occupation ponctuelle, nous sommes passés à une urbanisation linéaire qui a eu pour effet d'accroître la valeur des dommages en cas d'érosion ou d'inondations marines. Cette appropriation croissante a mené les décideurs à refuser le recul du rivage, qui affecte d'ailleurs, de plus en plus de sites en Europe et dans le monde. La généralisation et l'intensité actuelles du recul du trait de côte fait de ce phénomène un risque naturel qui appelle une gestion aujourd'hui controversée. En effet, la lutte contre l'érosion côtière, qui est depuis longtemps admise comme une impérieuse nécessité, se résume souvent à fixer le trait de côte par la mise en place d'ouvrages rigides qui perturbent l'équilibre dynamique du milieu voire exacerbent l'érosion. Face aux faiblesses de ces méthodes qui n'ont pas toujours été satisfaisantes tant sur le plan économique, technique qu'environnementale, se pose la question de la pertinence des actions menées en matière de protection côtière, notamment de la manière dont il faut intervenir. Le littoral haut-normand et picard n'échappe pas à ce constat. L'intense dynamique régressive du trait de côte s'avère plus étonnante pour les plages de galets qui doivent leur existence à une accumulation de sédiments. La gestion de l'érosion côtière du secteur d'étude, fondée sur un découpage administratif restrictif et non conforme à l'échelle des phénomènes naturels, s'est résumée, jusqu'à ce jour, à des opérations ponctuelles et localisées de défense du trait de côte, répondant à des périodes de crise. Or, il existe une véritable continuité hydro-sédimentaire entre les deux régions (Haute-Normandie et Picardie) qui a été trop longtemps ignorée. Ce constat a incité les institutions territoriales des deux régions concernées à réfléchir au traitement partenarial de l'érosion côtière. Cette initiative a pu être menée en 1999 grâce à l'existence du Contrat de Plan Interrégional du Bassin Parisien (CPIBP), qui a encouragé la mise en œuvre de réflexions et d'actions concertées ayant pour objet l'environnement interrégional. L'aboutissement de cette réflexion fut la mise en place d'une méthode de suivi fiable et homogène (analyse photogrammétrique) de la dynamique côtière. Ce travail a été suivi, en 2010, et avec la région Basse-Normandie, de la création du Réseau d'Observation du Littoral Normand-Picard (ROLNP), dont la vocation est de rassembler et diffuser la connaissance, mais

[1] *Extrait du livret-guide de l'atelier EUCC-France organisé les 12-13 septembre 2002 à Dieppe*

également avec l'ensemble de ses partenaires, de proposer une stratégie de suivi fiable homogène et pérenne de la dynamique côtière.

1/ Le littoral haut-normand et picard: un système fortement anthropisé associant falaises crayeuses à fort recul, plate-forme d'érosion marine et cordon de galets

Le littoral haut-normand et picard, qui s'étend sur 130 km, entre la Baie de seine et la Baie de somme, correspond, géologiquement, à la terminaison nord-occidentale du bassin sédimentaire de Paris.



Carte de localisation

Cette côte se caractérise par l'existence de falaises d'altitude moyenne de 70 m. À l'exception des vallées et des valleuses, l'altitude des falaises décroît d'Antifer (105 m) à Quiberville (35 m) puis augmente pour atteindre 101 m au Tréport.

Falaise, plateforme d'érosion marine et cordon de galets au débouché de la vallée de l'Yères (Criel), et blocage de galets au niveau de la jetée portuaire du Tréport.

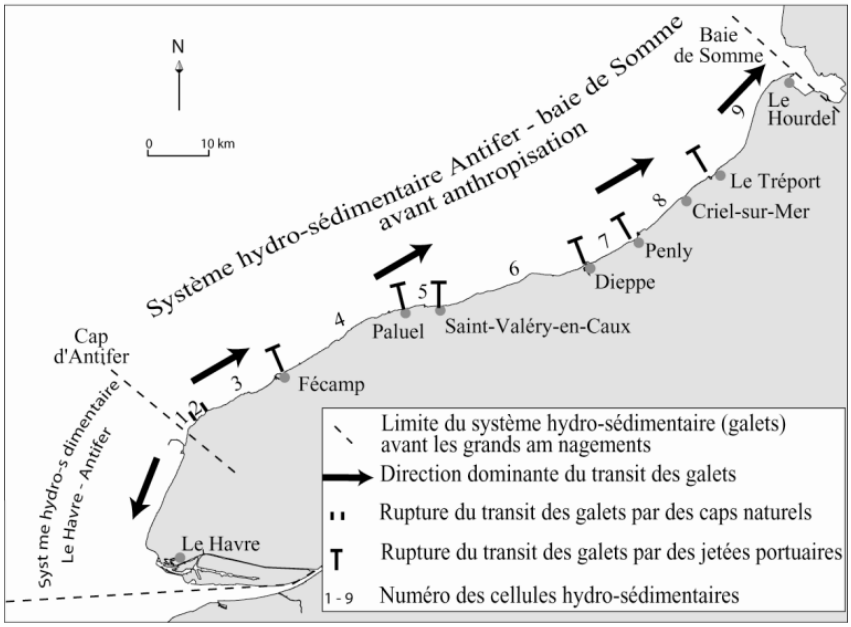
Ces abrupts sont taillés, pour l'essentiel, dans diverses craies du Crétacé supérieur, plus ou moins riches en lits de silex. À la base des falaises se développe une plate-forme d'érosion marine de 100 à 250 m de largeur, également taillée dans les craies. Sa pente, inclinée vers la mer**,** est très faible (au maximum 2 % à Antifer). Elle est localement recouverte de placages sableux, et dans sa partie sommitale, de cordons de galets. En raison du potentiel structural globalement peu résistant et donc favorable à l'érosion, le recul des falaises (somme toute logique pour une côte d'ablation) est particulièrement important. Cette érosion, liée à l'action combinée des agents marins et subaériens libère des silex qui alimentent les cordons de galets situés au pied des abrupts ou au droit des

vallées urbanisées. Cette accumulation de sédiments revêt un intérêt tout particulier puisqu'en fonction de son volume, elle conditionne l'intensité des actions marines au pied des falaises, d'une part, et au débouché des vallées urbanisées, d'autre part, dont l'altitude est parfois inférieure à celle du niveau des pleines mers de vives-eaux.

En raison de la figuration du bassin de la Manche orientale, le secteur d'étude, qui est pourtant exposé aux tempêtes d'ouest, subit principalement des agitations de type « mer du vent ».

Les houles les plus fortes et les plus fréquentes sont de secteur Ouest, induisant une dérive littorale, notamment un transit des galets qui s'effectuent depuis le SO vers le NE.

L'implantation de jetées portuaires construites au début de ce siècle (Fécamp, Saint-Valéry-en-Caux, Dieppe, Le Tréport), et plus récemment, celles des centrales EDF de Paluel (1978) et de Penly (1986), a définitivement interrompu le transit des galets qui s'effectuait à l'origine depuis le Cap d'Antifer jusqu'à la baie de Somme. Désormais, ce système hydro-sédimentaire est sectionné en sous unités sédimentologiques « indépendantes » délimitées par les ouvrages transversaux.



Limites des systèmes et sous-systèmes hydro-sédimentaires du littoral haut-normand et picard

Ces derniers induisent, en aval-dérive, une crise sédimentaire, et donc, une exacerbation de l'érosion côtière (falaises et plages) qui génère de sérieux conflits d'usage dont l'ampleur peut être maximale lorsque l'ouvrage, comme au Tréport, se situe sur une limite communale (Le Tréport et Mers-les-Bains), départementale (Seine-Maritime et Somme), et régionale (Haute-Normandie et Picardie). Par ailleurs, le galet a fait l'objet d'une exploitation industrielle jusqu'en 1972 en raison de ses caractéristiques pétrographiques (grande dureté et constitué à 98% de silice). Ainsi, depuis le début du XXème siècle, il a été officiellement prélevé sur les plages, près de 50% du stock actuel de galets existant entre le Cap d'Antifer et Le Tréport.

Il apparaît que l'influence des actions anthropiques, qui ont modifié le volume, la répartition et le cheminement des galets, augmente dans le sens du transit, de telle sorte que les effets cumulatifs, et donc les problèmes, croissent du sud vers le nord. Au nord du Tréport les ruptures successives du transit des galets, les extractions désormais stoppées, et la faible teneur en silex des falaises dont le recul fournit des galets se combinent. Ces conséquences sur le budget sédimentaire sont considérables. Ainsi, à Ault-Onival la racine de la flèche de galets du Hourdel a fortement progressé vers le nord en raison de cette pénurie de sédiments. Située devant Ault à la fin du XVIIème siècle, cette dernière se situe actuellement au nord d'Onival. De même, le fulcrum (point nodal de la flèche) était au niveau du Hable d'Ault en 1925, au sud de Cayeux en 1979 et à dépasser Cayeux au début des années 1990 (Regrain, 1992). Les conséquences de cette migration sont l'érosion rapide des falaises à Ault-Onival, et la forte sensibilité aux inondations par la mer des bas-champs.

Voie	1825 Distance rue-haut de falaise	1912 Distance rue-haut de falaise	1972 Distance rue-haut de falaise	1925-1989 Recul en m/an
Rue de la corderie	52,5	25,5	16	0,33
Rue Sainte Cécile	42	18	12	0,23
Rue de la pêche	55	39	29	0,24
Rue Hénin	-	-	-	0,61
Avenue du Casino	-	-	-	0,88 (1912-89)

Vitesse de recul des falaises établies à partir de la distance entre les rues et le sommet de la falaise (d'après les levés de l'équipement, in Dolique, 1991)

La gestion du recul des falaises est plus disparate et semble être souvent dictée par des volontés politiques locales. En effet, cette gestion va du refus radical du recul au déplacement des populations. Finalement, en Seine-Maritime et en Somme, la multiplication des sites exposés à l'érosion marine laisse apparaître des effets semblables et révèle des causes identiques, voire communes. Ce double constat aurait du inciter les institutions territoriales concernées à réfléchir à un traitement partenarial et global du risque naturel. Or trop souvent, la gestion de la dynamique littorale s'est faite au coup par coup et à l'échelle communale.

2/ Des falaises qui ne peuvent que reculer

De nombreuses sources historiques datant du XVIIIème et du XIXème siècle mentionnent la brusque disparition d'édifices voire de quartiers entiers de communes (Guilmeth, 1851). En raison des menaces que ce recul génère, sa mesure s'est avérée particulièrement nécessaire et a donné lieu à de nombreux travaux depuis Briquet (1930)Toutefois, les résultats issus des divers auteurs sur un même espace peuvent diverger considérablement en raison des diverses techniques et des documents utilisés, mais également de la période sur laquelle est réalisée l'étude.

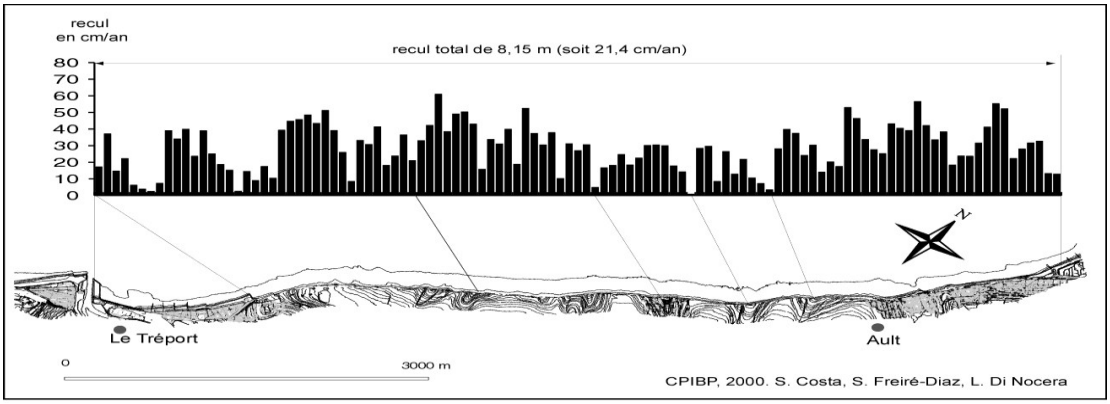
La technique retenue lors du CPIBP pour la quantification du recul des falaises est l'analyse photogrammétrique par voie numérique de deux missions de photographies

aériennes verticales de l'IGN (1966-1995 pour la Haute-Normandie ; 1961/65-1999 pour la Picardie) (Costa, 2000).

L'analyse photogrammétrique montre que la vitesse moyenne du recul sur l'ensemble du littoral haut-normand est de l'ordre de 6 m entre 1966 et 1995, soit 0,21 m.an^{-1}. Néanmoins, il existe une grande variabilité spatiale du recul des falaises. Trois secteurs aux vitesses distinctes apparaissent : (i) un secteur au recul faible (0,8 à 0,13 m.an^{-1} ; Antifer/Fécamp), (ii) un secteur au recul modéré (de l'ordre de 0,19 m.an^{-1} ; Fécamp/Saint-Valéry-en-Caux et Dieppe/Le Tréport), (iii) un secteur au recul rapide (0,21 à 0,28 m.an^{-1} ; Saint-Valéry-en-Caux/Dieppe) (Costa, 2000).

Cependant, d'importantes variations peuvent apparaître au sein d'un même secteur en raison de l'existence d'obstacles naturels (éboulement) et anthropiques (ouvrages transversaux) qui perturbent le transit des galets. Alors qu'il était communément admis une certaine homogénéité de la résistance des craies du littoral haut-normand, l'individualisation de ces trois secteurs aux vitesses et aux rythmes de recul distincts est étroitement fonction de la lithologie (Costa, 1997 ; 2000).

S'agissant du littoral à falaise picard, son recul moyen est fort entre 1961 et 1999 (de l'ordre de 21 cm/an). Là encore, il existe des variations spatiales importantes. A Ault, et sur la même période il aurait été de près de 40 cm/an.



Recul du haut de falaise crayeux entre 1961-65 et 1999 entre Le Tréport et Ault.

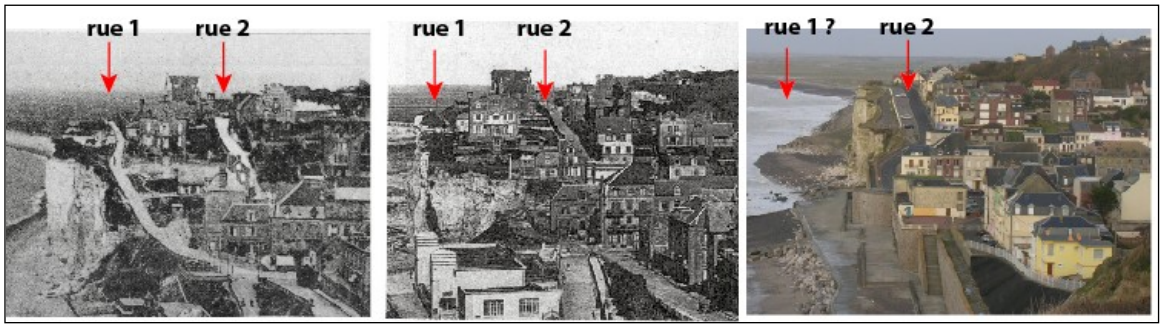
Depuis, 2000, et d'après le BRGM, les vitesses de recul semblent s'accentuer (au niveau des falaises sans protection) et seraient de l'ordre de 50 cm et atteindraient localement le mètre par an. Cependant, gardons à l'esprit qu'un travail sur une courte période (2000-2010) est fortement influencé par les événements majeurs qui sont toutefois apparues ces dix dernières années.

Les modes de gestion: du refus radical du recul au déplacement des populations

- Le refus du recul (Ault-Onival, Picardie)

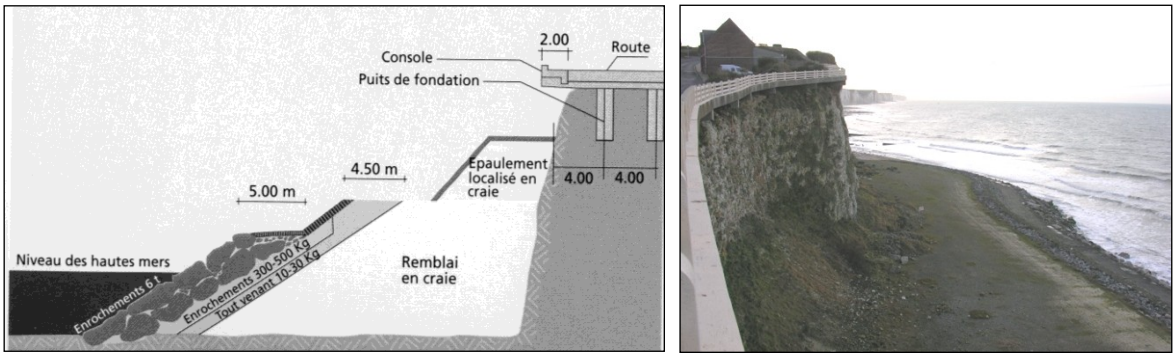
Bâti aujourd'hui au sommet de la falaise, Ault déborde de sa valleuse originelle vers l'est où s'est développé à la fin du 19ième siècle Onival plage. L'histoire d'Ault montre que les hommes ont toujours reculé devant les conquêtes de la mer, effectuées aux dépens d'une flèche littorale d'abord, puis aux dépends de la falaise à l'époque contemporaine (Regrain, 1992). Ce recul inexorable, longtemps accepté (près de 40 cm/an) est devenu

insupportable en raison de l'augmentation de la valeur des dommages induite par l'urbanisation et le développement touristique en bordure de côte.



Recul de la falaise à Ault-Onival en 1902 et 1934 (in Regrain, 1992) et 2008.

Après les tempêtes de décembre 1979 et de 1981 quatre maisons s'effondrent. L'émotion soulevée est très forte, bien que ce ne soit pas la première fois que des maisons s'abîment dans les flots. C'est à ce moment que sera « décidé » le refus radical du recul des falaises par la réalisation d'un ouvrage de protection, comprenant une protection de pied d'abrupt (enrochement et épaulement), une casquette sommitale, et un système de collecte des eaux pluviales (coût : 6 millions d'euros en 1980).



Coupe type de l'aménagement de la falaise d'Ault-Onival
et photographie correspondante

- Criel-sur-Mer : L'acceptation du « recul stratégique » des personnes menacées

Dans le cadre de la gestion de l'érosion côtière, le site de Criel est malheureusement intéressant. En effet, le recul des falaises qui menace de nombreuses habitations a mené les décideurs à la mise en place d'une procédure d'expropriation.

Dans le cadre des procédures d'expropriation au titre de la loi dite « Barnier » (2 février 1995) 14 propriétés ont été achetées par l'Etat au nom du ministère de l'écologie et du Développement Durable. (13 sont situées entre le haut de falaise et la rue de Chewington, 1 à Mesnil-Val). Dans cette rue, les n° 25 à 35 présentent un risque imminent, et les habitations des n°s 1 à 17 présentent un risque « non imminent » mais inéluctable. Les mesures de sauvegarde des populations menacées par certains risques naturels majeurs instituées par cette loi constituent une innovation dans le droit des risques. Elles créent, au profit de l'État, un nouveau cas d'expropriation fondée sur la reconnaissance d'une nouvelle utilité publique : l'évacuation préventive des populations gravement menacées

par un risque naturel, dès lors qu'elle paraît constituer la seule solution de mise en sécurité.

3/ Prolongements et réflexions

Le site d'Ault-Onival :

Près de 25 ans plus tard, l'instabilité des falaises est à nouveau bien réelle. De fait, si les processus principaux comme les infiltrations, le ruissellement et l'action des houles sont réduits, il n'en demeure pas moins que d'autres phénomènes, considérés comme auxiliaires continuent leur travail de déstabilisation des abrupts (appel au vide, alternance gel/dégel, évolution altitudinale du toit de la nappe phréatique ...). Le détachement actuel de blocs issus de la paroi crayeuse, indique que le massif crayeux se fragilise et que de nouveaux effondrements sont à prévoir.

Le site de Criel-sur-Mer :

Bien que basée sur le Code général de l'Expropriation pour cause d'utilité publique, la procédure d'expropriation est spécifique tant par le déroulement de l'enquête publique préalable, que par le traitement financier de l'expropriation (dédommagement correspondant au coût du bien estimé avant le risque). S'agissant de Criel, la décision de lancer ce dossier a été prise en juin 1996. La négociation et le rachat par l'État des terrains se sont déroulés en 2002-2003 (900 000 €). La démolition ainsi que la réhabilitation du site ont été effectuées en 2004-2006 (200 000 €).

Conclusion

Le choix des politiques de gestion de l'érosion côtière à mettre en œuvre, qui vont du refus radical à l'acceptation passive de l'endommagement, voire du déplacement des populations, nécessite de connaître les vitesses de recul des falaises et les apports en galets corrélatifs. L'analyse photogrammétrique semble être dans ce domaine une technique incontournable. En effet, elle fournit des données numériques précises, fiables et homogènes permettant une analyse fine des vitesses de recul qui apparaissent très variables spatialement. Toutefois, cette étude ne donne qu'une « photographie » de ce qui s'est passé entre deux états connus (1966 et 1995). Elle ne renseigne pas sur les rythmes d'évolution qui caractérise le recul des falaises crayeuses. Cette précision des données est fondamentale car elle réduit l'incertitude scientifique, et par conséquent, l'incertitude dans la prise de décision politique. Cependant, face à un littoral qui subit un retrait généralisé, les décideurs doivent répondre à trois questions fondamentales lourdes de conséquences, sociales, économiques et donc politiques : Doit-on surdimensionner les ouvrages de défense par anticipation ? Accepter les dommages éventuels ? Retirer des zones à risques les biens menacés ? Pour répondre, il convient également de garder à l'esprit que lutter contre la nature c'est peut être illusoire, c'est très coûteux et cela peut aller à l'encontre du but recherché. Enfin, limiter le recul des falaises, c'est aussi se priver d'un apport sédimentaire indispensable à l'équilibre des plages qui protègent le débouché des vallées (souvent urbanisées) contre l'assaut des houles de tempête.

Informations sur le diagnostic de l'aléa de la falaise côtière de la commune d'Ault

Daniel MATON et Pierre PANNET - BRGM

La côte à falaise du littoral Picard est depuis très longtemps impactée par des phénomènes érosifs, entraînant un recul inexorable et parfois brutal des falaises. Ce phénomène met régulièrement en péril les enjeux situés à proximité de la tête de falaise. C'est particulièrement le cas au niveau de la commune d'Ault, qui a déjà subi la destruction de nombreuses maisons d'habitation par le passé.

Aussi, depuis la fin du XIXe siècle, de nombreux éléments de protection ont été mis en place, avec une efficacité variable, et surtout un impact sur la dynamique générale d'érosion pas toujours positif.

Afin d'appréhender et de prévenir les risques inhérents à ce phénomène, un plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) « érosion littorale » du recul de falaise a été approuvé le 12 décembre 2001 sur la commune d'Ault.

La cartographie issue de ce PPR, réalisée dans les règles de l'art, évaluait notamment le recul futur en fonction de la vitesse moyenne de recul des falaises au cours du XXème siècle.

Or, depuis quelques années, les différentes observations font apparaître que les vitesses de recul des falaises ont considérablement augmenté depuis la fin du XXème siècle. C'est notamment le nombre et l'intensité des évènements brutaux qui paraît en forte augmentation. Ces évènements avaient été pris en compte lors de l'étude de 2001, mais dans une proportion de 5 m de recul unitaire, ce qui correspondait aux observations de l'époque. Il s'avère que depuis le début des années 2000, plusieurs évènements dépassant 10 m de recul unitaire se sont produits à Ault ou à proximité.

Bien que la comparaison suivante ne traite pas de chroniques de données comparables (54 ans contre 10 ans, ce dernier intervalle ne permettant notamment pas de lisser l'impact d'un évènement majeur), elle permet de constater une tendance très nette d'évolution récente du trait de côte au niveau de la commune d'Ault, en dehors des zones nettement protégées au niveau du Bourg d'Ault.

Il n'est actuellement pas défini s'il s'agit d'une évolution temporaire (cyclique) ou à long terme, ni quelles sont les causes exactes de ce changement. On peut citer sans hiérarchiser et de manière non exhaustive :

- L'impact des actions humaines (ouvrages stoppant le cortège sédimentaire et modifiant localement les courants),
- La baisse significative du volume de galets mobiles sur la frange littorale,
- L'impact du changement climatique, pour le moment non quantifié (évènements violents, amplitude thermique, hausse du niveau marin…)

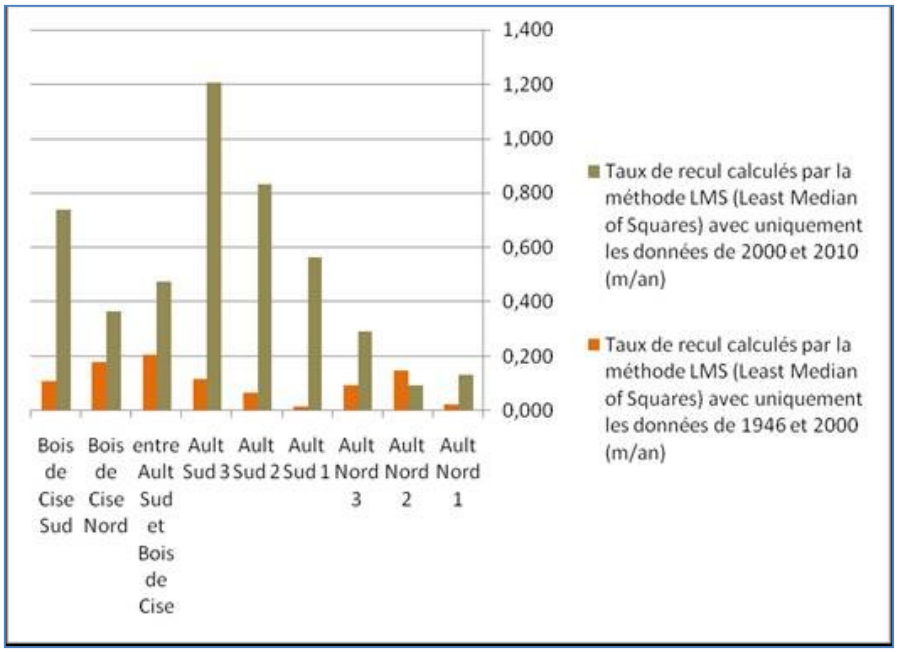


***Figure 1** : vitesses annuelles de recul à Ault :*
comparaison entre la période 1946-2000 et la période 2000-2010

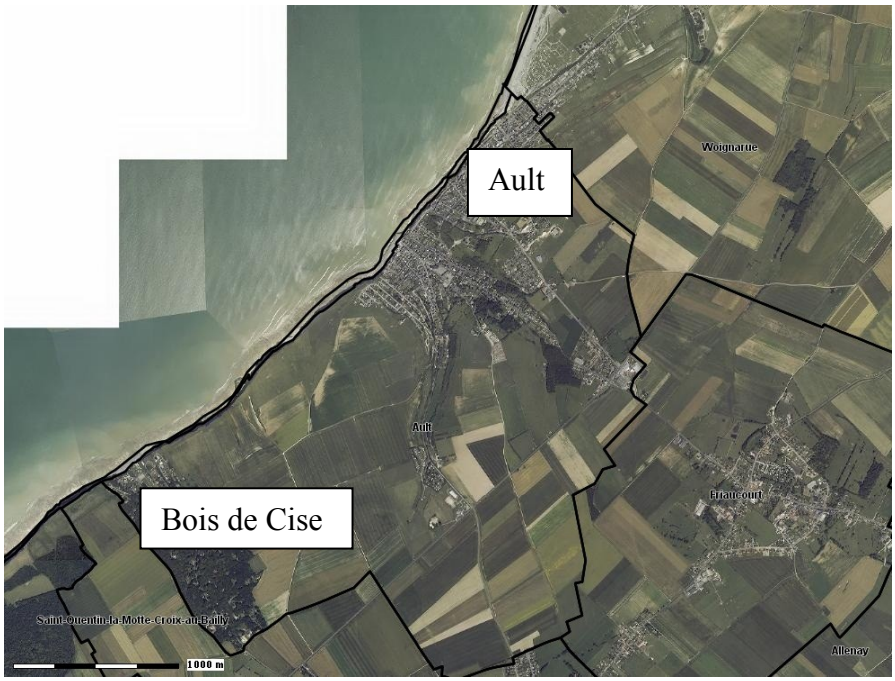


***Figure 2** : Prise de vue aérienne de la zone d'étude (IGN)*

Par conséquent, les estimations de recul de 2001 apparaissent aujourd'hui considérablement sous-estimées sur certaines portions de falaise et le trait de côte estimé à horizon 100 ans est déjà par endroit atteint ou dépassé.

C'est pourquoi, les services de l'état ont sollicité le BRGM afin de réaliser un diagnostic du linéaire de falaise côtière des communes d'Ault et Saint-Quentin-la-Motte-Croix-au-Bailly, devant aboutir sur une révision de la carte d'aléa.

Il n'est actuellement pas défini s'il s'agit d'une évolution temporaire (cyclique) ou à long terme, ni quelles sont les causes exactes de ce changement.

Afin d'appréhender au mieux les différents phénomènes impactant le trait de côte dans le temps et dans l'espace, un maximum de paramètres est pris en compte. Cela devrait permettre d'aboutir à un résultat cohérent sur le long terme. Il faut toutefois garder à l'esprit que la prévision dans le temps n'est qu'hypothétique et que l'évolution devra être réajustée en fonction des phénomènes observés.

Dans tous les cas, les paramètres suivants devront être pris en compte.

Aléa actuel

- ***Évènements brutaux***

Il s'agit ici d'identifier le principal facteur de risque, à savoir le phénomène d'éboulement brutal pouvant provoquer un recul important.

Des mesures et observations de terrain sont réalisées sur l'ensemble du trait de côte afin de définir précisément :

- La lithologie,
- La fracturation,
- Les facteurs pouvant provoquer des instabilités (instabilités visibles, lignes de décollement, écailles, surplombs, sous-cavages…)
- L'altération
- Les venues d'eau douce

Ces mesures de terrain ont été complétées par une acquisition 3D de la falaise à très fine échelle (20 cm) permettant un traitement photogrammétrique.

Les différents processus déterminant les phénomènes d'éboulement de masse sont donc pris en compte.

Par ailleurs, un retour d'expérience a été réalisé sur le site d'Ault mais aussi d'autres sites en contexte (lithologie, orientation du versant et direction de houle) similaire.

À partir des mesures de terrain et du retour d'expérience, une typologie des phénomènes peut être réalisée, associée à un recul unitaire maximal (pouvant aller jusqu'à 20 m), définissant l'aléa évènement brutal.

Figure 3 *: Fracturation et sous-cavage en pied*

- ***Formations superficielles***

Une attention particulière est aussi portée sur les formations superficielles (dépôt ou altérites) susceptibles de provoquer des glissements de la partie supérieure du versant.

Là encore, un recul potentiel est associé. Il est toutefois rare que ce recul potentiel dépasse celui de l'évènement d'éboulement brutal.

Figure 4 *: plusieurs plans de fracture visible ; poche d'altération en tête de falaise*

Évolution de l'aléa

Il s'agit ici d'évaluer l'évolution de l'aléa dans le temps (30 ans et par extrapolation 100 ans), toute la difficulté résidant dans le fait que cette évolution dépend de plusieurs facteurs variables dans le temps (climat, activités et aménagements humains, directions de houle…).

- ***Estimation des vitesses de recul***

Il est très compliqué d'appréhender l'évolution des vitesses de recul sur le long terme. L'expérience a montré que l'unique prise en compte des vitesses passées ne suffit pas. Il s'agit donc ici de tenter de prendre en compte l'évolution constatée depuis le début des années 2000, ainsi que les différents faciès et l'état d'altération de la falaise.

- ***Vieillissement des éléments de protection***

L'évolution d'un ouvrage de protection n'est pas prévisible dans le temps, car elle dépend notamment de leur entretien.

Pour appréhender au mieux ces éléments, un état des lieux du vieillissement des éléments de protection et de leur rôle positif ou négatif sur l'érosion est réalisé.

Plusieurs estimations de l'aléa peuvent être faites en fonction d'un état sans éléments de protection, avec des éléments non entretenus ou avec des ouvrages parfaitement entretenus.

- ***Impact des activités humaines***

Il s'agit là encore d'un élément variable, mais les activités humaines peuvent jouer un rôle non négligeable. Le rejet massif d'eau ou la construction d'éléments sur le littoral modifiant les transferts de matériaux (galets) ou les courants peuvent produire un impact négatif ou positif selon les endroits.

Figure 5 : *Altération fortement accélérée par une arrivée massive d'eau acide d'origine anthropique dans la falaise*

La combinaison de l'ensemble de ces éléments permettra donc d'appréhender, caractériser et sectoriser le recul de la falaise, en prenant en compte l'ensemble des dynamiques régissant ce recul ainsi que l'évolution actuelle des rythmes d'érosion.

Les résultats obtenus permettront de produire d'une nouvelle carte de l'aléa (à court terme et à long terme) qui prendra notamment en compte l'évolution actuelle de la vitesse du recul de la falaise, ainsi que l'aléa de recul brutal.

Trouver une solution pérenne pour protéger Ault

Gaëlle SCHAUNER – SMBS-GLP

Ault-Onival est une ville au patrimoine balnéaire remarquable et qui dispose d'un milieu naturel exceptionnel, c'est aussi pour ces qualités qu'elle a été retenue comme un site stratégique dans le cadre du Grand Site Baie de Somme labellisé en 2011.

a) Ault face aux assauts de la mer depuis toujours

(cf. préambule de V. Bawedin et contributions de J. Hoeblich et S. Costa)

b) Ault : d'études en projets

Trouver une solution pérenne de protection et de développement économique

En 2005, dans le cadre du montage du dossier pour l'obtention du label GIZC (gestion intégrée des zones côtières) un programme de concertation a été défini et a permis de réunir les habitants autour de la question du devenir de la commune (développement, redynamisation…), bien au-delà de la question de la problématique relative au risque.

Dans le cadre de la dynamique engagée, la puissance publique a procédé à l'acquisition du site du Moulinet (constituant une réserve foncière pour la commune), situé en cœur de ville. Point de vue dominant et exceptionnel sur les falaises et la mer, ce nouvel éco-quartier devra répondre sous 15 ans à la demande de logement et de relogement des habitants et compléter l'offre touristique en permettant l'accueil d'un équipement communal et le Centre d'interprétation des paysages (CIPOV) qui s'inscrit dans le projet du parc naturel régional (PNR). Pour bien appréhender le développement du territoire d'Ault/Onival, une étude stratégique à l'échelle de la commune a été engagée en 2010.

2010, année de la tempête Xinthia, a engendré des modifications des textes de loi, incitant les collectivités à appréhender l'instruction des dossiers liés à la gestion du trait de côte différemment, et de proposer différents scénarii avec une Analyse Coût/ Bénéfice[1] à engager à une échelle sédimentaire pertinente dans le cadre d'un Programme d'Actions et de Prévention des Inondations (PAPI).

Le dossier doit confronter plusieurs scénarii comprenant des analyses scientifique, technique, économique, environnementale.

Depuis 2011, les projets côtiers conduits doivent s'inscrire soit dans un dispositif réglementaire **PSR** (plan de submersion rapide), soit au dispositif Programme d'Actions et de Prévention des Inondations. A Ault, le dispositif PSR n'est pas adapté à la

[1] Analyse Coût Bénéfice : consiste à comparer dans la durée les bénéfices générés par une mesure de réduction du risque et son cout de mise en œuvre.

problématique d'érosion, le territoire d'Ault/Onival trouvera donc son développement dans le cadre du PAPI actuellement conduit à l'échelle de l'estuaire de l'Authie et l'estuaire de la Bresle.

Dans le cadre du PAPI, il est demandé à ce que soit pensé un projet territorial construit avec le risque, des modélisations s'appuyant sur la mise en place d'un certain nombre de données techniques qui devront être comparées, avec des échelles de temps différentes (court/moyen/long termes). Cette approche doit se conformer aux procédures **A**nalyse **C**oût **B**énéfice **(ACB)** et **A**nalyse **M**ulti **C**ritères **(AMC)**[1] **.**

Ces différentes approches impliquent donc la construction de plusieurs scénarii : le scénario fil de l'eau (consistant à considérer un arrêt de toute intervention sur le littoral), des scénarii techniques d'interventions pluriels, de la stabilisation au confortement, qui devront être mis en regard avec le les enjeux territoriaux existants et le projet de développement urbain et environnemental du territoire.

À titre d'exemple, pour la construction des 24 épis devant Cayeux sur Mer, le Syndicat Mixte Baie de Somme-Grand Littoral Picard a du établir plusieurs scénarii afin de les comparer : avec et sans épis, prise en compte de dégradation des ouvrages de manière à démontrer le bien-fondé du procédé technique retenu.

c) Dans le cas précis Ault/Onival, différentes actions et procédures doivent être couplées.

1. Actions immédiates et courantes : entretien des ouvrages existants

Action d'entretiens des ouvrages existants nécessitant la mise en place d'une Autorisation d'Occupation Temporaire **(AOT)** délivrée par les services de l'État et dont les actions, mises en œuvre par le Syndicat Mixte Baie de Somme, sont financées à 100% par la commune.

2. Actions moyen et long termes déterminées dans le cadre du PAPI

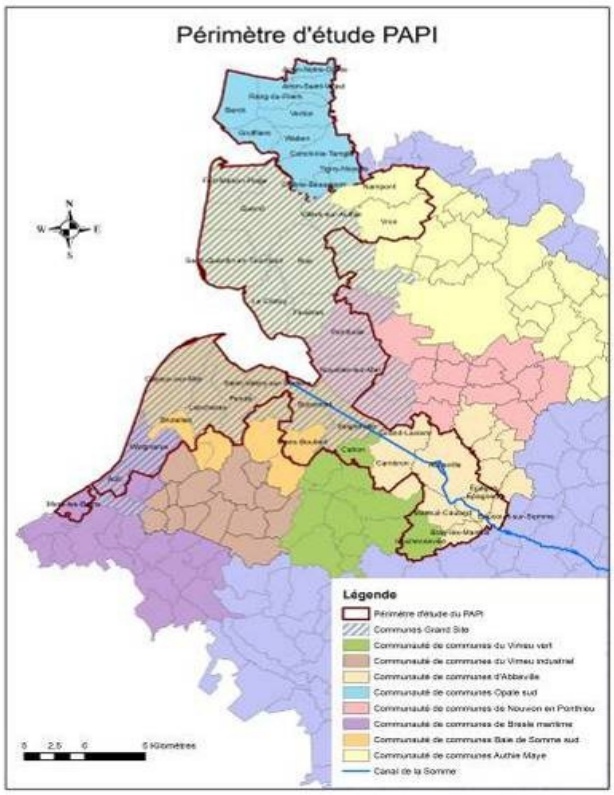
La conduite d'un certain nombre d'études techniques permettant l'élaboration de l'étude ACB attendue dans le cadre du PAPI, parmi lesquelles l'étude de l'état exact des ouvrages et structures existantes (casquette et mur du casino), les modalités techniques de réhabilitation et de dépose, de manière à permettre l'élaboration de l'ACB.

Certains points techniques seront directement étudiés dans le cadre du PAPI, d'autres dans le cadre du nouveau PPR (rendu en 2014) et pour le restant, l'appel à projet Relocalisation des biens et des personnes lancé en 2012 par le ministère.

L'ensemble de ces données seront agrégées dans le PAPI pour une présentation de fiches actions s'appuyant sur un projet de territoire arrêté.

[1] Prise en compte d'autres aspects significatifs : culturels, sociaux, environnementaux, architecturaux…)…

Dans le cadre du PAPI, des réunions de concertation thématiques et géographiques seront engagées avec les élus, les habitants, les acteurs, les associations. Elles seront enrichies par un travail plus en finesse pour la commune d'Ault, financées par l'appel à projet Relocalisation des biens et des personnes.



L'objectif premier de cet appel à projet est, sur la base de démarches partagées en France, de participer à l'élaboration d'un guide national destinée aux collectivités qui rencontreraient des problématiques analogues aux 5 sites projets retenus. Cet appel à projet n'est donc en aucun cas un nouveau dispositif réglementaire prescriptif, mais bien un lieu d'échange, qui permet à la collectivité de conduire les études techniques nécessaires à la conduite de l'ACB et de l'AMC de manière à pouvoir présenter un dossier complet devant la Commission Mixte Inondation dans le cadre du PAPI projet.

L'ACB permet de mesurer les éléments tangibles d'un territoire et tendrait à ne pas permettre d'intégrer les éléments intangibles sources de richesse et d'identité du territoire.

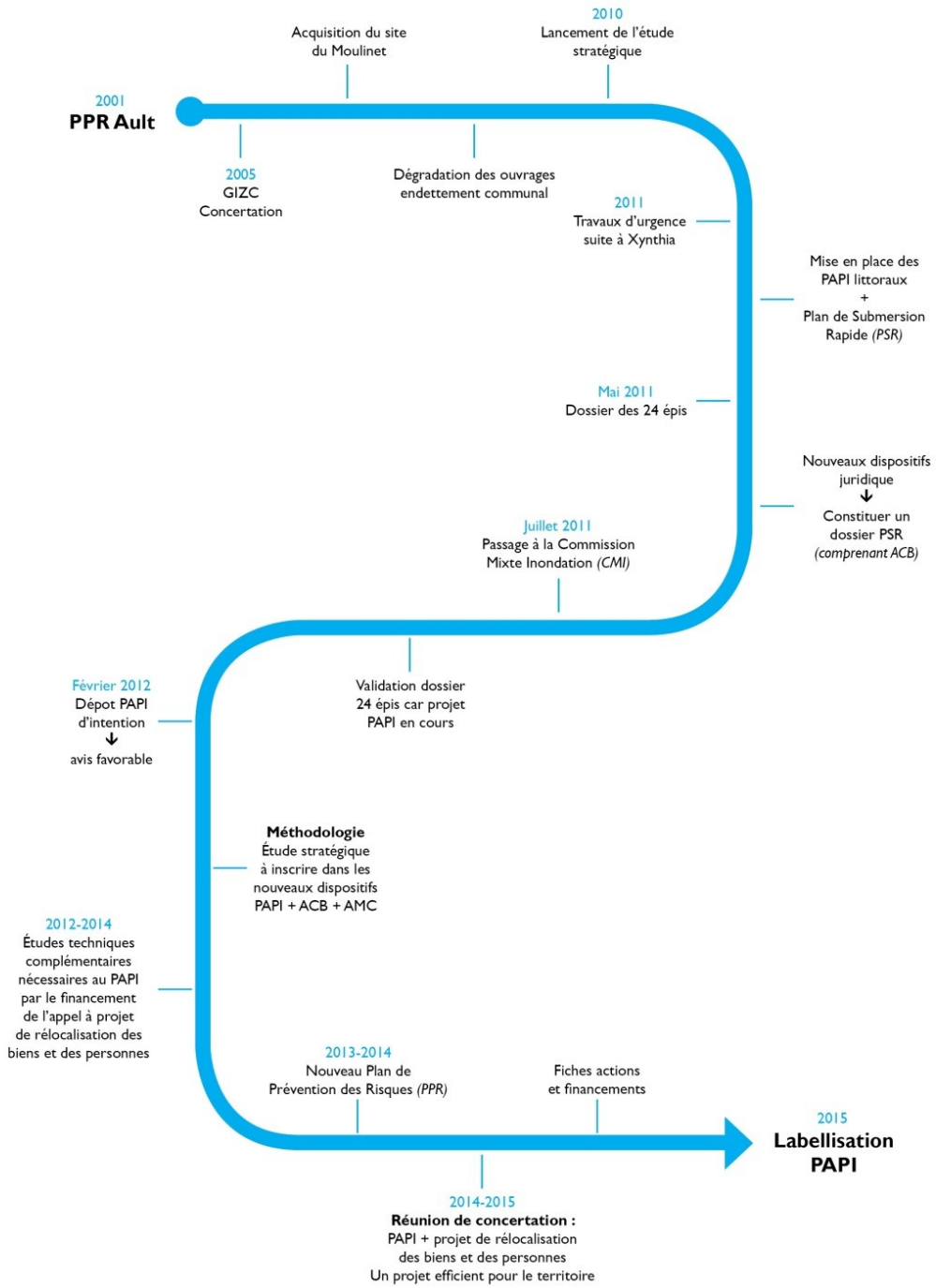
À ce titre le Syndicat Mixte Baie de Somme-Grand Littoral Picard participe au groupe de travail national devant concourir à mettre en place une ACB plus adaptée aux enjeux littoraux. Sa participation aux travaux de l'AMC littoral, sur la poursuite de la démarche de la GIZC ont également pour objectif de concourir à une meilleure prise en considération des particularismes littoraux et de son patrimoine.

Concernant la connaissance du patrimoine, le SMBS GLP a conduit avec la DRAC Picardie l'inventaire exhaustif de l'ensemble du patrimoine balnéaire d'Ault. Le projet de création d'un pôle culturel maritime à Cayeux-sur-Mer et la modernisation de la Maison de la Baie, entités qui seront mises en réseau, participeront à la valorisation de ce patrimoine, en lien avec le projet de CIPOV afin d'étoffer l'offre touristique d'Ault et de compléter les offres produits existantes sur le territoire.

Cet important travail engagé depuis de nombreuses années et mené en concertation avec les acteurs locaux devra aboutir à une solution pérenne et porteuse de développement économique à moyen et long termes pour l'ensemble du territoire.

L'engagement actuel permettra également d'obtenir, sous réserve de labellisation du projet PAPI[1], des financements afin de réaliser le programme d'actions préconisées.

[1] Le projet de PAPI doit comporter les trois volets suivants : un diagnostic de la situation initiale, la définition d'une stratégie locale et la mise en œuvre d'un programme d'actions.


2001
PPR Ault
Acquisition du site du Moulinet
2010
Lancement de l'étude stratégique
2005
GIZC
Concertation
Dégradation des ouvrages endettement communal
2011
Travaux d'urgence suite à Xynthia
Mise en place des PAPI littoraux + Plan de Submersion Rapide (PSR)
Mai 2011
Dossier des 24 épis
Nouveaux dispositifs juridique
Constituer un dossier PSR (comprenant ACB)
Juillet 2011
Passage à la Commission Mixte Inondation (CMI)
Validation dossier 24 épis car projet PAPI en cours
Février 2012
Dépot PAPI d'intention
avis favorable
Méthodologie
Étude stratégique à inscrire dans les nouveaux dispositifs PAPI + ACB + AMC
2012-2014
Études techniques complémentaires nécessaires au PAPI par le financement de l'appel à projet de rélocalisation des biens et des personnes
2013-2014
Nouveau Plan de Prévention des Risques (PPR)
Fiches actions et financements
2015
Labellisation PAPI
2014-2015
Réunion de concertation :
PAPI + projet de rélocalisation des biens et des personnes
Un projet efficient pour le territoire

LA PLAINE MARITIME PICARDE ET LES BAS-CHAMPS DE CAYEUX

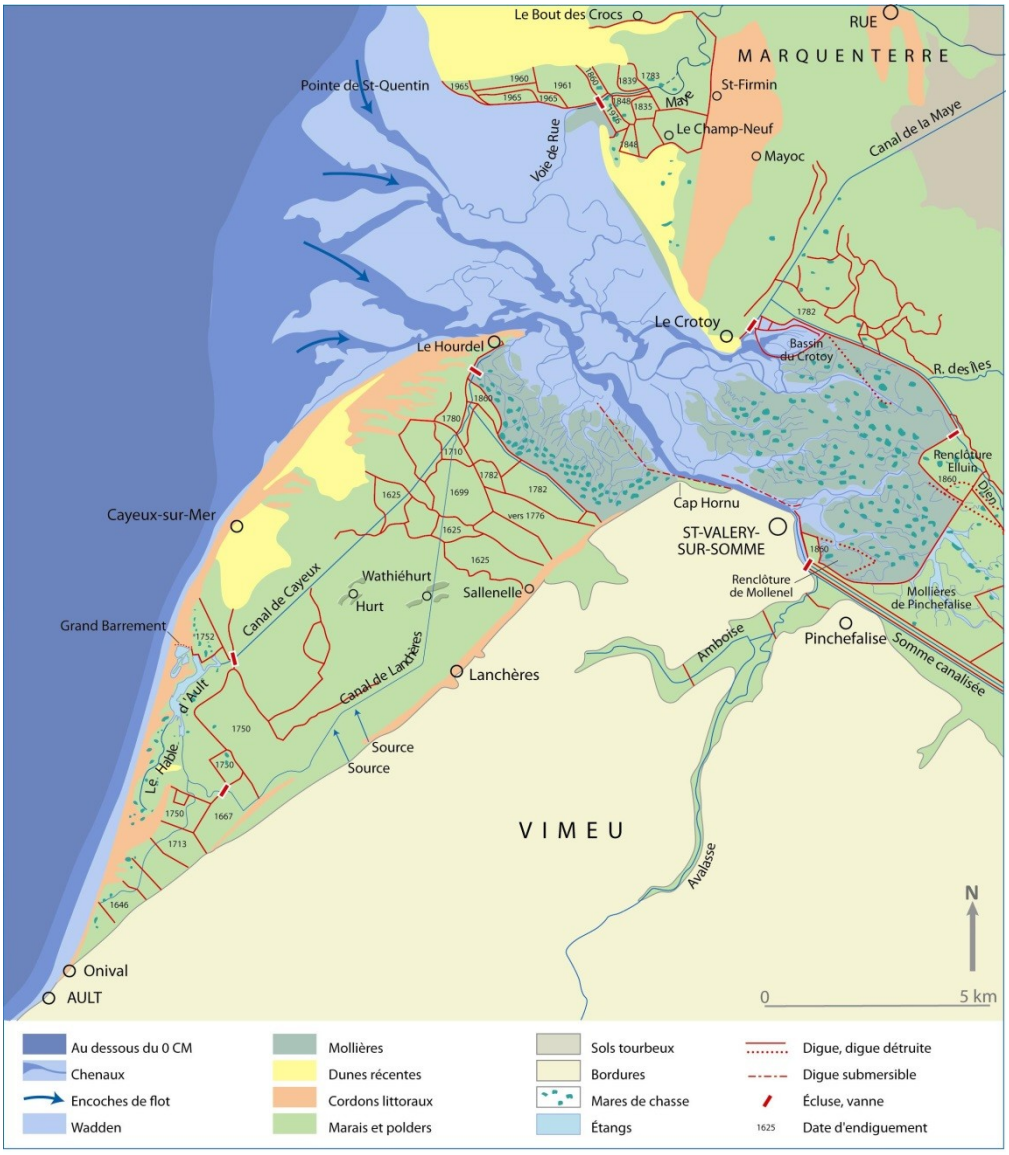
Arrêts 2 à 5

S'ajoutent aux contributions qui suivent 2 plaquettes mises à disposition par le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard, incluses dans la pochette qui vous a été remise en début d'atelier (1 plaquette « 24 épis » + 1 plaquette « dépoldérisation »).

Les grandes unités géomorphologiques de la baie de Somme[1]

Fernand VERGER

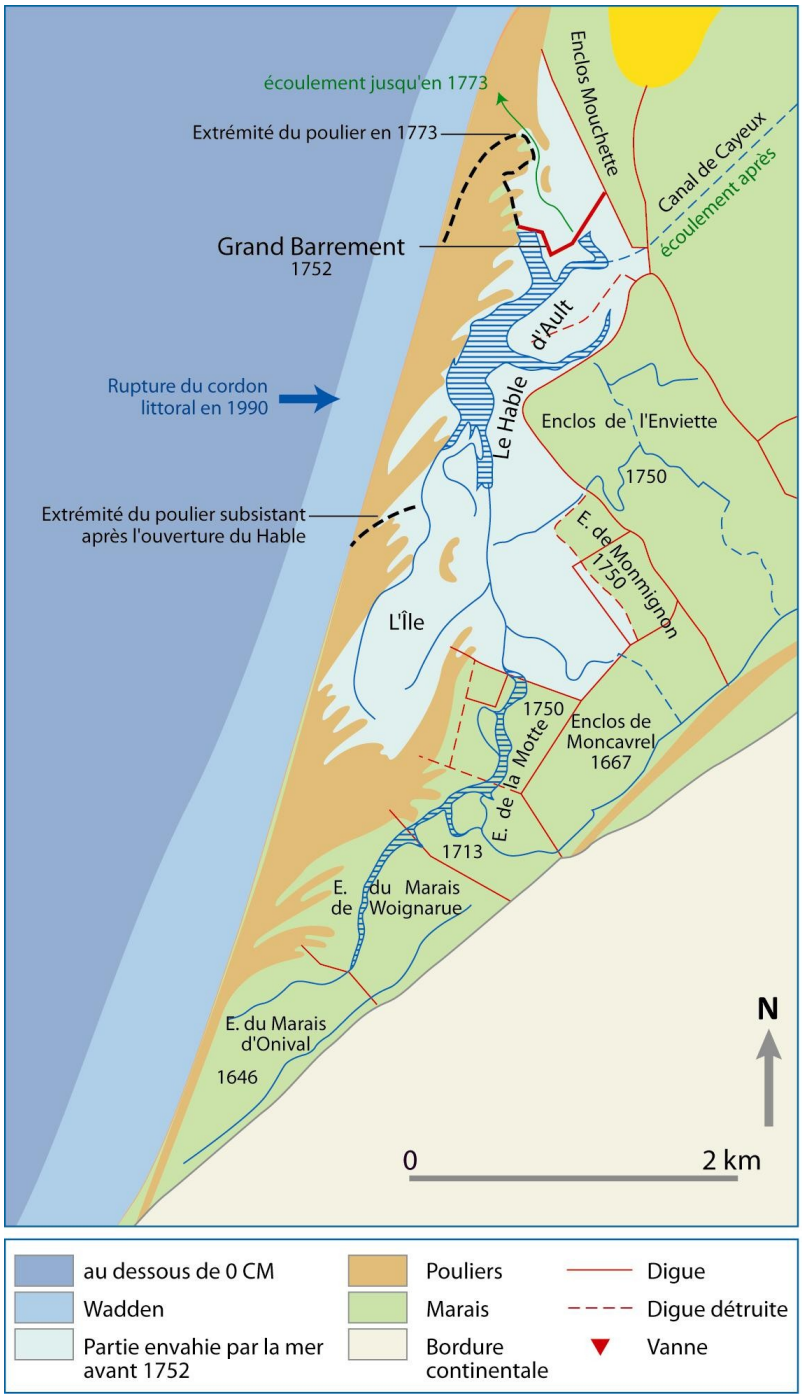
La baie de Somme, le plus vaste des estuaires picards, est enserrée entre le cordon de galets s'allongeant d'Onival au Hourdel au sud (poulier) et la pointe sableuse de Saint Quentin, en Marquenterre, au nord (musoir).



Carte des Bas-Champs et de la baie de Somme (F. Verger, 2009)

[1] Extraits de l'ouvrage « Zones humides du littoral français », 2009, avec l'autorisation et la relecture de l'auteur

Au sud de la Somme, à l'abri du cordon de galets, s'étendent les **Bas-Champs de Cayeux** (Vimeu). Les Bas-Champs sont restés longtemps en communication avec la mer, par la brèche du Hable d'Ault, jusqu'à la construction d'une digue (le Grand Barrement) en 1751-1752 (figure 6). Le drainage des Bas-Champs se fait par les canaux de Cayeux et de Lanchères. Les premiers polders (appelés « renclôtures » en Picardie) sont antérieurs à 1650, les derniers datent du 19ème siècle.



L'ancien cours du Hable d'Ault (F. Verger, 2009)

En avant de la baie, le **delta sous-marin** a une forme convexe entaillée d'encoches de flot dans lesquelles se jettent les chenaux de jusant qui isolent des bancs sableux façonnés en mégarides. Toutes ces formes sont très mobiles. Depuis 150 ans le delta a régressé parallèlement au colmatage de la baie (phénomène de régularisation du rivage). Les surfaces atteintes par la marée ont été progressivement réduites par les endiguements sur tout le pourtour de la baie, par la canalisation de la Somme d'Abbeville à Saint Valery de 1786 à 1835 et par la construction de la voie ferrée Saint Valéry-Noyelles-sur-Mer en 1854. Des écluses et portes à flot réduisent ou interdisent la pénétration du flot dans les cours d'eau et les canaux. Des bassins de chasse ont été créés pour pallier les effets du colmatage mais seul celui du Crotoy

(1861-1865) est encore fonctionnel, grâce à des dragages répétés (on verra ce bassin à l'arrêt 7 de l'atelier).

Les wadden[1] internes de la baie de Somme ont une altitude moyenne plus forte que celle du delta sous-marin et un bilan sédimentaire largement positif qui se traduit par une élévation moyenne des fonds de 1,8 cm par an. Les chenaux de flot et de jusant y sont généralement peu encaissés, si bien qu'on a pu certaines années aller en droite ligne du Hourdel au Crotoy à pied, sans rencontrer plus de 60 cm d'eau à marée basse. Ces chenaux décrivent des sinuosités changeantes au milieu des bancs sableux ou des slikkes sablo-vaseuses qui s'étendent ici à des altitudes souvent supérieures au niveau moyen de la mer. Les divagations du chenal de la Somme (le plus important de la baie) ont alimenté la rivalité du Crotoy et de Saint Valery. La construction du canal d'Abbeville à Saint-Valery fixa définitivement à Saint Valery le débouché de la Somme qui n'en a pas moins continué à divaguer à partir de ce point fixe. Les travaux exécutés par la suite (diverses digues) eurent en général pour objet de retenir le chenal sur la rive méridionale de la baie.

La pléthore sédimentaire générale de la baie, jointe au rétrécissement du prisme de marée résultant des renclôtures successives comme des fermetures des cours d'eau à la marée devait naturellement favoriser la colonisation des slikkes par les halophytes pionniers (salicornes et spartines). La progression des deux espèces de spartines (*Spartina townsendii* et *Spartina anglica*), accusée d'accroître la sédimentation et de provoquer une chute de la la productivité benthique de la baie de Somme a suscité des actions destinées à l'entraver, qui seront précisées au cours de l'atelier (point 8 du programme).

Les schorres (appelés *mollières* en Picardie) portent une végétation d'asters, de puccinellies et d'obiones (connues ici sous le nom de faux-pourpiers). Dans les parties les plus élevées, les statices, appelées lilas de mer en Picardie, couvrent de prairies mauves de vastes étendues en été. La progression des mollières a été très rapide depuis un siècle ce qui a des conséquences sur l'équilibre biologique de la baie dont l'intérêt écologique est attesté par de nombreuses mesures de protection (site classé du Marquenterre, site Ramsar et ZICO pour la totalité de la baie, ZNIEFF, site Natura 2000). Elle abrite la plus importante colonie de phoques veaux-marins de France et revêt une grande importance pour l'avifaune. Les oiseaux se concentrent dans la Réserve Naturelle de la Baie de Somme et le Parc Ornithologique du Marquenterre en raison de la chasse pratiquée dans le reste de la baie (chasse à la sauvagine très active dans la baie et les marais endigués). Nous verrons au cours de l'atelier les actions tendant à conserver le caractère maritime de la baie, comme la réestuarisation du Dien (réalisée), ou la dépoldérisation de la ferme de la Caroline (en projet).

[1] Les wadden sont les étendues intertidales faites de sédiments fins (sable, tangue, vase), à l'exclusion des schorres (dont ils se distinguent nettement dans le paysage). Ce mot flamand (cf. mer éponyme aux Pays-Bas) tire son étymologie du latin *vadum* qui signifie gué. Il a été introduit en 1906 dans la littérature française par le géographe Raoul Blanchard dans sa thèse sur la Flandre. Ainsi définis, les wadden correspondent aux *tidal flats* des Anglo-Saxons.

Intervention de Fernand Verger au colloque des 22 & 23. 09. 2011 en baie de Somme
Extrait de communication orale *in* SMBS-GLP (2011) p 8-19

La politique d'endiguement qui a prévalu jusqu'il y a peu de temps diminue, voire interdit la respiration entre la terre et la mer.

Pourquoi maintenir cet échange entre la terre et la mer ? Deux raisons principales peuvent être avancées : les raisons paysagères et les raisons écologiques.

Le paysage est une préoccupation de notre société contemporaine : on ne peut pas sacrifier des paysages. Nous ne pouvons pas rester indifférents en regardant la baie telle nous la voyons aujourd'hui. Notre sensibilité s'est accrue à ce propos.

Cette respiration est très utile pour entraver la sédimentation mais aussi pour l'écologie, pour la fertilité des eaux marines vis-à-vis de l'ichtyofaune. Il faut dire que tous les poissons se nourrissent des matières organiques fournies par ces mouvements de balancement qui exportent toute une matière organique fort riche, notamment l'obione des prés-salés, très importante pour la nourriture des juvéniles et qui est exportée. Une production organique à l'intérieur d'un polder a peu de chance de partir dans la mer. Au contraire, dans les prés-salés, il y a un mouvement de respiration qui provoque une sorte d'exportation du stock de matières organiques.

Pour maintenir le caractère maritime de la Baie de Somme, c'est-à-dire pour maintenir cette respiration, il y a deux moyens : la dépoldérisation et la réestuarisation.

La dépoldérisation est un premier moyen de maintenir l'exportation des matières organiques dans les zones littorales et de stocker des sédiments dans les anciens polders qui risqueraient, autrement, d'aller dans l'espace intertidal de la mer.

Ainsi, le polder de Mollenel a été établi ici il y a assez longtemps. Il a eu « la chance » d'être envahi par la mer de manière à opérer une dépoldérisation involontaire. La renclôture a été faite en 1960, elle a été envahie par la mer en 1986. Aujourd'hui, on voit la mer y pénétrer.

On peut aussi participer à des réestuarisations. C'est le cas des travaux du creusement du chenal du Dien. Le Dien avait été dérivé vers le bassin du Crotoy au 19ème siècle et n'écoulait plus rien en fond de baie. On a recréé ce chenal qui est envahi à chaque marée et qui permet un fort heureux balancement de l'eau. Les portes à flot du Dien s'ouvrent pour l'évacuation des eaux intérieures et se ferment à marée haute. On pourrait évoquer une dépoldérisation de la renclôture Elluin où coule le Dien. Pour l'instant, on recrée des estuaires, on recrée des écoulements qui permettent la vie de la Baie de Somme

.

Travaux de réestuarisation du Dien : le petit fleuve côtier retrouve son exutoire d'origine. En arrière-plan, Saint-Valery/Somme (©V. Bawedin, avril 2009)

Je reviens sur ces échanges nombreux dans les Bas Champs picards : Canche, Authie et encore Baie de Somme - qui est en voie de diminution d'étendue, mais qui reste quand même un très beau lieu d'échanges. On est affolé par l'envasement et l'ensablement, mais il y a quand même un grand volume d'eau qui pénètre dans la Baie de Somme et un grand volume d'eau qui en est exporté.

Or, on s'aperçoit que cette région de Somme est l'une des rares de cet espace du Nord de la France qui conserve des échanges avec la mer. Voyons ce qui se passe en Flandre : d'un bout à l'autre, il y a une dune et quand il y a des débouchés, des écluses. Il n'y a plus aucun échange terre-mer, il n'y a pas d'eau marine qui pénètre à l'intérieur de la Flandre. C'est un littoral complètement coupé, séparé. On voit que les Flamants ont beaucoup plus séparé la terre de la mer que ne l'ont fait les Picards. Par là même, l'espace picard prend une valeur tout à fait considérable au point de vue comparatif.

Il faut considérer la persistance de la Picardie maritime dans le rôle exceptionnel d'échanges entre terre et mer. C'est sur ce point que je veux insister en demandant qu'on le respecte.

Peut-on évoquer l'idée de la construction d'une ouverture à la mer dans la digue de Noyelles à Saint-Valery de manière à restaurer l'ancien échange entre la basse vallée de la Somme et la Baie de Somme. C'est la question que je me suis posée.

Une géographie contrastée de la dépoldérisation en Europe occidentale

Lydie GOELDNER-GIANELLA

En Europe du Nord-Ouest, 15 000 km^2 de marais maritimes ont été endigués sur les côtes basses et les rives des estuaires depuis le XIe siècle. Ce mouvement de poldérisation s'est poursuivi durant un millénaire avant de connaître un coup d'arrêt dans les années 1970/80 en France, au Danemark et aux Pays-Bas, puis dans les années 1990 en Grande-Bretagne et en Allemagne. Depuis lors, si la politique d'emprise sur la mer n'a pas complètement cessé en Europe, elle ne concerne plus toutefois que les régions portuaires où on opère davantage de remblaiements de vasières que de véritables poldérisations visant à une mise en valeur du sol. Outre cet arrêt de la poldérisation, on observe sur les côtes européennes, depuis une trentaine d'années, un mouvement inverse de « dé-poldérisation », c'est-à-dire de retour volontaire des polders à la mer[1].

Au plan technique, la dépoldérisation peut prendre différents visages : des ouvertures sur la mer peuvent être installées dans le corps d'une digue sous forme de tuyaux, de clapets, de portes à marée ou d'écluses ; l'entrée des eaux marines est alors limitée, voire régulée. Pour dépoldériser complètement, on peut ouvrir une ou plusieurs brèches dans une digue, comme cela se produit accidentellement lors des tempêtes dans les digues non entretenues. Enfin, on peut opérer, mais c'est plus rare, un véritable démantèlement de la digue de mer, synonyme de complète disparition de cette digue et de totale submersion d'un polder.

Bien que la dépoldérisation reste limitée, couvrant moins d'une centaine de kilomètres carrés en Europe occidentale au début du XXIe siècle, elle pose au chercheur comme à l'aménageur et aux populations des questions fondamentales et paradoxales après un millénaire d'avancée sur la mer. Pourquoi, en effet, l'homme en est-il arrivé à dépoldériser, alors qu'il a ressenti le besoin de créer, par le passé, 15 000 km^2 de terres nouvelles, pour des raisons non seulement économiques et démographiques mais aussi défensives ? Répondre à ces questions conduit à analyser les enjeux qui accompagnent la dépoldérisation, sur les plans environnemental, économique, paysager, socio-culturel, défensif et juridique. On doit s'interroger sur l'intérêt écologique de la dépoldérisation, c'est-à-dire d'une submersion marine de terres initialement asséchées et désalinisées, sur l'intérêt économique de rendre à la mer des terres longtemps exploitées, sur les avantages paysagers et socio-culturels, encore moins aisément concevables, d'un mouvement détruisant un millénaire de création humaine et, enfin, sur l'intérêt d'une politique de destruction des digues affaiblissant *a priori* la protection des côtes, dans des régions de tempêtes et un contexte d'élévation eustatique. Il faudra également prendre en

[1] GOELDNER-GIANELLA L., 2013, *Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral,* Publications de la Sorbonne, 350 p.

considération les caractéristiques des acteurs européens capables de mettre en œuvre une politique aussi inattendue et parfois controversée, de même que les réactions de la société confrontée à cet abandon de terres à la nature ou les conflits d'usage que cela ne peut manquer d'entraîner.

Quatre types de dépoldérisations ressortent de l'analyse conduite en Europe, non seulement au vu des objectifs qui leur ont été assignés (fig. A, B, E), mais aussi en fonction des acteurs préférentiellement intervenus dans ce processus (fig. F) ou des techniques utilisées.

- Les « ***dépoldérisations à visée environnementale*** » sont ainsi les premières à avoir été expérimentées. Sans localisation privilégiée en Europe occidentale, elles relèvent toutes d'une volonté d'améliorer la qualité de l'environnement littoral. Surtout réalisées par des associations de protection de la nature, ces dépoldérisations sont parfois le fait d'acteurs publics, œuvrant dans le domaine de l'environnement. Généralement effectuées dans des polders en déprise, dans un contexte d'agriculture littorale fragile, ces réouvertures sur la mer peuvent se faire selon les trois procédés techniques évoqués.
- Les « ***dépoldérisations à visée protectrice*** » sont celles qui sont liées aux nouvelles modalités de défense contre la mer, que les acteurs publics de la protection côtière ont instaurées en Grande-Bretagne et en Belgique. Dans le Sud-Est de l'Angleterre, l'essor du *managed realignment* se fait dans le contexte d'une forte érosion des marais maritimes et d'une élévation du niveau de la mer accentuée par un processus de subsidence glacio-isostatique. En Belgique, la création de « zones d'inondation contrôlée » se fait dans le cadre d'une modernisation du plan Sigma de défense contre la mer. Ces politiques relèvent aussi d'une gestion plus intégrée de la zone côtière, associant la protection des hommes à la conservation de l'environnement. Les techniques utilisées sont toutefois différentes : des brèches ou des réalignements de digues en Angleterre, pour favoriser la renaissance d'un pré salé, contre des écluses et des arasements de digues en Belgique pour stocker les eaux en période de tempête.
- Dans le cas des « ***dépoldérisations à visée touristique*** », le retour des terres à la mer n'est pas une finalité en soi mais un outil de développement local, lié à leur intérêt environnemental et paysager et aux activités touristiques qu'on peut leur associer. Les acteurs publics en sont les principaux opérateurs, dans des domaines variés. Le contexte dans lequel ces dépoldérisations s'opèrent est celui d'une situation économique difficile (crise de l'agriculture ou d'une activité prédominante), expliquant l'engagement local dans une activité nouvelle comme le tourisme de nature. Toutes les modalités de réouverture sur la mer peuvent être pratiquées dans ce cas. Il semblerait que ce type de dépoldérisation concerne davantage la France.
- Les « ***dépoldérisations compensatoires*** » constituent le quatrième type de restitution à la mer rencontré en Europe. Il s'agit d'opérations qui n'ont été mises en œuvre que par l'obligation juridique de compenser des dommages causés à l'environnement littoral par de grands travaux. Ces derniers relèvent soit de la politique de protection côtière - endiguements défensifs encore réalisés dans les années 1980/90 ou récents rehaussements de digues -, soit de la politique de développement industriel et

portuaire. Ce type de dépoldérisation se localise préférentiellement dans le nord-ouest de l'Europe, caractérisé par un contexte particulier : c'est là que sévissent les fortes tempêtes de la mer du Nord et que se concentrent ses grands ports. Les acteurs impliqués sont systématiquement publics. Toutes les modalités de réouverture sont envisageables pour autant qu'elles permettent la reconstitution d'écosystèmes identiques à ceux que des remblaiements ont fait perdre.
À l'heure actuelle, rares sont les dépoldérisations gouvernées par un unique objectif. Les dépoldérisations répondent désormais à une combinaison d'objectifs, allant dans le sens d'une intégration croissante de la gestion côtière. Ainsi, les dépoldérisations compensatoires de l'Elbe ont en parallèle des objectifs défensifs : la création de nouveaux marais au-devant des digues devant permettre l'atténuation de la houle. Les dépoldérisations à visée touristique peuvent aussi avoir une finalité environnementale ou compensatoire (la dépoldérisation du Perkpolder est ainsi également liée au deuxième approfondissement du chenal de l'Escaut occidental menant au port d'Anvers) et les dépoldérisations à visée défensive peuvent présenter une finalité économique. Toutes les combinaisons sont possibles, ce qui ne fait que renforcer l'idée d'un intérêt désormais pluriel de ces opérations de retour à la mer. Les derniers projets – tel celui de l'île de Tiengemeten, en Hollande – sont d'ailleurs intrinsèquement globaux, visant à un développement durable. Au-delà de cette évolution commune, des différences sont observables entre les quatre pays. Une dichotomie majeure tient au nombre de dépoldérisations pratiquées dans chacun d'eux jusqu'en 2008 : quarante-six en Angleterre, contre moins d'une quinzaine en Allemagne, en France ou aux Pays-Bas. Par ailleurs, bien rares sont, parmi elles, celles qui ont constitué des réouvertures (par brèche ou démantèlements) de digues de mer, et non simplement de digues basses de polders d'été. Si ces véritables dépoldérisations ont été nombreuses en Angleterre (60 % des dépoldérisations pratiquées), elles se sont limitées à des pourcentages plus faibles dans les trois autres pays : 40 % aux Pays-Bas, 30 % en Allemagne et seulement 20 % environ en France. Ces différences tiennent à des objectifs différents assignés à ces opérations, mais aussi à des moteurs ou des entraves au processus plus ou moins puissants.

En termes d'objectifs, certaines dépoldérisations correspondent en effet à de véritables enjeux, et d'autres non. Les pays plus faiblement tentés par le mouvement sont ceux où ces mesures soit s'avèrent de type compensatoire, comme dans les estuaires de l'Elbe et de l'Escaut occidental, soit ne sont reliées à aucun enjeu fondamental, comme en France et aux Pays-Bas, où des dépoldérisations environnementales côtoient des dépoldérisations socio-économiques d'importance locale.

On est loin des enjeux défensifs de la côte britannique, où des schorres sont à recréer du fait de leur érosion et d'une élévation du niveau de la mer. Dans ce pays justement, les moteurs du mouvement semblent beaucoup plus puissants que ses entraves. Ainsi, en plus d'enjeux défensifs importants, la configuration topographique des côtes s'avère aussi plus favorable à la dépoldérisation, de même que la configuration juridique de la propriété, le mauvais état général du système défensif, l'existence de subventions incitatrices, la forte implication des ONG, la consultation poussée des riverains, l'amour des oiseaux et de la nature sauvage. Les entraves au mouvement existent, mais sont de

faible poids : l'importance sociale d'un accès public au rivage, l'interprétation extrême de la directive Habitats et l'existence d'un puissant lobby de propriétaires fonciers, plutôt opposé à des pertes de terres.

Les trois autres pays, globalement moins « dépoldérisateurs », présentent à l'inverse des contraintes au mouvement plus nombreuses et des aiguillons moins efficaces. En Allemagne, la législation de protection de l'environnement invite bien à compenser les pertes de marais maritimes, mais, à côté de cette mesure juridique, la configuration juridique de la propriété sur le trait de côte - du moins dans le Schleswig-Holstein - ne favorise pas les dépoldérisations, tout comme sa ligne rectiligne, et l'importance fondamentale du système défensif dans les aménagements ou les mentalités. En France, l'interprétation assez souple de la directive Habitats et le fait que le Conservatoire du Littoral puisse désormais intervenir sur le DPM adjacent à ses possessions ne suffira certainement pas à entraîner une multiplication des dépoldérisations. Les contraintes au mouvement sont encore fortes : on peut évoquer le retour au domaine public des zones dépoldérisées, l'importance culturelle du monde agricole et des paysages agraires, la faiblesse du mouvement associatif environnemental, la dilution des responsabilités dans l'entretien des digues et l'archaïsme de certaines approches de la défense du littoral. Aux Pays-Bas, enfin, la situation paraît plus contrastée, tout comme le sont d'ailleurs les types de dépoldérisations mises en œuvre et leurs objectifs. Ainsi, les interventions associatives sont relativement aisées et l'idée d'opérer des restaurations de marais s'est propagée depuis une quinzaine d'années. Par ailleurs, des possibilités de dépoldériser à l'abri de grands barrages et donc d'un risque de submersion sont à évoquer pour la Zélande. Mais le processus connaît aussi ses limites, expliquant *in fine* son faible essor : le souvenir de la tempête de 1953 dans le sud du pays et la tradition de lutte contre la mer, le devoir de protection des personnes et des terres par la puissance publique, la puissance du lobby agricole, la configuration rectiligne de la côte et l'existence d'une seule ligne de digue dans le nord du pays.

En dépit de contraintes fortes dans certains pays, la dépoldérisation n'a cessé de s'étendre en Europe occidentale depuis la fin des années 2000, atteignant environ 11 000 hectares en 2012[1]. Si cette étendue ne représente toujours que moins de 1 % des terres initialement endiguées dans cette région, cette progression persistante est notable et continue de placer la Grande-Bretagne en tête du mouvement. Les orientations prises dans la décennie 2000 se renforcent : les sites rendus à la mer sont de plus en plus vastes et les quatre objectifs recensés s'imbriquent, selon les préconisations de la GIZC. À l'échelle de la zone tempérée, de plus en plus d'importance est conférée aux milieux naturels comme infrastructures de défense contre la mer et d'adaptation au changement climatique. En Amérique du Nord comme en Europe, une attention accrue est portée aux schorres, dont on étudie le rôle défensif en montrant que leurs largeur et densité sont positivement

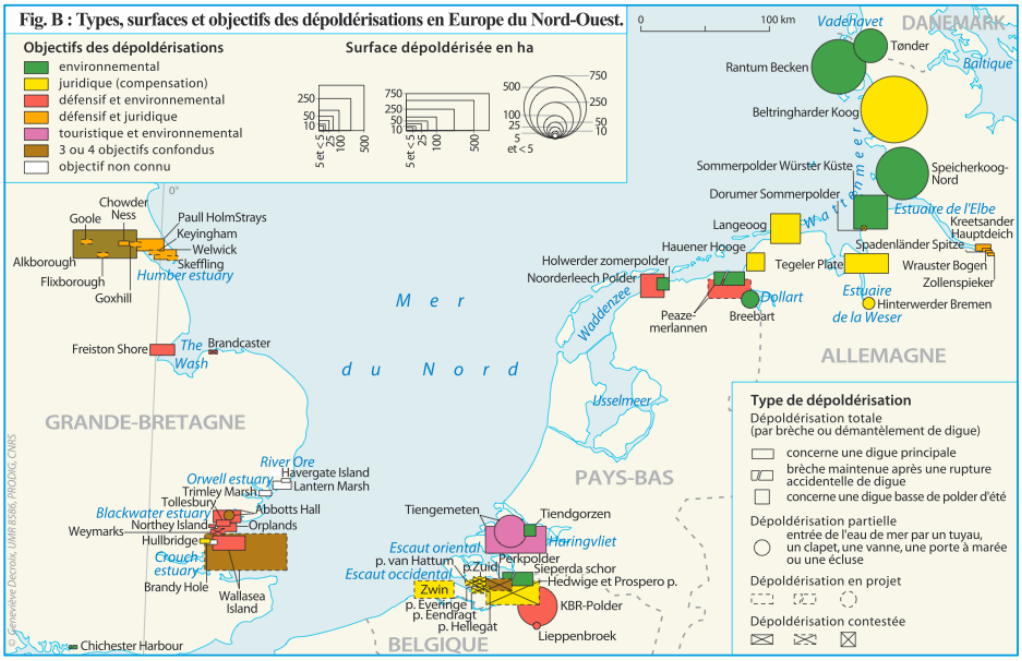
[1] Artelia, Atelier de l'île, *Étude de faisabilité : dépoldérisation partielle et éventuelle des Bas-Champs du Vimeu. La recherche d'un avenir sur un territoire pérenne,* Atelier 2, 14/01/13, Cayeux-sur-Mer. http://www.baiedesomme.org/magazine/contenus/2013-01-14publication_4882013-01-16.pdf

corrélées à l'atténuation de l'énergie de la houle et de la hauteur des vagues, de même qu'à la stabilisation du trait de côte[1].

La France est le pays d'Europe où le plus grand tournant vient d'être pris face à la dépoldérisation. Deux régions sont particulièrement concernées : le bassin d'Arcachon, qui fait l'objet d'une étude scientifique sur les liens entre dépoldérisation et risque de submersion[2], et les Bas-Champs du Vimeu au sud de Cayeux-sur-Mer, où l'étude de faisabilité d'une "dépoldérisation partielle et éventuelle" devant se substituer au renforcement continu et coûteux d'un cordon de galets, est en cours. Dans les deux sites, des enquêtes ont mis en évidence une forte opposition locale aux projets et un soutien affirmé aux modes traditionnels de défense, à savoir le renforcement ou le rehaussement des digues[3]. La peur des submersions ne paraît pas être, en France, un argument systématique : si elle existe dans les Bas-Champs, inondés en 1990, elle est très atténuée dans le bassin d'Arcachon, où les mentalités et le bâti traduisent une forte confiance face à la mer. Les pratiques représentent *a contrario* la pierre d'achoppement des deux projets : la promenade et la chasse à la tonne, par le poids social et/ou politique et financier qu'elles représentent, freinent ou orientent fortement les choix de gestion du trait de côte actuellement en discussion. Plus encore qu'un attachement à la terre et à l'agriculture, c'est ici un attachement au territoire qu'on défend - un territoire de marais et de polders fortement approprié par ses habitants-, qu'on oppose aux "zones humides" et à la vision des gestionnaires[4]. Une troisième raison du refus de la dépoldérisation tient au fait que ce mode de gestion commence seulement à être intégré à la politique nationale. En effet, si la stratégie d'adaptation au changement climatique et les propositions du Grenelle de la Mer contenaient les premières recommandations relatives au repli stratégique, celles-ci restaient associées à des sites-pilotes. L'ouvrage du Ministère de l'Écologie consacré à *la gestion du trait de côte en France* (2010) n'évoquait pas davantage la dépoldérisation dans les méthodes souples de défense préconisées, et le Plan Submersions Rapides de 2011 a consisté, tout au contraire, en des financements pour des renforcements d'ouvrages. Ce n'est que tout récemment qu'un intérêt pour la dépoldérisation s'est manifesté dans la "Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte : vers la relocalisation des activités et des biens" (2012). Celle-ci expose, en effet, que *"le trait de côte ne peut pas et ne doit pas être fixé partout"* et recommande de *"recourir à des techniques souples de gestion (...) pour les secteurs à densité moyenne ou à dominante agricole"* et de *"restaurer les écosystèmes côtiers (...) qui constituent des espaces de dissipation de l'énergie marine"*. L'appropriation sociale de ces préconisations novatrices

[1] Shepard C.-C., Crain C.-M., Beck M.-W., 2011, The Protective Role of Coastal Marshes: A Systematic Review and Meta-analysis. *PLoS ONE* 6 (11) : e27374.
[2] Étude BARCASUB, programme Liteau, MEDDTL.
[3] Goeldner-Gianella L., Bertrand F., Pratlong F., Gaultier-Gaillard S., 2013, "Submersion marine et dépoldérisation : le poids des représentations sociales et des pratiques locales dans la gestion du risque littoral", *Espaces-Populations-Sociétés,* n°3, Dans le cas des Bas Champs, les résultats de l'enquête sont téléchargeables à l'adresse suivante : http://www.baiedesomme.org/actu/hable-dault-depolderiser-or-not-depolderiser-424.html
[4] Goeldner-Gianella L., Bertrand F., 2011, *Harmonisation des pratiques territoriales et des regards portés sur le risque de submersion marine dans le Bassin d'Arcachon,* Colloque international Environnement et territoires : des représentations à l'action, Tours, 08 et 09/12/11.

paraît possible en France, mais sans doute sur un temps long, sous l'influence de tempêtes répétées et à condition que l'attachement social au territoire soit pris en considération, face à des enjeux plus globaux d'ordre environnemental.



Source des figures A et B : GOELDNER-GIANELLA L., 2013, *Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral,* Publications de la Sorbonne, 350 p.

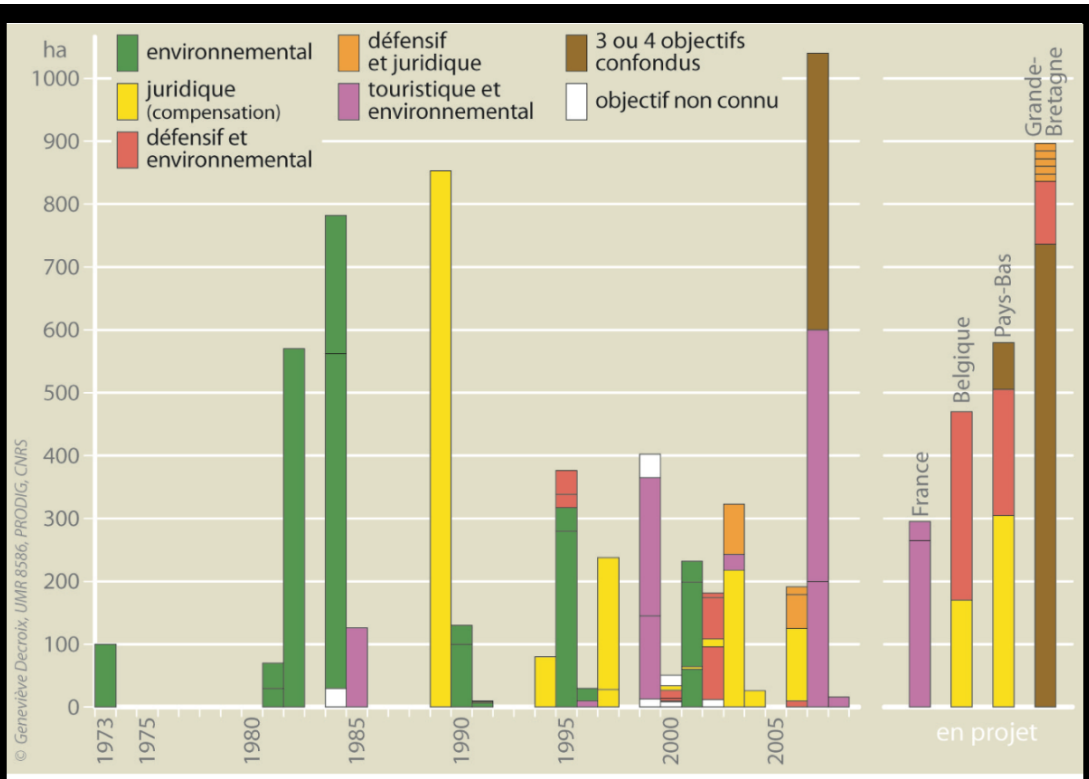


Fig. E : Les objectifs majeurs des dépoldérisations en Europe occidentale
(à partir de 66 cas renseignés)

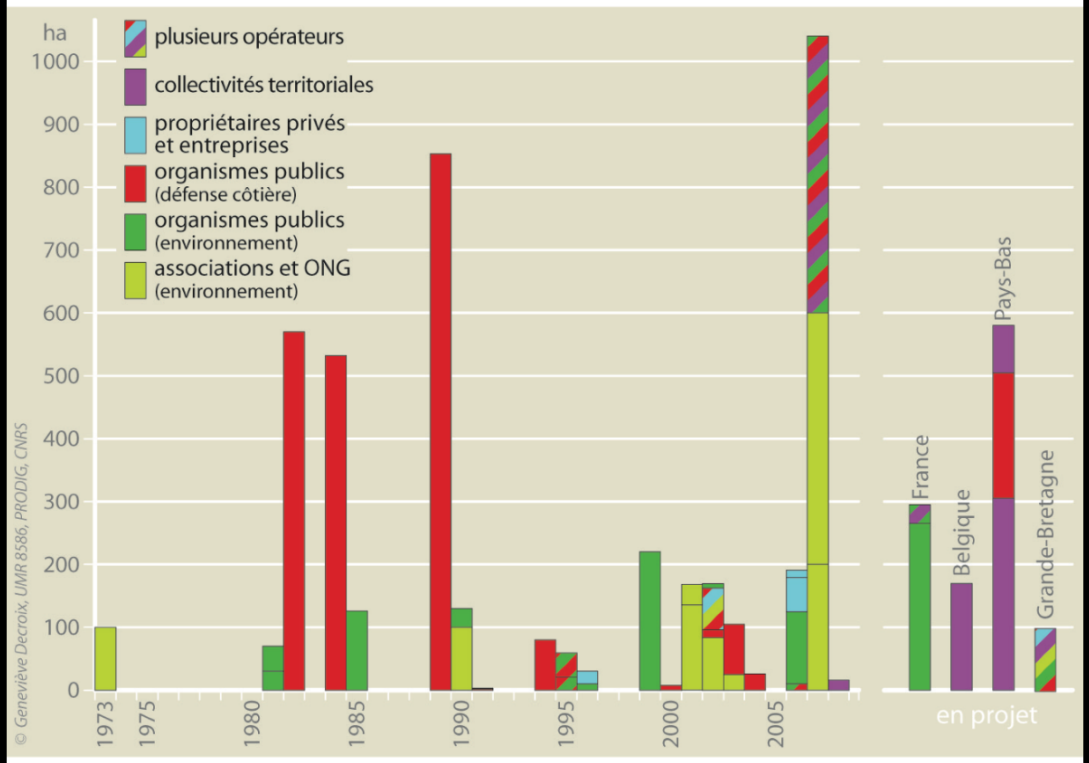


Fig. F : Interventions et profil des principaux opérateurs de dépoldérisations en Europe occidentale (à partir de 41 cas renseignés).

Source des fig. E et F: GOELDNER-GIANELLA L., 2013, *Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral,* Publications de la Sorbonne, 350 p

L'acceptation de l'élément marin dans la gestion du trait de côte : une nouvelle gouvernance face au risque de submersion ?[1]

Vincent BAWEDIN

Actuellement, c'est la partie qui s'étend de Ault-Onival jusqu'à Cayeux-sur-Mer (soit environ 7 kilomètres) et, dans une moindre mesure, au niveau du poulier du Hourdel, qui est concernée par l'érosion (Dolique et Anthony, 1999). Cela fait près de trois siècles que le combat dure contre la mer. Des brèches se sont ouvertes lors de fortes marées coïncidant avec des vents d'ouest soutenus et importants. L'inondation la plus importante date de février 1990, résultant de la concomitance de paramètres météorologiques exceptionnels et de période de marées à forts coefficients. La fin du mois connaît en effet une dépression mobile avec des basses pressions de 982 hPa et une baisse de pression deux fois supérieure à la normale (7 hPa toutes les trois heures), soit des conditions plus extrêmes que celles enregistrées lors de la tempête Xynthia (Mercier et Acerra, 2011).

À Cayeux, les vents atteignent la vitesse maximale de 151 km/h au moment où la marée haute présente un coefficient de 108, entraînant la rupture de la digue. Nous sommes alors le 26 février. Les vents ne cessent de souffler durant quatre jours et la marée haute suivante a un coefficient de 113, soit supérieur à celui de la veille.

Elle entraîna une surcote estimée à 90 cm à Cayeux et l'inondation de 35 km2 de terres cultivables. Le coût des travaux pour le maintien et la consolidation de la digue tout en respectant le caractère naturel du cordon (rechargement de galets, casiers, épis), qui s'apparente à un matelas protecteur, s'élève, depuis la tempête de 1990, à plus de 40 millions d'euros auxquels il convient d'ajouter près de 350 000 euros par an pour l'entretenir (Bawedin et Hoeblich, 2006). Soit plus de 12 000 euros par hectare de terrain récupéré... *ad vitam aeternam* ? De plus, l'apport des galets à partir des carrières proches, pour le rechargement, cessera quand celles-ci seront épuisées. Ce temps est estimé à une vingtaine d'années. Ajoutons à cela que les solutions de rétablissement d'un apport naturel (*by-pass*) ne sont qu'au stade d'ébauche.

[1] Texte extrait de son article « L'acceptation de l'élément marin dans la gestion du trait de côte : une nouvelle gouvernance face au risque de submersion ? Les cas du Lincolnshire, de l'Essex (Angleterre), du littoral picard et du bassin d'Arcachon (France) », *Annales de Géographie* n° 692 (4/2013), pp. 422-444, http://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=AG_692_0422

Il semblait, néanmoins, que ce choix d'aménagement, « protéger à n'importe quel prix » – l'expression est appropriée... – était jusqu'à aujourd'hui le seul retenu, si l'on excepte quelques travaux dans lesquels l'interrogation critique sur cette gestion était exprimée (Regrain, 1992) et où une voie différente, en l'occurrence le retour de la mer, était étudiée de façon plus ou moins poussée (Sogreah, 1991 ; Bawedin, 2000 ; Morisseau, 2006 ; Bawedin et Hoeblich, 2006 ; Morisseau et Bawedin, 2007 ; Bawedin, 2009b). Pourtant, aujourd'hui, des questionnements voire des mises en doute des solutions retenues jusqu'ici sont de plus en plus clairement exprimés, y compris par les pouvoirs publics (Roy et Lepape, 2005).

Le choix de gestion des pouvoirs publics concernant ce cordon de galets, situé entre Ault et Cayeux, est emblématique de « l'acharnement thérapeutique », d'autant plus que les coûts investis pour la protection des bas-champs sont supérieurs à la valeur des biens défendus (Bawedin, 2009a).

À titre de comparaison, en 17 ans (de 1980 à 1997), 100 millions de francs (15 millions d'euros) ont été dépensés pour la protection côtière en Seine Maritime (Costa, 1998). Pour la même période, ce sont 163 millions de francs (24,8 millions d'euros) qui ont été dépensés pour les 7 kilomètres de côtes situés entre Ault et Cayeux, soit 3,5 millions d'euros au kilomètre. Il y a une dizaine d'années, la situation était telle que l'on a souhaité valoriser l'arrière-pays pour justifier les dépenses engagées (Dolique, 1998a).

À la différence des coûts, près de deux fois plus élevés en Picardie maritime qu'en Seine Maritime, s'ajoute une différence d'enjeux. Ce n'est pas la gestion des risques qui a présidé à la protection de l'espace des bas-champs, comme l'a démontré une étude fine des enjeux d'un retour de la mer au sud de Cayeux (Bawedin, 2000 ; Bawedin et Hoeblich, 2006), l'occupation humaine de ces espaces voués à l'agriculture et à la chasse ne comptant que quelques habitations, ce qui n'est en rien comparable avec ce que connaissent des territoires littoraux érodés aussi peuplés que Fécamp, par exemple.

Les 15 millions d'euros utilisés en Seine Maritime servaient à défendre des intérêts socio-économiques forts : les villes de Fécamp, Étretat et Le Tréport voient une partie de leur population menacée, ce qui n'est pas le cas concernant les bas-champs.

La protection des bas-champs est motivée par un jeu d'acteurs complexe. C'est la défense de la propriété privée qui prédomine, nombre de parcelles étant utilisées à des fins cynégétiques pour la chasse au gibier d'eau. Davantage que la défense de la chasse, c'est bien la défense de terrains dont les coûts de locations des huttes privées apportent des bénéfices importants à leurs propriétaires qui prévaut. Lorsqu'on sait que nombre de notables locaux y possèdent une voire plusieurs huttes, cet aspect permet de mieux comprendre l'importance du sujet de la protection contre la mer.

L'installation des épis se poursuit : 24 nouveaux prévus pour 2014

Les pouvoirs publics (État, collectivités) ont signé une convention, en 2012, dans laquelle ils s'engagent à réaliser 24 nouveaux épis qui seront installés sur plus d'un kilomètre à partir de l'amer sud de Cayeux, officialisant une décision prise deux ans auparavant. Les travaux sont prévus pour 2014, avec un rechargement, à l'image de ce qui existe déjà en amont dérive. Le coût global de l'opération s'élève à 18 millions d'euros et comprend la participation de l'Europe (FEDER), de l'État, des deux collectivités territoriales (le Département et la Région), ainsi que de l'Association Syndicale Autorisée (ASA) des Bas-Champs et la commune de Cayeux.

Nous avons cependant à faire à une nouvelle approche du problème, à la fois concrète et pragmatique, qui fait suite à près de 15 années de *statu quo*, mais également à une volonté d'approche plus globale prenant en compte les dynamiques naturelles, au moins dans le discours. En effet, cette création d'épis s'accompagne parallèlement d'une étude sur la faisabilité d'une dépoldérisation partielle des Bas champs à des fins défensives (voir 2.2.2.), ce qui constitue une première en France pour un site aussi exposé. Cette étude est entièrement financée par l'État, avec l'aide de crédits européens (Feder, Dreal, Agence de l'Eau Artois Picardie).

Les cas de dépoldérisations aboutis ont, à l'échelle européenne, une répartition plus septentrionale. Cela s'explique peut-être par une culture environnementale plus prégnante dans les pays anglo-saxons. Dépoldériser entraîne une modification du milieu par resalinisation de celui-ci et permet la reconstitution, à plus ou moins long terme, d'un écosystème maritime composé de slikke et de schorre. Ce dernier constitue la partie haute de l'estran et correspond aux prés salés, ou mollières en picard. Il est inondé uniquement par les fortes marées de vives eaux et lors de tempêtes. Sa végétation halophile dense et épaisse, composée d'Obione (*Halimione portulacoides*), d'Armoise maritime (*Artemisia maritima*), de Lilas de mer (*Limonium vulgare*) et de Graminées diverses (*Puccinellia maritima*, etc.) est un frein pour la pénétration de la mer puisqu'elle contribue à l'accumulation des sédiments sur lesquels elle se développe, ce qui entraîne un exhaussement topographique. La reconstitution de cet étagement typique des marais maritimes, riches en accumulation sédimentaire, influe sur le ralentissement de l'emprise marine.

Si toutes les dépoldérisations n'ont pas pour finalité de lutter contre les effets de submersion et/ou de l'élévation de la hausse eustatique, elles y contribuent généralement. À l'échelle européenne, ces réalisations répondent à différentes motivations, comme l'a démontré L. Goeldner-Gianella. Certaines sont réalisées par obligation, répondant à des mesures compensatoires : en Allemagne, la loi demande une contrepartie aux dommages causés à des milieux naturels abîmés lors d'aménagements. Les biotopes fragiles que sont les marais maritimes sont ainsi recréés à l'identique. D'autres sont réalisées pour des raisons écologiques et environnementales : elles permettent la reconstitution des vasières et des prés salés dont la riche diversité biologique est avérée – frayères à poissons, etc. Enfin, on trouve celles à visées protectrices, dans le but de ralentir les vagues, grâce à la création d'un haut schorre, proposant ainsi une nouvelle parade contre les conséquences

de l'élévation de la mer (Goeldner-Gianella, 2008). Ces différentes raisons de dépoldériser ne sont pas du tout incompatibles. La mise en place de groupes de réflexion sur la gestion des polders, notamment en Allemagne, est d'actualité depuis les années 1980. Ces groupes rassemblent aussi bien des géographes et des biologistes que les élus communaux concernés, les ingénieurs de la protection côtière et les groupes d'intérêts locaux. Y inclure les personnes qui vivent dans, voire de ces polders, et celles qui y ont des intérêts est essentiel pour que le choix d'aménagement décidé puisse impliquer le « spécialiste » autant que l'« autochtone » ; et être ainsi mieux accepté. Concilier la conservation d'un biotope fragile, la protection des Hommes tout en promouvant une approche partenariale, ce sont là les caractéristiques du concept de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC). Cette démarche, bien connue des pays Anglo-Saxons, est arrivée plus tardivement en France, pays qui se caractérise par un certain centralisme, auquel n'échappe pas la gestion du littoral, ce qui explique cette différence d'approche face à l'élément marin.

Un autre article est également conseillé pour bien appréhender les enjeux en place : *Les Bas-Champs de Cayeux (Somme, France) : vers une gestion intégrée ? Enjeux et perspectives de l'ouverture à la mer d'un espace jusque-là protégé,* BAWEDIN V. et HOEBLICH J.-M. (2006), ***VertigO**, la revue électronique en sciences de l'environnement :* http://vertigo.revues.org/1910

Point sur l'étude de dépoldérisation des Bas-Champs de Cayeux/Mer

Grégory MORISSEAU[1]

Figure 1. *Le Hable d'Ault protégé par le cordon de galets. Source SMBS GLP (2006)*

Compte tenu de la récurrence d'événements marquants et récents à l'échelle nationale (notamment Xynthia), du coût global des dépenses[2] pour la protection des Bas-Champs (d'Onival à Cayeux) et des conséquences du changement climatique, il est apparu nécessaire aux yeux des pouvoirs publics de réexaminer la stratégie de défense via le cordon de galets aujourd'hui protecteur. Aussi, dans un climat d'évolution de la gouvernance nationale sur l'adaptation au changement climatique, il est devenu impératif de s'interroger sur l'opportunité et la faisabilité d'une dépoldérisation partielle des Bas-Champs.

Dépoldériser, c'est « rendre » à l'élément marin des terres jadis conquises sur la mer à des fins agricoles. Pourquoi ?

---

[1] Auteur d'une thèse de doctorat : « *Mer combattue, mer acceptée : un projet de paysages et ses problématiques. Bas-champs picards (Picardie, France) et Camargue (PACA, France)* » Université Sorbonne Paris IV, 2013, 454 p.

[2] Estimation du coût des travaux de protection du cordon (ouvrages et apports en galets) sur la période 1981-2014 : 54,5 M€ HT (SMBS-GLP, décembre 2011)

- pour des raisons **défensives** (technique d'adaptation au changement climatique - ex. Angleterre, Belgique, Pays-Bas). Sur le plan hydraulique et de la défense contre les inondations, la dépoldérisation présente plusieurs avantages :
  - Elle permet la création d'une zone « tampon » constituée via des processus naturels de sédimentation (dépôts de sédiments apportés par la marée) et de colonisation par la végétation
  - Elle permet aux estuaires et aux côtes d'ajuster librement leur morphologie en réponse à l'augmentation du niveau marin
  - Elle constitue ainsi une protection naturelle vis-à-vis des inondations et des submersions d'origine marine
  - Elle présente un intérêt économique certain : réduction des coûts de construction et de gestion des ouvrages.
- pour des raisons **écologiques** (recréation de marais maritimes – ex. Angleterre, Danemark, France) ;
- pour des raisons **juridiques** (compensation environnementale – ex. en Allemagne) ;
- pour des raisons **paysagères** (valorisation touristique - ex. Pays-Bas).

L'étude d'un recul maîtrisé du rivage des Bas-Champs entend avant tout définir une **nouvelle stratégie de protection** de Cayeux et de ses enjeux bâtis, puis parallèlement et dans la mesure du possible, d'aménager et développer le site tout en tirant partie des valeurs ajoutées attendues (paysagères, écologiques, économiques…).

Outre les aspects purement techniques de faisabilité, une attention particulière a été demandée au prestataire. Il doit en effet considérer les enjeux territoriaux d'un projet d'une telle envergure. En effet, les habitants et l'ensemble des acteurs locaux sont particulièrement attachés à ce territoire marqué, entre autre, par une importante richesse faunistique et floristique ainsi qu'une activité cynégétique fortement ancrée dans la culture locale.

La réflexion laisse entrevoir des ambitions inédites dans le cadre d'autres projets de dépoldérisation. En effet, si la conservation de certains éléments du paysage est souhaitée (digues, renclôtures, courses...), on désire maintenir l'activité qui les génère tout en considérant les mutations engendrées par le retour de la mer. Ainsi, l'exemple de l'agriculture est ouvertement abordé : comment envisager la création d'un espace de nouvelles productions ? De la même manière, la question de l'activité cynégétique est étudiée (quelles formes de maintien de la chasse dans le secteur dépoldérisé ?).

L'éventualité de la dépoldérisation repose sur une évaluation complète de l'état actuel des Bas-Champs comparée à des scénarios d'évolution (scénarios « au fil de l'eau », « laisser-faire » et de dépoldérisation maîtrisée) à 40 ans, dont il s'agit d'analyser l'impact socio-économique (analyse coût-bénéfice).

L'élaboration des scénarios de dépoldérisation s'est fondée sur une approche renouvelée de l'aménagement du littoral qui, jusqu'alors n'était que le fruit d'un choix technique. Aussi le groupement de bureaux d'études a privilégié la définition préalable de visions paysagères à long terme (futuribles paysagers) pour proposer différents périmètres de

dépoldérisation puis en déduire les choix techniques (position et dimensionnement de brèche…).

Quatre scénarios[1] de dépoldérisation ont été produits et étudiés :

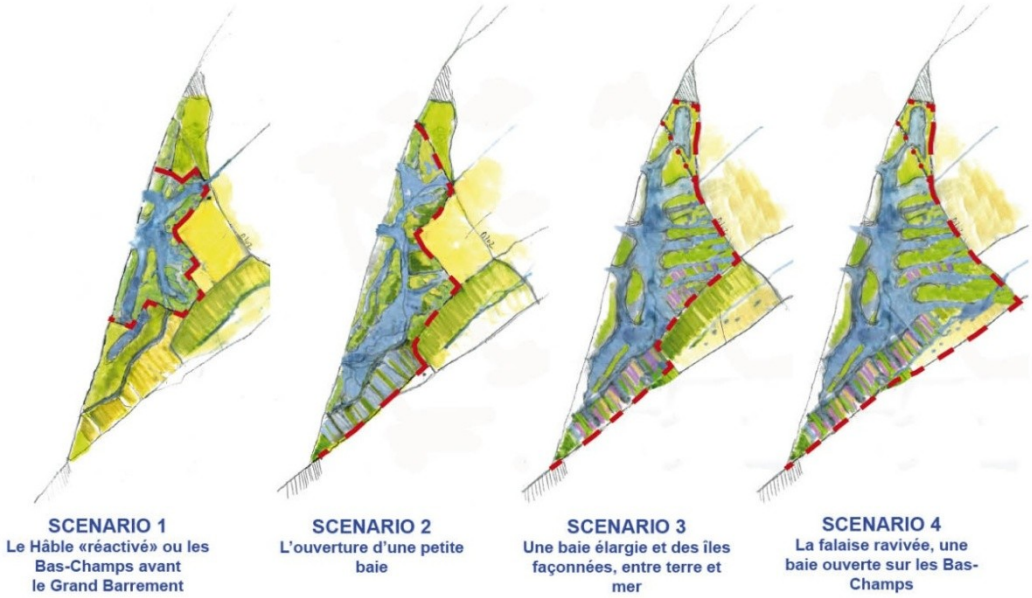


Figure 2. *Scénarios paysagers de dépoldérisation (phase 2). Source Atelier de l'Île, 2011*

- Scénario 1 : réouverture du « Grand barrement » (1752) > réactivation du Hable d'Ault (emprise maritime (et non marine) de 380 ha) ;
- Scénario 2 : ouverture d'une petite baie (brèche de 440 m, emprise de 835 ha)
- Scénario 3 : ouverture élargie aux bords de la D 102 (Cayeux / Brutelles) : brèche de 440 m, emprise de 1 045 ha
- Scénario 4 : ouverture maximale, la falaise morte faisant office d'arrière digue (brèche de 540 m, emprise de 1 130 ha).

Les modélisations numériques de chacun des scénarios montrent des hauteurs d'eau attendues comprises entre 0. 50 m et 2. 50 m selon les secteurs.

À l'issue de cette phase, le choix concerté s'est orienté sur le scénario 3, à savoir, l'ouverture d'une brèche de 440 mètres dans la digue. Cela signifie que c'est celui-ci qui sera approfondi et confronté à la solution de maintien de la stratégie actuelle (épis, rechargements…). Ce scénario permettrait l'installation d'une zone tampon de plusieurs centaines de mètres voire plusieurs kilomètres. Cette zone, correspondant au retour de marais maritimes par dépôts successifs de sédiments à chaque marée, permettrait ainsi une atténuation très importante des vagues entrant dans la brèche.

[1] Aucun des scénarios proposés ne remet en cause la construction des 24 épis destinés à renforcer la protection de la ville de Cayeux

Sur les prairies dépoldérisées, la surélévation des terrains pourrait atteindre naturellement entre 0,5 et 1,5 m selon les cotes des terrains considérés pour atteindre une cote de 5 – 5,30 m IGN (niveau des pleines mers de vive eau).

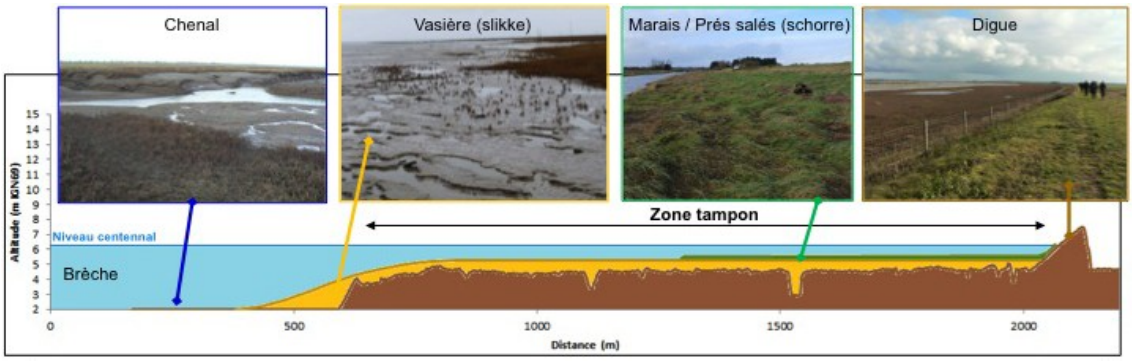


Figure 3. *Coupe de principe de la zone tampon. Source Artelia, 2013*

Les effets de l'ouverture de cette brèche sur les courants et sur le transit de galets ont été étudiés ; un entretien régulier de l'ouvrage sera nécessaire, pour un coût évalué à 280 000 € par an. En arrière, les digues et renclôtures situées aujourd'hui en seconde ligne seraient, dans un premier temps, renforcées, les marais doux du pied de falaise morte conservés.

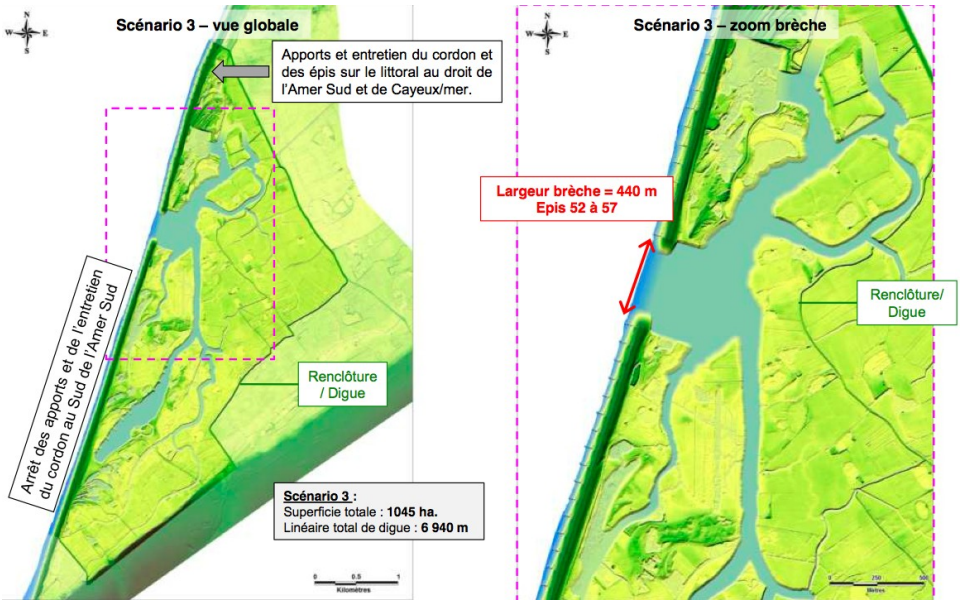


Figure 4. *Schéma d'ouverture du cordon, scénario 3. Source Artelia, 2013*

La dernière phase (en cours à ce jour) de l'étude consiste à approfondir le scénario 3 en élaborant un programme d'aménagement et les conditions de sa mise en œuvre.

En terme de paysage, ce scénario s'appuie sur la mise en place d'un gradient d'intervention entre terre et mer favorisant la mise en place de paysages anthropisés (présence humaine et activités) et d'autres laissés à leur propre évolution naturelle.

Aussi, en intégrant la variabilité des paysages naturellement soumis au régime tidal et pour accroître l'attractivité paysagère du site et rendre lisible le marnage, il a été défini des périmètres de submersion de certains secteurs :

Figure 5. *Scénario de dépoldérisation et variabilité paysagère (phase 3).*
Source Atelier de l'Île[1], 2013

En terme de programmation, le développement d'activités nouvelles a été exploré et évalué au regard des tendances actuelles et des modélisations hydrosédimentaires réalisées. Ainsi, la mytiliculture et l'ostréiculture restent peu envisageables au regard des niveaux d'eau attendus. Toutefois, l'élevage ovin et équin (Henson), la culture de salicorne et de végétaux marins (production de biomasse algale) semblent opportuns. Une analyse d'impact sur les activités existantes (surfaces et unités impliquées) ainsi qu'une évaluation de leurs conditions de maintien et d'une recherche d'adaptation possibles ont été réalisées (valorisation agritouristique des fermes alentours…).

Cette étude, dont les conclusions seront versées au Programme d'Actions de Prévention des Inondations Bresle-Somme-Authie (qui aura vocation à mettre en cohérence toutes les stratégies de gestion littorale de Picardie Maritime), est une source d'enseignement pluriel qui devra permettre d'accréditer ou pas le bien-fondé d'une dépoldérisation dans ce secteur ou bien de remettre en question ses postulats (périmètre initial, pérennité de zones à enjeux récents…).

[1] L'Atelier de l'Ile participe, au sein du groupement mené par ARTELIA, à l'étude de dépoldérisation partielle, éventuelle et maitrisée des Bas-champs de Cayeux/Mer, commencée en 2010 et dont l'achèvement est prévu fin 2013.

N'oublions pas que d'autres réflexions relatives à la réduction de la vulnérabilité des territoires liés au risque d'inondation existent aujourd'hui à travers d'autres programmes (notamment de réduction des enjeux bâtis plutôt que de l'aléa) pour mettre en œuvre la stratégie nationale de gestion du trait de côte et permettre un autre développement de ces nouveaux paysages du risque.

Figure 6. *Vue de l'état existant et vue de l'état projeté après dépoldérisation (futur paysager possible)*

Orientations stratégiques et principes d'action du Conservatoire du littoral en matière de gestion du trait de côte

CONSERVATOIRE DU LITTORAL

Les orientations stratégiques du Conservatoire en matière de gestion du trait de côte

1- **Stratégie, gouvernance, concertation**. Le Conservatoire du littoral place son action dans le cadre de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. La stratégie d'intervention à long terme de l'établissement, elle-même, intègre la problématique de l'évolution du trait de côte. Sur les sites sous sa protection, il met en œuvre une gestion souple du trait de côte, tout en intégrant l'environnement proche et tient compte des différents enjeux en arrière. Il agit en étroite relation avec les gestionnaires de ses sites et les pouvoirs publics. Les choix d'intervention et d'aménagement sont concertés au sein des comités de gestion et des conseils de rivages et pour les orientations nationales du conseil d'administration.

2- **Le Conservatoire du littoral accepte les mouvements du trait de côte affectant ses propriétés**. En effet, il considère les fluctuations de la côte comme un phénomène naturel qu'il faut laisser évoluer dans la mesure de l'acceptable. Dès lors, il n'envisage pas que soient réalisés sur son domaine (ou sur le domaine public maritime naturel qui lui serait affecté au droit de ses propriétés) des ouvrages lourds destinés à protéger ses terrains. Ce principe général doit cependant s'appliquer dans le respect de la sécurité des personnes et la prise en compte d'éventuels intérêts patrimoniaux majeurs

   - En cas de danger avéré, le Conservatoire peut autoriser la construction d'ouvrage sur son terrain dès lors qu'aucune alternative n'est possible, via une « superposition d'affectation » telle que prévue par le code général de la propriété des personnes publiques, permettant au maître d'ouvrage de la protection d'implanter celle-ci sur son domaine, dans des conditions définies au préalable.

   - Le seul cas où, exceptionnellement, le Conservatoire peut être amené à participer à des travaux de protection « en dur » de ses terrains concernent les seules zones historiquement endiguées, dont le maintien de la qualité écologique ou paysagère justifierait qu'elles le demeurent.

3- **Le Conservatoire du littoral intervient dans des zones en forte évolution pour contribuer à conforter des zones tampons** entre terre et mer où s'amortit l'énergie de la houle. Le Conservatoire du littoral considère que les milieux naturels en bord de mer participent en eux-mêmes à la protection des intérêts économiques et humains

littoraux mais aussi à la connectivité biologique terre-mer. Ce rôle est d'autant plus efficace que les sédiments sont mobiles. Dès lors,

- le Conservatoire du littoral ne conçoit pas la structure en front de mer comme une défense fixe et ultime. Au contraire, elle doit être constituée d'éléments souples, éventuellement dépassés par les vagues, et pouvant facilement laisser l'eau regagner la mer.
- Le Conservatoire préconise que la protection de référence, dimensionnée pour protéger les enjeux humains, se situe en amont de la zone tampon, entre les milieux naturels proches de la mer et les zones à protéger (zones habitées, éventuelles zones naturelles à enjeux patrimoniaux exceptionnels).
- Dans l'espace constitué entre le front de mer et la protection de référence, le Conservatoire accueille des activités qui présentent une faible vulnérabilité.
- Le Conservatoire cherche à anticiper la modification des milieux situés en zones susceptibles d'être régulièrement submergées et envisage d'accompagner cette évolution et de composer avec elle plutôt que de tenter de s'y opposer.
- Le Conservatoire réalise des travaux légers pour stabiliser les dunes vis-à-vis de l'érosion éolienne. Cependant, les systèmes dunaires restent des milieux naturels qui n'ont pas vocation à être fixés artificiellement de façon à résister à l'érosion marine, ils présentent une meilleure efficacité lorsqu'ils adaptent leur profil au gré des cycles sédimentaires, alternant des périodes d'apport et des périodes de reprise, à des échelles d'espace et de temps variables. Pour cela, la présence d'espaces suffisamment larges et libres d'enjeux en arrière du front de mer reste un enjeu essentiel.

4- L'intervention foncière et les choix d'aménagement des sites soumis aux risques d'érosion et de submersion marine reposent sur une analyse au cas par cas du bilan coûts/avantages intégrant en particulier quatre paramètres : la qualité des écosystèmes, la valeur paysagère et culturelle, la gestion des risques et les aspects financiers.

Les principes d'actions et objectifs pour la période 2013-2015

En matière d'intervention foncière

Sur la base des études multi-critères précitées, le Conservatoire admet la possibilité d'acquérir des terrains sans certitude de les maintenir strictement dans le domaine terrestre, afin de contribuer à la constitution de zones tampons et intermédiaires.

Le Conservatoire sollicitera l'affectation à son profit des terrains qui du fait de phénomènes d'érosion ou de submersion auront été classés dans le domaine public maritime naturel alors qu'ils constituaient auparavant des parcelles du domaine propre de l'établissement.

Le Conservatoire n'assure pas la maîtrise foncière d'opérations de recul stratégique. Néanmoins il peut entrer dans son patrimoine des espaces proches du rivage libérés par ce type d'opération.

En matière de gestion des sites

Le Conservatoire mènera une dizaine d'expérimentations de gestion innovantes visant à recréer des zones de dynamique littorale libre, par exemple par effacement, reconfiguration ou recul des ouvrages de protection du littoral (digues, épis, enrochements…) ou par la renaturation de petits estuaires.

Ces expérimentations, dont certaines sont déjà engagées, parfois sous l'influence des tempêtes de 1999 et 2010, seront menées dans le cadre de projets de territoire associant l'ensemble des parties prenantes et dans le cadre de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Il est essentiel, à cet égard, que les discussions préalables permettent de s'assurer une adhésion parfaite des acteurs locaux.

En matière de contribution à la réflexion, d'études et de communication

Le Conservatoire contribuera aux réflexions menées par les services de l'État, notamment dans le cadre du comité de pilotage sur la stratégie nationale de gestion du trait de côte, de l'appel à projets « relocalisation » et de la révision du décret du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques. Il participera aussi aux travaux engagés par le Commissariat général au développement durable en matière d'aménagements et de défense contre la mer.

Afin de favoriser l'acceptabilité sociale des projets d'adaptation, le Conservatoire continuera à s'associer aux efforts de pédagogie en la matière. Dans le cadre du projet européen Licco (« *Living with a changing coast* »), associant les rivages du sud de l'Angleterre et ceux de Normandie, il accompagne les populations côtières pour comprendre, se préparer et s'adapter aux effets du changement climatique, en alliant les expertises naturalistes aux expertises sociales et économiques.

Il proposera aux collectivités volontaires la déclinaison des exercices de prospective menés jusqu'à présent –en particulier résultats de l'atelier du Conservatoire de 2012- sous forme d'ateliers locaux.

Par ailleurs, dans la continuité des cycles d'études menées depuis 2004, une thèse en sciences humaines est actuellement menée sur l'approche psycho-sociale des élus du littoral, grâce au soutien d'un mécène. Ce travail accorde une large part aux questions de changements globaux auxquels sont soumis les territoires concernés et devrait s'achever en 2014.

Enfin, le Conservatoire poursuivra une démarche de publication à caractère didactique et d'information sur ces sujets. La stratégie d'intervention révisée du Conservatoire à l'horizon 2030-2050, sera l'occasion de faire un nouveau point sur ce sujet en 2015.

L'industrie du galet de silex de Cayeux sur Mer

Laetitia PAPORE

Le galet de silex de Cayeux sur Mer : une ressource unique

L'érosion des falaises normando-picardes libère des rognons de silex qui, sous l'effet des courants et de la houle, sont roulés jusqu'à la côte de la Baie de Somme.

Ces galets de silex pris entre les courants de la Manche et la force du fleuve Somme se sont déposés suivant une forme curviligne qui a petit à petit isolé la falaise de la mer (aujourd'hui appelée « falaise morte »), constituant ainsi le nouveau trait de côte, il y a environ 4500 ans.

Les qualités physico-chimiques exceptionnelles de ces galets permettent leur utilisation dans des domaines très variés : ils sont riches à plus de 98% en silice, de forme arrondie, très durs (8/10 échelle de Mohs) et présentent une résistance totale aux acides, bases et hydrocarbures. Ce gisement est unique en France voire en Europe.

L'industrie du galet : une particularité cayolaise

Cette diversité dans les possibilités d'utilisation a conduit à l'existence d'un véritable pôle industriel autour du galet à Cayeux-sur-Mer depuis le milieu du 19ème siècle.

Aujourd'hui, 4 entreprises constituent « l'industrie du Galet » :

- **La carrière GSM du Hourdel** est le fournisseur de la matière première de l'Industrie du galet. Les coproduits non utilisé par l'industrie du galet servent à l'industrie du béton
- **Silmer** : calcination du galet à 1600°C pour la fabrication de cristobalite qui est utilisée pour la céramiques, la faïence, les produits réfractaires, les bétons architectoniques et comme charge minérale pour peintures, enduits, résines
- **Delarue** : tri du galet rond utilisé comme agent broyant dans l'industrie de la céramique et des minéraux industriels
- **L'usine GSM du Hourdel** : Tamisage en granulométries fines de galets concassés pour l'aviculture, les bétons spéciaux, les filtres à eau et à hydrocarbures, les papiers abrasifs…

Les galets exploités actuellement proviennent des gisements littoraux du sud de la Baie de Somme, soit à l'intérieur des terres soit sur le domaine public maritime (zone active en accrétion).

Cette industrie représente 97 emplois directs (près de 400 induits), son chiffre d'affaire est réalisé à plus de 55% à l'exportation (Europe, Asie, États-Unis) et contribue à l'économie locale à hauteur de plus de 550.000 euros.

Un rôle indispensable dans la gestion de la digue des Bas-Champs

Cette industrie joue un rôle prépondérant dans l'entretien de la digue des Bas-Champs, constituée de 80 épis, grâce à l'apport annuel de 38.000 tonnes de galets calibrés de granulométrie supérieure à 40mm, totalement gratuites pour la collectivité : 35.000 tonnes de restitution de Silmer et Delarue et 3.000 tonnes de don de GSM. En effet, les entreprises Silmer et Delarue prélèvent 35.000 tonnes sur le domaine public maritime (DPM) dans une zone en accrétion et restituent ce même tonnage au niveau d'Ault avec des galets provenant de la carrière GSM du Hourdel. Ces galets de carrière ont les mêmes caractéristiques physico-chimiques que ceux du DPM, mais du fait de leur station prolongée dans le sol, ils sont entourés d'une gangue oxydée qui les rend impropre à une utilisation directe par Silmer. En effet, la calcination nécessite des galets fraichement sortis des eaux totalement exempts d'oxydation.

Sous l'effet des courants, les galets déposés à Ault pour l'entretien de la digue remontent vers la pointe du Hourdel, d'épis en épis, et se nettoient de cette gangue grâce aux frottements induits par les vagues : Silmer les retrouvent alors sur sa zone de prélèvement avec les bonnes caractéristiques pour son utilisation.

Ce cercle vertueux permet d'entretenir la digue des Bas-Champs en mettant à disposition d'un des industriels la qualité de galets nécessaire à son activité.

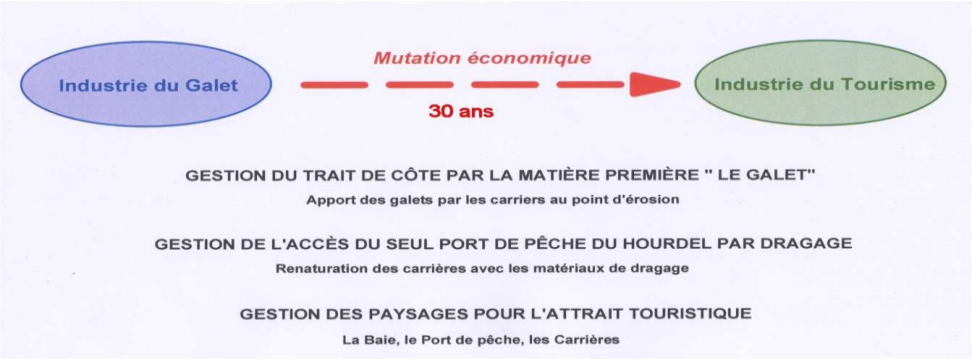
La carrière du Hourdel

La carrière GSM du Hourdel est le fournisseur de la matière première de l'industrie du galet, soit directement pour Delarue (forme galet) et l'usine GSM du Hourdel (forme graviers et sables cubiques), soit indirectement pour Silmer (restitution des galets prélevés sur le DPM).

Elle est certifiée ISO 14001 depuis 2003, niveau 4/4 de la charte environnement des industries de carrière depuis 2006 (1ère carrière en Picardie) et a obtenu la mention biodiversité de cette même charte en 2013 (1ère carrière en Picardie).

Dans le cadre du classement de site au titre des paysages mis en place en 2006, cette carrière a été reconnue, avec l'industrie du galet, comme faisant partie du patrimoine local. Le classement de site a donc prévu que cette carrière puisse continuer son activité et s'étende. Son réaménagement doit prendre en compte les orientations du classement de site et notamment intégrer une réflexion sur la constitution des paysages de demain, qui seront la nouvelle ressource économique de la zone après la disparition de l'industrie du galet.

Ainsi, les industriels ont engagé depuis de nombreuses années une réflexion commune, notamment avec le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand littoral Picard, pour assurer la mutation économique à l'horizon d'une trentaine d'années, dans un esprit de développement durable.



La gestion du trait de côte a été développée précédemment. Les questions de gestion de l'accès au port du Hourdel et de gestion de paysage méritent, en revanche, quelques explications. Afin de maintenir l'accès au port, des dragages d'entretien ainsi qu'une dépoldérisation en vue de la création d'un bassin de chasse naturel sont prévus. Ces deux actions génèrent la nécessité de gestion pérenne des sédiments extraits (à hauteur de plusieurs millions de m^3 pour ce qui concerne la dépoldérisation).

La carrière du Hourdel située à quelques centaines de mètres des zones concernées pourrait accueillir ces volumes et les utiliser dans le cadre de son réaménagement pour créer les paysages de demain, par la reconstitution d'une mosaïque de milieux : plans d'eau, pannes humides, zones hors d'eau…, cette diversité étant favorable à la biodiversité.

Interactions végétation-sédimentation : effet du chou marin sur l'ensablement du cordon de galets de la Baie de Somme

Sophie LE BOT, B. DEJEANS, E. FOREY, E. LANGLOIS,
A. MEIRLAND, G. DUPONCHELLE, S. COSTA, R. LAFITE.

Les paysages et habitats côtiers offrent différents niveaux de protection à la population et constituent un réservoir de biodiversité important. Les flèches littorales constituent des barrières naturelles qui protègent les estuaires et leurs zones basses, colmatées (*e.g.* Robin *et al.,* 2009), souvent poldérisées (*e.g.* Bas-Champs de la Baie de Somme), des risques de submersion marine (Costa et al., 2000, Orford & Anthony, 2011). La végétation associée à ces milieux peut rendre des services écosystémiques, de limitation du phénomène de submersion en particulier, en favorisant la stabilisation du substrat (augmentation de la résistance de la flèche) et en en augmentant la rugosité (atténuation de la houle ; Koch *et al*., 2009).

Les cordons de galets, exemples rares de flèches littorales (généralement sableuses), constituent des écosystèmes singuliers. Ils abritent en effet une flore et une faune peu habituelles, constituant des habitats uniques, qui connaissent des processus de colonisation et de succession végétale qui s'y exercent (Fuller & Randall, 1988). Des politiques sont par conséquent mises en place afin de les protéger, et des études cherchent à comprendre leur dynamique (le sillon de Talbert en Bretagne, Stephan *et al.*, 2012 ; le cordon de Nova Scotia au Canada, Orford & Carter, 1995). Le cordon de galets du Hourdel barre le Sud de la Baie de Somme et protège la zone des Bas-Champs, colmatée et poldérisée. Ce cordon s'étend sur près de 15 kilomètres et atteint une altitude maximale de +8 à +10 mètres NGF-IGN69, qui le rend vulnérable à la submersion en contexte macrotidal associé à un régime important de houles. Le Crambe maritime est une espèce pionnière présente et protégée sur le cordon. Plusieurs études ont permis de caractériser et quantifier la dynamique séculaire à décennale du cordon de galets du Hourdel (Briquet, 1930 ; Dallery, 1955 ; Costa, 1997 ; Dolique, 1998 ; Costa *et al.,* 2000 ; Bastide, 2011). Cependant, la dynamique rapide du cordon n'est pas encore bien connue, ni non plus les interactions Crambe-sédimentation.

Une étude, financée en 2012-2013 dans le cadre du ROLNP (Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard) et de la Fédération de Recherche haut-normande (SFR SCALE du GRR SER), a permis de mieux comprendre la dynamique morpho-sédimentaire du cordon sous l'influence des marées (mortes-eaux/vives-eaux) et des vents, et d'évaluer les interactions Crambe-sédimentation.

Cordon de galets à *Crambe maritima*.
Source : Le Bot S., Dejeans B., Forey E., Langlois E., Meirland A., Lafite R., Costa S. (2013). Interactions sédimentation-végétation. Exemple du Crambe sur le cordon de galets du Hourdel. Rapport d'étude, Appel à Projets 2012 du ROLNP. 58 pp.

Au cours des vives-eaux, les modifications observées sur la flèche de galets concernent essentiellement le revers externe du cordon qui fait face à la mer. Lors des épisodes de vent, les sédiments transportés correspondent à des sables fins bien triés, essentiellement sur les revers externes et au sommet des cordons, et sur les cordons les plus proches de la mer (plus proches de la source en sables, à savoir l'estran).

Le Crambe apparaît sur des cordons formés depuis quelques années, au-dessus du niveau de plus haute mer astronomique. Sur les pas de temps courts, on note que les Crambes facilitent le piégeage de sable apporté par les vents et on peut supposer qu'ils facilitent le maintien de sable sur les cordons et leur incorporation progressive au sein du cordon. À terme, ils participent à l'ensablement du cordon et peuvent faciliter l'apparition d'autres espèces, tout en diminuant leur propre potentiel de développement. Par son rôle d'espèce « ingénieur », le Crambe pourrait constituer un bon indicateur de consolidation du cordon.

http://www.rolnp.fr/rolnp/index.php/outils-d-observation/doc_view/205-rapport-cordon-de-galets-s-le-bot

Le laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C), labellisé par le CNRS (UMR CNRS 6143), développe une recherche qui permet d'identifier et d'analyser les processus qui régissent la dynamique des formes à l'interface continent-océan. Cette recherche se concentre sur la dynamique des surfaces continentales et la dynamique des systèmes côtiers, correspondant aux deux équipes du laboratoire.

Le laboratoire M2C comprend 62 membres permanents (35 chercheurs et enseignants-chercheurs, 27 techniciens ou ingénieurs), 8 chercheurs contractuels et 23 doctorants. Le laboratoire M2C est situé sur deux sites : à l'Université de Caen-Basse-Normandie et à l'Université de Rouen.

L'approche est pluridisciplinaire et associe les géosciences de surface, la mécanique, l'écologie et la microbiologie environnementale. Elle s'appuie sur la mesure in situ de haute fréquence, l'étude expérimentale et la modélisation numérique des processus hydro-sédimentaires et de leur enregistrement.

En particulier, l'étude de la dynamique des systèmes géomorphologiques côtiers (trait de côte, estuaires, plate-forme marine) et de la structure et du fonctionnement de leurs écosystèmes est une des spécificités du laboratoire, ainsi que leurs conséquences sur les bilans sédimentaires et les habitats benthiques. L'objectif est ici d'étudier, à différentes échelles de temps et d'espace, le couplage entre l'hydrodynamique, les flux sédimentaires et le macrobenthos, associé à la construction des prismes littoraux et à l'évolution du trait de côte.

La Manche et son contexte mégatidal constituent un site d'étude phare de l'UMR M2C sur lequel elle a acquis une expertise importante et reconnue. En particulier, la Baie de Seine et la Baie de Somme constituent des systèmes estuariens largement étudiés au sein du laboratoire.

Le laboratoire M2C est soutenu par des instances nationales (CNRS) et des autorités locales (Conseils Généraux et Conseil Régional). M2C travaille actuellement sur des programmes internationaux, nationaux et interrégionaux et suit plusieurs systèmes d'observation (SOERE/SO). En particulier, le laboratoire M2C porte le GIS CLAREC et le SO-DYC (Service d'Observation « Dynamique du Trait de Côte » de l'INSU du CNRS), dont un des sites ateliers est la Baie de Somme, qui fait l'objet de mesures LIDAR annuelles.

http://www.recherche-technologie-hn.com/fr/fiche.php?id=35774

COMMENT MAINTENIR LE CARACTÈRE MARITIME DE L'ESTUAIRE

Arrêts 6 à 8

Dépoldérisation expérimentale sur le site de la ferme « La Caroline »

Vincent BAWEDIN et Roland CARON

➢ Une opération aux objectifs hydraulique mais aussi paysager :

En 1997, le Conseil général s'est prononcé sur un programme d'aménagement de l'ensemble de la Baie de Somme qui vise à limiter les effets de l'ensablement sur les chenaux d'accès aux 3 ports de la Baie (Le Hourdel, Saint Valery sur Somme et le Crotoy).

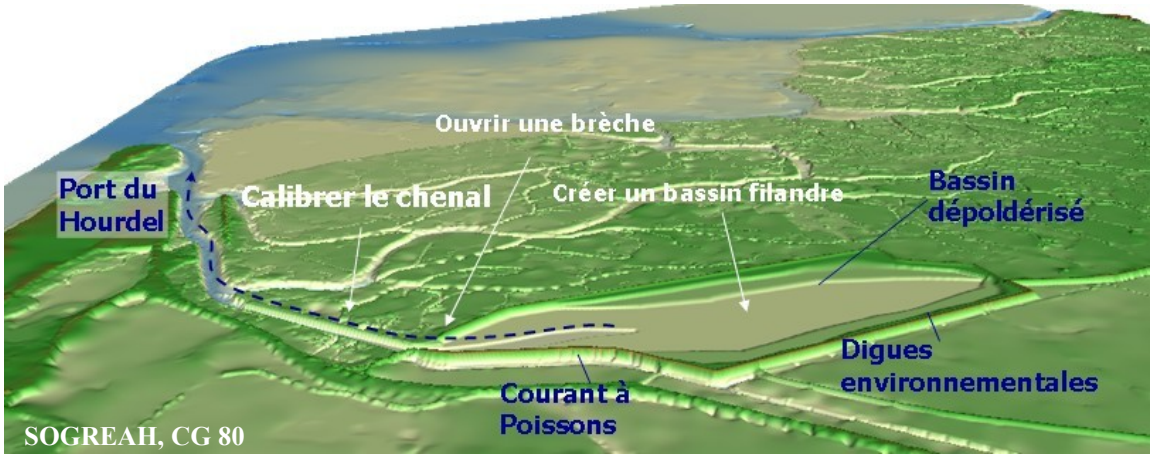
Pour le site du Hourdel, l'idée était alors de créer un bassin des chasses sur le modèle de celui du Crotoy. Puis, pour des raisons économiques mais aussi liées à la qualité paysagère et patrimoniale du site, la perspective d'une dépoldérisation a été envisagée dès 2003. Il s'agit de prendre en compte, au-delà de l'objectif principal, les impacts paysagers, le développement de nouvelles activités humaines et le respect du patrimoine existant.

Après analyse des différents scenarii, cette étude de programmation a donc abouti à un programme d'aménagement composé de 3 éléments :

⇨ la réouverture à la mer du polder de La Caroline sur une superficie de 27 ha par une brèche large d'une trentaine de mètres, conçue pour créer un courant de vidange lors du reflux. Afin d'amplifier les capacités d'accueil de l'élément marin, le polder sera creusé et les arrière-digues surélevées.

⇨ le recalibrage du chenal d'accès grâce à des opérations de dragage pour restaurer une continuité hydraulique

⇨ la valorisation, à proximité du site, des sédiments issus des dragages de ce qui s'apparentera alors à un « bassin des chasses naturel », en priorité pour le comblement partiel (à hauteur de 200 000 m^3) de la fosse voisine d'extraction des galets appelée « les Granets » des carrières GSM.



A ces 3 éléments est venu s'ajouter lors des différentes réunions de concertation, la nécessité de conserver l'accès à la totalité de la digue (usage piétonnier des promeneurs, chasseurs, cyclistes…) en envisageant la mise en place d'une passerelle « légère » sur la brèche.
Le caractère unique de cette opération tient d'une part dans le fait de restituer à la mer une surface importante de polder de manière volontaire pour une collectivité territoriale et non pas suite à des événements climatiques particuliers et d'autre part du fait du contexte réglementaire si particulier (développé ci-dessous) dans laquelle elle se trouve.

➢ Des acquisitions foncières rendues difficiles du fait d'un contexte particulier

Les pouvoirs publics ont initialement souhaité des acquisitions foncières (32 ha) à l'amiable. Le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres a approché certains des propriétaires sans réel aboutissement du fait de conditions financières souhaitées par les propriétaires de la ferme «La Caroline » et des parcelles attenantes. Une convention va être passée avec la SAFER pour l'acquisition de parcelles qui permettra de procéder à des échanges avec les autres propriétaires. Elle peut actuellement proposer près de 5 ha au Département.

Notons que certaines parcelles à acquérir se prolongent de l'autre côté de la digue existante, soit théoriquement sur le domaine public maritime, propriété de l'État, mais, un certain « particularisme local » fait qu'elles sont aujourd'hui encore propriétés privées… . L'État a cependant entrepris une procédure de régularisation des limites du DPM, ce qui complique les acquisitions à l'amiable.

La situation a rendu inéluctable la solution de l'expropriation qui sera assumée par le Département, maître d'ouvrage du projet.

➢ Une opération apparentée à un « cas d'école » juridique du fait de la multiplicité des procédures réglementaires (classiques et spéciales) à faire aboutir :

Afin de mener à bien l'opération, il faut mettre en œuvre des procédures classiques mais aussi spéciales d'autorisation. On peut citer celles de la Déclaration d'Utilité Publique, de l'autorisation R 214 du code de l'environnement « loi sur l'eau » et de la mise en compatibilité des documents d'urbanisme du secteur. Il est nécessaire d'obtenir un permis d'aménager à déposer sur les communes de Cayeux et Lanchères (valant permis de démolition pour les installations existantes), une autorisation spéciale du ministre chargé des sites après avis de la Commission départementale (site classé) et un arrêté préfectoral de dérogation pour destruction et altération des espèces protégées sans oublier le classement de digue créée par arrêté préfectoral ou la destruction du blockhaus attenant à la Ferme.

Ce projet est également soumis à arrêté préfectoral issu de la réglementation ICPE (Installation classée pour la protection de l'environnement) pour déposer les sédiments dans le site des Granets.

Il convient aussi de rappeler la Loi Littoral et ses prescriptions d'inconstructibilté dans la bande des 100 mètres. La solution envisagée serait de placer les équipements réalisés en domaine public portuaire, ce qui permettrait de s'affranchir de l'attente de la modification de la loi Littoral qui ne permet pas, actuellement, les opérations de dépoldérisation. Des groupes de réflexion (juristes, services de l'État, universitaires…) travaillent actuellement sur l'opportunité de modifier la Loi littoral.

Pour permettre un travail en amont, les services du département participent régulièrement à une « cellule spéciale » créée par la Sous-préfecture d'Abbeville pour examiner les difficultés juridiques avec l'ensemble des services de l'État.

➢ Des études techniques complexes au stade de l'avant-projet qui permettront de faire certains choix (économiques) :

Une équipe pluridisciplinaire d'ARTELIA (anciennement Sogreah), travaille en tant que maître d'œuvre sur l'opération. Les études préliminaires sont à présent disponibles. Elles prennent en compte l'ensemble des investigations techniques nécessaires, à noter l'utilisation du modèle hydraulique de la Baie de Somme pour vérifier les enjeux hydrauliques.

Les missions d'avant-projet et complémentaires (montages des dossiers réglementaires) sont en cours. Elles révèlent des difficultés réglementaires à lever (cf. ci-dessus) et des positions à prendre notamment sur la possibilité de l'utilisation du site des Granets. En effet, pour ce dernier, les différents scenarii d'aménagement influent sur le coût de l'opération. De plus, le remblaiement de ce site par des matériaux « chlorés » est limité par un seuil et de ce fait conditionne l'obtention de l'autorisation des services de l'État. La faisabilité du projet passe par le changement de statut du site exploité par la société GSM (sortie du statut ICPE).

➢ Un avancement lié à l'aboutissement des procédures réglementaires et des questions en suspend

La réalisation des études réglementaires, notamment la constitution des différents dossiers, est prévue pour la fin de l'année 2013. En émettant l'hypothèse d'avoir des dossiers d'instruction recevables par les services de l'État en février 2014, le délai d'instruction pour l'ensemble des procédures étant de 15 mois au mieux, le démarrage des travaux pourrait alors intervenir au début de 2e semestre 2015.

Les questions :

- L'acceptabilité par les services de l'État de la qualification de cet équipement en domaine public portuaire.
- Le coût d'objectif de l'opération à ajuster selon les options prises (en particulier sur le site des Granets).
- L'incertitude sur l'autorisation de combler le site des Granets
- La construction d'une passerelle dans un site classé.

➢ Coût de l'opération

À l'issue de la concertation réalisée en 2008, sur la base des estimations du bureau d'études faites lors des études de faisabilité et en intégrant les acquisitions foncières, le montant de l'opération avait été estimé à 7M€.

La renclôture de la CAROLINE

Gérard MONTASSINE

Ce territoire au Sud de l'estuaire est propice aux dépôts sédimentaires, notamment ceux arrachés aux falaises normandes. La poldérisation s'est articulée sur une élévation médiane permettant l'accès principal à Cayeux-sur-Mer. La route actuelle de Sallenelle passant par Wathiéhurt D 177 en définit sa position.

Deux siècles de conquête des espaces marins ont suffi à perturber durablement les fonctionnalités estuariennes. L'accès actuel au Hourdel se fait depuis Saint Valery sur le tracé d'anciennes digues de renclôtures, initialement on y accédait par un chemin littoral sur des levées de galets naturelles.

De 1699 à 1710 est élevée la digue du Terratu (en picard ici on sous-entend : tiendras-tu), la ferme du même nom a laissé sa place à l'actuelle Maison de l'oiseau et de la baie. La digue route qui mène au Hourdel et La Mollière est réalisée en1780 et passait sur les portes à flot des canaux de Cayeux et Lanchéres qui venait de se terminer en 1773. La fermeture de la communication du Hable d'Ault avec la mer en 1750 a entrainé ces travaux de drainage après une période de forte pluviométrie les bas-champs conquis étaient inondés….par l'eau de pluie.

Les enclos Gatte et de La Gaité se terminent vers 1830 et correspondent à la limite actuelle de la mer. Le long de ces digues en baie il existe des propriétés foncières sur les espaces mouillés aux grandes marées. Là où on imagine le domaine public maritime, ici des particularités sont maintenues, mais sont en passe d'être régularisées.

Ces derniers travaux permettent le projet de la Caroline qui se terminera en 1869 avec le déplacement des portes à flot dans le nouvel obstacle créé. La ferme construite cessera son activité vers 1990. On peut mesurer l'emprise précoce avec une différence de hauteur de plus de trois mètres depuis l'accumulation des sédiments côté mer avec le niveau des sols conquis pour une période très courte.

Lors de l'étude Baie de Somme de 1995 réalisée sur modèle physique par la SOGREAH la partie au sud du canal actuel est destinée à un projet de bassin de chasse avec des améliorations de l'accès au port du Hourdel très intéressantes pour l'activité de la pêche. Les sédiments à exporter sont évalués en volume et sont pour certains un obstacle au projet. Les services de l'État demandent des contreparties environnementales si le projet est réalisé (site classé….). La DIREN envisage plutôt une dépoldérisation partielle de la renclôture de la Gaité pour que le projet puisse aboutir. Malgré mon insistance pour une

gestion intelligente de cet ouvrage de chasse, par exemple en évitant le remplissage lors des périodes de forte agitation en baie qui augmentent les charges sédimentaires, le projet de bassin est mis en veille.

Après cinq ans de tergiversations, survient l'épisode des inondations fluviales de la basse vallée de la Somme. Il faut réfléchir à des travaux ayant pour objet d'améliorer l'évacuation plus rapide des eaux du fleuve. Cette crue centennale nous prive de la priorité initiale du port du Hourdel et les dispositions élaborées deviennent caduques.

Le projet revient sous la forme d'une simple dépoldérisation, sur l'emprise prévue du bassin sans l'intégration du canal puisque l'on maintient son isolement en élevant une digue. La brèche étudiée doit provoquer un effet Venturi dans un premier temps et l'effacement des vestiges de l'exploitation rendra plus agréable la vue d'ensemble.

Le port de pêche et son devenir pour l'activité qu'il représente avec cette image des débarquements de crevettes grises ainsi que les bateaux à l'appontement entre les marées, tout cela maintient la vie locale et participe à l'aménagement du territoire. Il se peut que le résultat espéré ne soit pas au rendez-vous, auquel cas il faudra une vraie réactivité pour modifier le projet ou amplifier son emprise. J'ai des craintes sur des paramètres qui continuent d'évoluer, comme le comblement des filandres de la baie diminuant d'autant les masses d'eau oscillantes. Le Hable d'Ault dépoldérisé nous priverait aussi d'une partie de ses eaux de pluie. Au final si on fait fi des activités actuelles qui provoquent des actions sur le milieu, à terme la pointe de galets qui s'allonge freinera les écoulements, les dépôts sédimentaires s'accumuleront entre le poulier et l'écluse des bas-champs, et le risque d'inondation vécu en 1770 réapparaitra pour l'agriculture et l'agglomération de Cayeux.

La proximité des lieux de pêche depuis ce port constitue un vrai intérêt pour l'activité.

Voir aussi Web TV Picardie, sur le site initié par le Conseil régional de Picardie « Mémoires vivantes de Picardie » : les Montassine - Pêcheurs en baie de Somme http://webtv.picardie.fr/video1822

L'expérimentation des chasses hydrauliques à Saint-Valery-sur-Somme

Roland CARON

Le Conseil général, propriétaire et gestionnaire du Canal de la Somme et des ports de pêche du département, est chargé de l'entretien de ces derniers et doit veiller à en maintenir l'accessibilité pérenne depuis la mer.

Jusqu'à présent, il devait faire procéder à des curages mécaniques et à des dragages d'entretien réguliers qui présentent un certain nombre d'inconvénients :

- des interventions coûteuses et longues à mettre en en œuvre du fait des autorisations administratives à obtenir ;
- la problématique du stockage et de la gestion des sédiments extraits.

Depuis 1990, une réflexion sur la possibilité de mettre en œuvre un autre procédé de curage du chenal et des ports de Saint-Valery a été lancée. C'est le principe de l'effet de chasses qui a été choisi. Il s'agit de faire monter de manière maîtrisée le niveau de l'eau à marée haute dans le canal maritime entre Abbeville et Saint-Valery-sur-Somme puis de procéder à des lâchers d'eau (chasses hydrauliques) destinées à nettoyer le chenal et les ports de Saint-Valery-sur-Somme des sédiments qui s 'y accumulent. Cette phase d'expérimentation d'une technique, déjà utilisée ailleurs, a été l'objet d'un long travail de préparation technique et d'études environnementales, et de concertation avec les riverains et usagers de la Somme canalisée (plaisanciers, pêcheurs…).

Des résultats de ces expérimentations découleront – ou non – la mise en place régulière d'un protocole permettant que l'accès aux ports et au chenal de Saint-Valery soit préservé grâce à un procédé « naturel »

Les chasses hydrauliques, une technique déjà utilisée dans la Somme et dans la Baie du Mont Saint-Michel

Si la technique va être expérimentée pour la première fois sur le bief situé entre Abbeville et Saint-Valery, elle est déjà utilisée au Crotoy, où un bassin de chasse a été construit en 1861 pour nettoyer après chaque marée, une partie de la baie (voir article dans le présent Livret guide). Il s'agit dans ce cas-là de piéger les eaux de la marée montante derrière une digue et des écluses et de les relâcher ensuite à marée basse.

Dans le cas présent du bief d'Abbeville/Saint-Valery, il s'agit de faire monter naturellement le niveau du canal (en laissant les écluses fermées), de créer ainsi une retenue d'eau importante, puis de lâcher celle-ci par séquences, à marée basse en créant des courants suffisamment forts pour décoller les sédiments se déposant dans le chenal.

Cette technique est déjà utilisée dans la Baie du Mont Saint-Michel, où les problématiques de dépôts de sédiments sont identiques.

©CG 80

Le « Projet Baie de Somme » : un long processus administratif, technique et de concertation

Le projet «Baie de Somme» sous maîtrise d'ouvrage du Département de la Somme, est le résultat d'un long processus dont les premières réflexions ont démarré en 1990. Ce projet prévoit d'améliorer entre autres l'accessibilité aux ports de Saint-Valery, par effet de chasses et d'auto curage des chenaux. Après les inondations de la Somme en 2001, les barrages supérieur et inférieur de Saint-Valery-sur-Somme ont été reconfigurés et la conception de la vantellerie[1] a intégré la faisabilité des chasses.

En 2006, le Département de la Somme a confié au bureau d'études ARTELIA (anciennement SOGREAH) la réalisation de l'étude hydraulique. Cette étude a pour objectif de déterminer le protocole des actions de chasses pour plusieurs conditions de débit de la Somme et plusieurs conditions de marées. Un comité de pilotage a été créé. Il intégrait les partenaires institutionnels comme les services de l'État et les élus concernés.

Il a proposé la mise en place d'un comité de suivi particulier intégrant les organismes concernés comme la Fédération départementale de Pêche, l'association des «Pêcheurs à la ligne du Ponthieu», l'Association de Vigilance sur les Inondations d'Abbeville (AVIA), le Sport Nautique Valéricain, gestionnaire du port de plaisance et propriété de la commune, ainsi que les élus locaux.

[1] Ensemble des vannes ou vantelles destinées à faire entrer, retenir, ou libérer l'eau, dans les sas des écluses

Une expérimentation en 4 étapes bien distinctes avant une adoption possible du principe des chasses

Étape préliminaire - État 0 (de mars à septembre 2012)

En amont de toute expérimentation, le Conseil général a fait procéder à d'importantes études d'impact tant au niveau environnemental (faune et flore) que technique (effets exercés sur les berges, risques d'inondation…). Les conclusions de ces études permettent d'évaluer l'impact des opérations menées dans les deux étapes suivantes.

Étape 1 – Tests de stockage et mise en vitesse

Réalisée en novembre 2012, il s'agit d'effectuer un suivi durant les tests (état des berges, turbidité des eaux, comportement de certaines espèces animales…). La mise en charge progressive du Canal maritime jusqu'à une cote maximale programmée de 4,60 m a permis de rassurer les habitants d'Abbeville sur le risque d'inondation et vérifier la tenue des berges. De même, pendant la chasse, une montée en vitesse du courant jusqu'à 1 m/s à la sortie du port a permis de vérifier les effets sur les bateaux de plaisance et sur la faune dulçaquicole qui ne s'est trouvée déplacée qu'en très petit nombre dans la Baie.

Étape 2 – Réalisation des chasses

Réalisée entre mars et avril 2013, cette étape a consisté à réaliser 4 chasses consécutives sur 4 types de marée (morte eau, revif, vive eau, déchet) pour mesurer leur impact sur les fonds du chenal. Comme dans l'étape précédente, les impacts sur l'environnement ont été vérifiés. Certaines conditions de marées ont permis de tester la remontée d'eau de mer dans le Canal maritime pour vérifier la possibilité des poissons amphalins et d'ajuster le mode de gestion des ouvrages dans ce sens.

Les conclusions de cette étape ont confirmé les conclusions de l'étape 1 qui s'était déroulée à une période différente de l'année tout en confirmant l'impact positif attendu des chasses. Cela a permis de déterminer les périodes les plus propices.

Étape 3 - État final

Cette période qui est en cours cet automne 2013 a pour objectif proposer un protocole de chasses à partir de l'analyse de l'étape précédente et de définir les procédures pour la réalisation de chasses régulières. Ces processus seront automatisés tout en laissant à l'opérateur la maîtrise de l'outil.

En effet, les chasses ne peuvent être mises en œuvre sans qu'ait été vérifié un certain nombre de paramètres comme par exemple les conditions météorologiques.

Avec la concertation permanente organisée pendant ces quatre étapes, organismes et associations représentés au comité de pilotage et information du public par la presse et lors de réunions publiques, l'expérimentation a pu se dérouler sereinement. De même, le principe des chasses en utilisant le Canal Maritime comme bassin a pu être accepté par tous les acteurs concernés par cette section du fleuve Somme.

Le bassin des chasses du Crotoy

Roland CARON

La Baie de Somme, connue pour ses accumulations sédimentaires importantes, compte trois ports abrités dont celui du Crotoy. Au XVII^{éme} siècle, le Crotoy était un des ports de pêche les plus importants de la Manche. L'activité, pourtant en retrait aujourd'hui, donne toujours à la commune une atmosphère maritime. Les navires de pêche ne peuvent cependant plus se rendre dans le port à cause d'un exhaussement des fonds ; et ce malgré la création du bassin des chasses.

Le bassin des chasses

Construit en 1861, d'une longueur de 1 200 mètres sur 600 mètres de large, il permet l'évacuation des sédiments par autocurage, sous l'effet d'une chasse (d'eau) créée par l'ouverture des barrages. Le volume d'eau retenu dans cette enceinte de 45 hectares a permis de maintenir l'activité halieutique du port du Crotoy pendant le 20ème siècle.

Bassin des chasses et casiers de stockage
Vue aérienne

Mais l'importante sédimentation de la baie de Somme s'est également produite dans le bassin des chasses du fait du charriage des sédiments lors du remplissage du bassin. Pour résoudre cet atterrissement, il a fallu draguer le bassin. Pour recevoir les déblais de dragage, il a également fallu construire des casiers à proximité du site.

Les casiers de stockage

Six casiers ont donc été construits en 1993, trois pour servir de stockage aux sédiments dragués dans le bassin et trois pour permettre la décantation des particules fines contenues dans l'eau s'évacuant des casiers. Les casiers 4, 5 et 6 ont été construits pour la campagne de dragage 1998/1999.

Les principales campagnes de dragage ont eu lieu en 1993/1994 et 1998/1999, avec, pour chacune d'elle, une mise en dépôt dans les casiers variant de 390 000 m^3 à 395 000 m^3. Dans les périodes intermédiaires, c'est plus de 110 000 m^3 cumulés qui ont été ajoutés dans les casiers.

La gestion des vannes

La chasse de Baie est mise en œuvre avec la gestion de deux vannes dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ✓ Largeur d'une passe : 6.00 m,
- ✓ Hauteur totale d'une vanne (bouchure) : 6.04 m,
- ✓ Niveau Pleine Mer maximum : 10.70 m C.M. (Côte marine et non pas côte NGF)
- ✓ Niveau de Basse Mer maximum : environ 8.80 m CM
- ✓ Niveau de Basse Mer minimum à coeff. ≈60 : entre 6.00 et 6.30 m C.M.

La différence de niveau maxi en condition normale de service est de l'ordre de 4 m. En conditions maximales exceptionnelles, les niveaux sont les suivants :

Niveau maxi possible dans le bassin (niveau haut des vannes) : 11.34 m C.M.
Niveau mini côté mer : 6.00 C.M.

Soit une différence de niveau exceptionnelle de 5.34 m

Un deuxième ouvrage de chasse a été construit au fond du port de plaisance pour permettre l'autocurage du port de plaisance.

En 1993, les vannes de la chasse de Baie ont été rénovées avec la mise en place pour chacune de 2 éléments :

- ✓ un élément bas Hauteur : 4.24 m, Largeur : 5.92 m, Poids : 7.50 t,

qui est descendu à la fin de la marée basse pour limiter l'introduction de sédiments dans le bassin pendant le début du flot,

- ✓ et un élément haut Hauteur : 4.24 m, Largeur : 5.92 m, Poids : 7.50 t,

qui est descendu 30 mn après la pleine mer.

L'ouverture pour effectuer la chasse en Baie est déclenchée 5h00 après la Pleine Mer prédite. La chasse en Baie dure environ 1h30 à 2h30 selon le remplissage du Bassin.

La vanne de chasse du Port est ouverte avant le début de la chasse en Baie de façon à éviter les retours d'eau chargée vers le port lors de la chasse en Baie. Il n'y a pas de liaison en ces deux ouvrages, le moment de leur ouverture respective est lié aux horaires de marées prédites. Si la marée est inférieure à 8.80 m CM, la chasse en Baie n'est pas déclenchée, mais la chasse dans le port est réalisée dans tous les cas.

Des travaux de gros entretien des vannes ont été réalisés en 2010.

Le devenir des sédiments

Depuis plusieurs années, le Département réfléchit à la possibilité de curer le bassin des chasses où se trouvent plus de 900 000m^3 de sédiments après la vidange des casiers pleins et qui contenant le même volume.

Des analyses ont montré que ces sédiments n'étaient pas pollués et que le taux de salinité était faible. Aussi, le Département souhaite vivement qu'ils soient valorisés.

En 2007, l'idée de mettre en place un partenariat public privé a dû être repoussée. En effet, la MaPPP (Mission d'appui Partenariat Public Privé) a considéré qu'il s'agissait de

travaux de gros entretien et non d'investissement. En conséquence, la formule du PPP ne pouvait pas s'appliquer.

La valorisation dans la filière agricole a été explorée, notamment avec la fermeture de la sucrerie d'Abbeville dont certains sous-produits servaient d'amendement calcique pour les agriculteurs de la région. Les sédiments du bassin des chasses ont une qualité moindre, mais peuvent avoir un avenir dans le marché local. Les contraintes sont les suivantes :

- ✓ nécessité de plan d'épandage soumis à enquête publique
- ✓ marché potentiel à 5 ans ~47 000 m3/an
- ✓ coût de revient: ~19 €/ T de sédiments à la charge du Conseil général

Le remblaiement de carrière est une autre piste. Pour celles qui se trouvent à proximité, ce ne peut être qu'une solution d'avenir, car elles sont encore en activité. La véritable piste actuellement possible se trouve dans la carrière des Granets (Le Hourdel) qui ne pourrait accepter que 300 000 m^3 et les 20 km de transports pèsent lourdement dans le budget.

L'exemple de valorisation mis en œuvre dans le projet de la Baie du Mont Saint Michel qui consiste à recharger des parcelles va être étudié en recherchant des parcelles à proximité pour alléger le coût du transport.

Les exemples d'utilisation de sédiments dans les couches de fondations de chaussées mis en œuvre dans le Port autonome de Dunkerque ou dans le Calvados ont également été examinés. Leur mise en œuvre nécessite des études préalables pour avoir les autorisations nécessaires et des chantiers importants à proximité pour limiter les coûts de transports.

D'autres pistes sont à étudier, comme :

- ✓ Création de butte paysagère auprès des communes
- ✓ Comblement d'anciennes carrières et de trous d'origine diverse

Compte-tenu des contraintes réglementaires qui entraînent des procédures lourdes et des coûts induits par les distances de transports et éventuellement de transports, la solution sera peut-être dans la mise en œuvre de ces dernières pistes au niveau local.

L'extraction de granulats en vue de désensabler la baie de Somme : une hypothèse étudiée

Le Conseil général de la Somme a mis en place, début 2012, une Commission de réflexion sur l'éventualité et la faisabilité d'extraction massive de granulats à l'ouvert de la Baie de Somme en vue de son désensablement.

Les questions pressantes concernant l'ensablement de la Baie l'ont en effet conduit à constituer cette instance qui a été souhaitée la plus transversale et partenariale possible. Celle-ci s'est réunie à deux reprises en séance publique, les 20 janvier et 26 septembre 2012.

Entre ces deux dates, les quatre groupes de travail (sous-commissions) qui la composent (aspects économiques, sédimentaires, environnementaux - socio-économiques et juridiques) ont formulé leurs avis.

Vous trouverez ici les recueils exhaustifs des réflexions et échanges qui se sont tenus lors de ces deux réunions à travers les Verbatim I (réunion du 20 janvier) et Verbatim 2 (réunion du 26 septembre), ainsi que les notes de synthèse des sous-commissions 1, 3 et 4.

Aujourd'hui, comme annoncé dès l'installation de cet outil de travail et d'échange, la poursuite de cette réflexion revient au Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale, officiellement créé par décret du 11 décembre 2012.

- Verbatim 1 (compte-rendu exhaustif des échanges)
- Verbatim 2 (compte-rendu exhaustif des échanges)
- Note de synthèse sous-commission 1 (coordonnée par le BRGM Picardie)
- Note de synthèse sous-commission 3 (coordonnée par le GEMEL Picardie)
- Note de synthèse sous-commission 4 (coordonnée par O. Lozachmeur, Docteur en droit, expert des questions littorales)

* http://www.somme.fr/transverse/nos-publications/publications/baie-de-somme--lhypothese-de-lextraction-pour-desensabler-etudiee.html

Transferts sédimentaires large-littoral en domaine macrotidal (Manche Est). Cas du comblement de la Baie de Somme.

Charlotte MICHEL, Sophie LE BOT, Robert LAFITE et Stéphane COSTA

Comme de nombreux estuaires en Manche Orientale, la baie de Somme est en cours de comblement (naturel et anthropique), principalement par des sables marins. Les échanges sédimentaires entre le large et la baie sont mal connus et peu quantifiés, alors qu'ils sont déterminants pour la compréhension de l'évolution morpho-sédimentaire de la baie en vue de pouvoir prédire son évolution future.

Les transferts sédimentaires entre le prisme picard sablo-graveleux subtidal, modelé de grands bancs sableux, et la baie de Somme sont étudiés dans le cadre d'une thèse de doctorat financée par la DGA et la Région Haute Normandie, qui vise à définir et quantifier : (i) les stocks sédimentaires disponibles et mobilisables, (ii) les voies et modalités de transfert du sédiment, (iii) les flux, les processus sédimentaires et les agents forçants impliqués. Une attention plus particulière est apportée à l'évolution des petites dunes qui couvrent les petits fonds marins et les zones intertidales.

L'approche est celle de la mesure *in situ* menée à l'échelle de la Baie de Somme et sur des sites-ateliers. Différents outils permettent d'investiguer les domaines sub- et intertidaux **de la Baie de Somme** et de caractériser la morphologie, les sédiments et les flux sédimentaires : LiDAR topographique (données financées par la Région Picardie-FEDER et l'INSU-CNRS, acquises par l'équipe opérationnelle CLAREC), scanner laser terrestre, bathymétrie et imagerie acoustique, sismique à Très Haute Résolution, prélèvements, courantométrie, altimétrie.

Des résultats ont été obtenus sur : (i) l'évolution sédimentaire de la baie au cours des 30 dernières années (réactualisation de la couverture sédimentaire), (ii) l'évolution morphologique de la baie au cours des 2 dernières années, et (iii) les quantités de sédiment transportées lors des cycles de marée semi-diurnes.

Morphodynamique et enjeux d'aménagement des franges littorales d'un estuaire macrotidal tempéré : la baie de Somme, Picardie, France[1].

Julia BASTIDE

La baie de Somme est l'archétype d'un estuaire macrotidal tempéré fortement anthropisé et présentant des enjeux divers et parfois conflictuels en termes d'aménagements et d'écologie. Caractérisé par un marnage mégatidal à l'embouchure, l'estuaire est, par excellence, un attracteur de sédiments avec un delta de comblement important alimenté par des sables marins en provenance d'un couloir de transit qui longe une partie de la côte française de la Manche. La caractérisation morphodynamique de l'estuaire a été faite à partir d'une analyse critique de cartes anciennes, de photographies aériennes et de plusieurs campagnes de mesures topographiques de très haute résolution, basées sur des profils et des modèles numériques de terrain, et de mesures hydrodynamiques. Des analyses granulométriques visant à déterminer des vecteurs de transports ainsi qu'un suivi du transport de galets en résine et marqués complètent la méthodologie de suivi morphodynamique. Les franges de l'estuaire se caractérisent par des cellules de transports sédimentaires qui convergent vers la baie, contribuant à son comblement sableux actif. Ce dernier est également alimenté par des arrivées de bancs de sables à l'échelle séculaire, issus de couloirs de transit sableux littoral régional. Cet apport de sables, sous l'influence des vagues de tempêtes, est accéléré par une poldérisation importante qui favorise une asymétrie des courants de marée dominé par le flot. La rive sud se caractérise, par ailleurs, par un cordon de galets alimenté par des falaises aujourd'hui largement stabilisées. Celui-ci, objet d'un aménagement lourd avec de nombreux épis et des rechargements importants, car servant de digue contre la submersion des terrains en contre bas, se caractérise par une érosion proximale active et une accumulation distale. Les franges de la baie sont l'objet d'enjeux d'aménagements importants qui posent des défis pour les décennies à venir. La thèse conclut avec des propositions d'aménagement conçues dans une optique de gestion intégrée durable de la côte picarde, basées sur une approche intégrant la morphodynamique et les transits sédimentaires, notamment les cellules littorales.

[1] Il s'agit du résumé d'une thèse de doctorat de Géographie Physique, soutenue le 31 mars 2011, devant l'Université du Littoral-Côte d'Opale : *Morphodynamique et enjeux d'aménagement des franges littorales d'un estuaire macrotidal tempéré : la baie de Somme, Picardie, France, 331 p.*

Parc Ornithologique du Marquenterre : quelles réponses apporter dans la gestion de la digue face aux changements climatiques ?

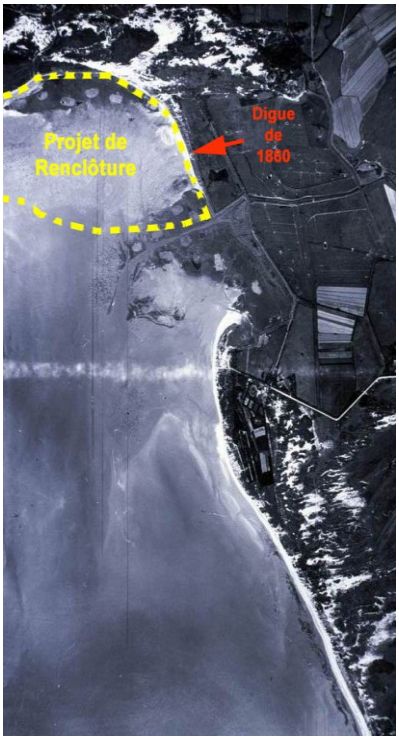
Sébastien DESANLIS

Préambule

Situé sur le territoire de la commune de Saint-Quentin-en-Tourmont, le Parc Ornithologique du Marquenterre est le fruit d'un mariage réussi entre la protection de la biodiversité et le développement touristique durable du territoire Baie de Somme, dont le produit d'appel est la Nature. Véritable pôle pédagogique, il accueille chaque année plus de 160 000 visiteurs. Ceci en fait le pôle de tourisme-nature le plus fréquenté de la Côte Picarde.

Le Parc est un espace naturel d'une superficie de 200 hectares. Il résulte de travaux d'endigage et de creusement de plans d'eau et de vasières.

Historique de la création du parc du Marquenterre



À compter de 1961, une digue de renclôture est érigée sur la zone concédée du domaine public maritime de la Voie de Rue, au droit de l'estuaire de la Maye. La vocation première du polder est la culture horticole et maraîchère.

La production novatrice de bulbes est vite freinée par l'élargissement du Marché Commun en 1972 ouvrant la porte à la concurrence massive des bulbes hollandais.

Voyant que le polder est fréquenté par les oiseaux migrateurs, notamment à marée haute, Michel Jeanson, alors propriétaire, pense à une reconversion dès 1970. Avec son fils Paul, il visite de nombreux parcs et réserves en France et à l'étranger. Sans plans ni schémas, le polder dans sa tête commence à se transformer en parc ornithologique… Le 15 juin 1973, le Parc du Marquenterre ouvre au public.

Pour maintenir la pérennité du site qui progressivement est devenu une référence internationale pour l'accueil du public sur un espace d'une grande richesse écologique, le parc est vendu au Conservatoire du Littoral en 1986.

En 1994, la Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Somme est créée englobant les 200 hectares du Parc et confirmant la complémentarité des deux espaces maritimes et terrestres. Sa gestion est aujourd'hui confiée au Syndicat Mixte Baie de Somme – Grand Littoral Picard.

La Digue, une réponse durable face aux enjeux de préservation du parc ?

La digue de renclôture connaîtra entre 1964 et 1984 quatre ruptures importantes. Pour lutter contre l'érosion croissante et aider à la reconstitution du massif dunaire, un ouvrage de confortement au moyen de rondins de pin est mis en place à partir d'octobre 1989. Son principe constructif reposait sur la réalisation d'une palissade de rondins de pin alignés sur une lisse de soutien en bois pour un linéaire de 1100 mètres (900 mètres à l'Ouest du lieu-dit « les Cailloux » et 200 mètres à L'Est). Dès les tempêtes de février 1990, l'ouvrage a permis d'éviter une nouvelle submersion du Parc. En novembre 1990, l'ouvrage test est amélioré sur tout son linéaire par la mise en place d'une lisse métallique galvanisée pour solidariser l'ensemble et d'un matelas de galets de 3 m de large et 30 cm de haut disposé sur 200 m, devant la grande portion de l'ouvrage.

En parallèle et afin d'assurer l'alimentation en eau salée du parc pour répondre aux exigences écologiques d'une grande partie des oiseaux fréquentant le site, une vanne de prise d'eau est installée entre le lieu-dit « les galets » et la pointe de l'estuaire de la Maye. Celle-ci avait pour but d'apporter de l'eau de mer dans le parc de manière à conserver des habitats de vasières. Des difficultés de plus en plus difficilement surmontables ont fini par réduire considérablement son efficacité. En effet, le colmatage de la baie de Somme progresse graduellement et impacte aussi le fonctionnement de la vanne : le schorre se développe considérablement aux environs et contribue à son obstruction partielle.

50 ans après la création de ces premiers aménagements, se pose clairement la question du devenir de cet ouvrage devenu vétuste, physiquement fragile et écologiquement peu fonctionnel.

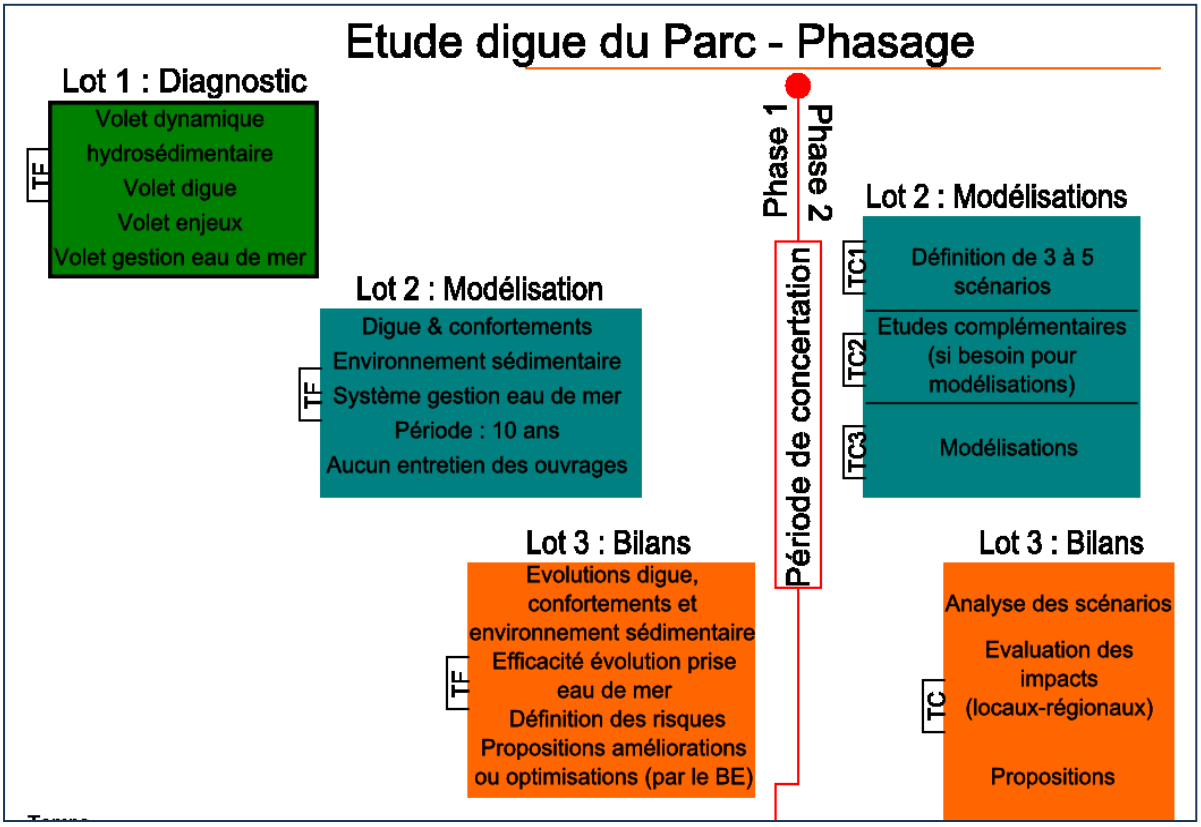
Une démarche prospective et intégrée

L'inscription du Syndicat Mixte Baie de Somme – Grand Littoral Picard dans la démarche PAPI (programmes d'actions de prévention des inondations) offre aujourd'hui l'opportunité d'engager une étude prospective sur le Parc.

Cette étude a pour vocation de servir de base de réflexion aux futures orientations stratégiques de gestion du Parc et plus particulièrement de la digue de protection et son système de prise d'eau salée dans un contexte de changement climatique et d'ensablement de l'estuaire.

Elle permettra de fournir les informations sur l'évolution morphologique prévisible de l'estuaire de la Maye et du polder du Parc. Il s'agit donc de mettre en place un outil d'aide à la décision quant au devenir du patrimoine naturel de l'estuaire de la Maye et des nouvelles fonctions écologiques que pourrait jouer le polder.

Pour cela, un état des lieux précis de la digue, de son environnement sédimentaire et de l'alimentation en eau salée du Parc est requis. À partir de ces données, une modélisation de l'évolution des différents objets sera réalisée sur une période de dix ans. Au terme de cette première phase, une période de concertation entre les différents acteurs aura lieu afin d'enclencher la seconde phase consistant à définir et modéliser entre 3 et 5 scénarios alternatifs de gestion, puis d'analyser précisément leurs impacts à différentes échelles.



Changement climatique : le macrozoobenthos intertidal comme indicateur de risques à long-terme

Jean-Paul DUCROTOY

Comprendre les tendances évolutives écologiques des estuaires tidaux est une clé essentielle pour proposer leur aménagement adaptatif à long-terme face au changement climatique contemporain (Ducrotoy & Dauvin, 2008). En effet, comme l'a montré Pethick (2006), la réactivité individuelle de leur géomorphologie dépend grandement des facteurs hydro-sédimentaires locaux et peut s'inscrire dans une dynamique temporelle qui peut varier du siècle au millénaire suivant le cas envisagé. Les invertébrés et les plantes qui peuplent les sédiments intertidaux constituent un indicateur précieux des tendances spatio-temporelles concernant chaque cas particulier.

La répartition spatiale des espèces macrozoobenthiques s'explique par les caractéristiques physiques du substrat mais représente un stade particulier d'un gradient dynamique, à un moment donné. Tout en tenant compte de cette remarque, il a été possible de décrire l'organisation spatiale des communautés benthiques de la baie de Somme, la cartographie étant réalisée à partir du regroupement de stations homologues, échantillonnées le long de radiales sélectionnées. Les caractéristiques des différents **faciès bio-sédimentaires estuariens de la baie de Somme** sont extraites de Ducrotoy (1998) :

À l'ouest d'une ligne le Hourdel - La Maye, se trouvent des sables fins à moyens résultant des conditions hydrodynamiques fortes qui se manifestent à l'embouchure (unité de haute énergie de la pointe de Saint-Quentin et delta externe) dans le secteur nord. On y distingue trois faciès bio-sédimentaires du haut de plage vers le chenal:

- **sables fins à *Corophium volutator* et/ou *Corophium arenarium***, localement remplacés par des bâches à *Hediste diversicolor* ;
- **sables fins à moyens, à rides, colonisés par *Arenicola marina* et/ou *Cerastoderma edule*** (sables peu colmatés, moins de 2 % de fines) ;
- sables moyens se présentant sous forme de **mégarides** (haute énergie) biologiquement pauvres, avec deux espèces dominantes: les crustacés ***Haustorius arenarius* et *Eurydice pulchra***.

Entre la Maye et le Crotoy, dans le secteur nord, s'étendent des sédiments présentant un gradient d'envasement croissant du nord-ouest au sud-est (5 à 25 % de fines), plus riches sur le plan biologique (unité estuarienne de la Maye et unité littorale abritée du Crotoy). On passe de sables envasés à *Macoma balthica* à des vases à *Nereis (Hediste) diversicolor*, Trois autres espèces peuvent localement dominer ces peuplements:

- la coque ***Cerastoderma edule*** qui forme des **bancs de coques** de grandes dimensions ;

- le ver ***Pygospio elegans*** dont la prolifération conduit à la formation de **banquettes** (biolithosores) pratiquement monospécifiques ;
- le gastéropode ***Hydrobia ulvae*** qui affectionne les **hauts niveaux envasés** colonisés par *Spartina* sp.

Le centre de la baie, à l'est de la ligne La Maye - Le Hourdel, dans la zone des chenaux, est constitué de **sables, biologiquement pauvres**.

Dans le secteur sud, entre le Hourdel et Saint-Valery, se trouve une unité estuarienne abritée. Cette zone envasée est biologiquement riche, avec des bancs de coques, mais est en cours de colonisation par la **végétation pionnière** (*Spartina* sp. et *Salicorna* sp., GEHU *et al.*, 1976).

À l'est d'une ligne Saint-Valery - Le Crotoy, s'étend l'unité de fond de baie aux sédiments compactés (plus de 25 % de fines), biologiquement pauvres avec **dominance des annélides oligochètes**.

Interprétation écologique

À partir de résultats acquis selon une méthodologie standardisée, il est possible de proposer une **généralisation de la caractérisation des communautés estuariennes**. Les assemblages peuvent être décrits comme suit en relation avec les conditions écologiques locales (Ducrotoy, 1998 ; Ducrotoy & Ibanez, 2002):

- assemblage marin diversifié : *Donax vitatus*, *Mactra corallina*, *Pectinaria koreni*, *Psammechinus miliaris*, *Owenia fusiformis* ;
- assemblage marin sous influence estuarienne : *Urothoe grimaldii*, *Macropipus holsatus*, *Haustorius arenarius*, *Scoloplos armiger* ;
- assemblage marin appauvri : *Eurydice pulchra*, *Lanice conchilega* ;
- assemblage estuarien diversifié ("communauté à *Macoma*") : *Macoma balthica*, *Cerastoderma edule*, *Nereis (Hediste) diversicolor*, *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis* ;
- assemblage marin abrité : *Pygospio elegans* ;
- assemblage estuarien intermédiaire: *Scrobicularia plana*, *Mya arenaria*, *Cyathura carinata* ;
- assemblage mixte de haut de plage : *Corophium volutator, Talitrus saltator* ;
- transition vers le milieu terrestre : oligochètes ;
- pré-schorre et schorre.

La caractérisation de zones marines, estuariennes ou de transition passe par des considérations qui sont propres aux sites, telles que le **régime hydro-sédimentaire** ou la **productivité benthique**. En baie de Somme, la succession entre faciès à *Cerastoderma edule* et *Pygospio elegans* rend compte d'un hydrodynamisme très actif, les deux faciès couvrant alternativement les mêmes espaces, avec un relais entre espèces-clés.

Évolution temporelle des faciès bio-sédimentaires

La première **cartographie des faciès bio-sédimentaires** de la baie de Somme date de 1978 (Dupont, 1981). La cartographie évolutive qui en découle permet de mettre en évidence des changements radicaux qui se produisent dans la **distribution des faciès de 1978 à 2008** (Ducrotoy & El Kaim, 1992, Ducrotoy, 2010). Le pré-schorre à *Spartina sp.* se développe de façon continue entre la Maye et le Crotoy de 1978 à 2008. Les sables à *Corophium sp.* occupent le haut de plage au pied des dunes à l'ouest et à l'est de la Maye (jusqu'à 100 000 ind.m^{-2} de *Corophium volutator*) en concurrence avec les sables vaseux à *Nereis diversicolor* et *Hydrobia ulvae* qui disparaissnet à partir du Crotoy en amont ou en aval de ces premiers. Les banquettes à *Pygospio elegans* se développent d'une façon spectaculaire en 1984. Présentes en 1978, vers le haut d'estran, elles occupent en 1984 des niveaux inférieurs sur des surfaces considérables jusqu'en 1986 où elles occupent jusqu'à 17,5 % du secteur considéré. Immédiatement, les banquettes se voient emportées par les flots et *Arenicola marina* prend le relais. Aujourd'hui, les sables à *Macoma balthica* et/ou *Cerastoderma edule* régressent. Tout au cours du suivi, les faciès de sables instables à *Bathyporeia sp.* et les mégarides à *Haustorius arenarius* sont en constante expansion vers l'est dans le centre de la baie.

Sur 30 ans, on observe une **prise en tenaille des faciès estuariens** typiques de la « communauté à *Macoma* » (vasières) par le schorre (continentalisation) et une progression des faciès sableux à *Haustorius* (pénétration marine), ainsi qu'une **intrusion massive de sables fins** qui se surimposent aux faciès estuariens existants.

Les évolutions décrites ci-dessus montrent que **deux dynamiques opposées sont en jeu** : un « ensablement » chronique grandement accentué par les aménagements récents (construction de digues et de polders) et une pénétration marine liée à l'accélération de la transgression marine actuelle. L'évolution du benthos sur trente ans traduit le phénomène du recul du prisme sédimentaire qui occupe la baie picarde.

QELQUES INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES[1]

BATTIAU-QUENEY Y. et CLUS-AUBY C. (coord.), 2010, Les Ateliers de l'EUCC-France, de la connaissance des systèmes littoraux à la gestion intégrée des zones côtières, UOF, 186 p.

BAWEDIN V. 2000, *Les Bas-Champs de Cayeux / Mer (Somme) : enjeux et conséquences d'une éventuelle dépoldérisation*, mémoire de maîtrise de géographie, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, 151 p.

BAWEDIN V. 2009a, La gestion intégrée du littoral : quelle prise en compte de la dynamique littorale dans les outils conceptuels ? Le cas de la baie de Somme *in* LAFON X. et TREYER S. (coord.), *Agir ensemble pour le littoral. Mobilisations scientifiques pour le renouvellement des politiques publiques*, La documentation Française, Coll. L'environnement en débat, MEEDDAT, Paris, pp. 151-167.

BAWEDIN V. 2009b, *La Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) confrontée aux dynamiques territoriales dans le bassin d'Arcachon et sur la côte picarde*, thèse de doctorat, Université de Nantes, 532 p., http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00431534/fr/

BAWEDIN V. 2013, L'acceptation de l'élément marin dans la gestion du trait de côte : une nouvelle gouvernance face au risque de submersion ? Les cas du Lincolnshire, de l'Essex (Angleterre), du littoral picard et du bassin d'Arcachon (France), *Annales de géographie,* n° 692, p. 422-444. URL: www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2013-4-page-422.htm

BAWEDIN V. et MIOSSEC A. 2013, Un littoral pour quelle population ? Une réponse politique entre nature et société. Cas du bassin d'Arcachon et du littoral picard, *Espace Populations Sociétés*, 2013/1-2, 18 p. (à paraître) : http://eps.revues.org/3346

BRIQUET A. 1930, *Le littoral du nord de la France, évolution et morphologie*, Paris, A.Colin, tome 1, 239 p et tome 2, 438 p + 1 appendice : L'évolution du rivage du nord de la France et l'activité de l'Homme, 41 p.

DOLIQUE F. 1998, Images d'un changement de littoral : les Bas-Champs de Cayeux (Somme), Mappemonde, n° 50 (1998/2), pp. 36 à 39 : http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M298/Dolique.pdf

DOLIQUE F. 1999, Le littoral des Bas-Champs de Cayeux (Somme) : conflits et controverses pour une stratégie de défense contre la mer, Revue de Géographie de Lyon, vol. 74-1, pp. 59 à 64 :http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035-113x_1999_num_74_1_4929

DOLIQUE F et ANTHONY E. 1999, Influence à moyen terme (10 – 100 ans) d'un estran sableux macrotidal sur la stabilité d'un cordon de galets : la flèche de Cayeux (Picardie, France), *Géomorphologie : relief, processus, environnement,* n°1, pp. 23 à 38.

[1] L'ensemble des nombreuses références citées dans ce livret n'a pas été intégré. Seules les références plus récentes et/ou accessibles ont été indiquées, avec, dans certains cas les liens vers leur accès internet. Nous avons aussi indiqué des ouvrages ou des actes de colloque contenant de nombreuses références.

DUCROTOY J.-P. 2010, *La restauration écologique des estuaires*, Ed. Tec & Doc, Lavoisier, 228 p. http://estuaires-littoraux.e-monsite.com/

GOELDNER-GIANELLA L. 2013, *Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral,* Publications de la Sorbonne, 350 p

HOEBLICH J-M. (dir.), 1999, *La Baie de Somme en question*, Actes du colloque, 13 novembre 1998, Amiens, LPBS, Université de Picardie Jules Verne, 179 p.

HOEBLICH J.-M. (dir.), 2002, *Les falaises de Picardie : état des lieux, enjeux, actions*, Actes du colloque, 6 & 7 avril 2001, Amiens – Mers-les-Bains, LPBS, UPJV, 184 p.

HOEBLICH J.-M. (dir.), 2007, *Les Bas Champs picards : enjeux entre terre et mer*, Actes du colloque, 22 et 23 octobre 2004, Amiens, Favières, LPBS, UPJV, 221 p.

MEDDE, 2013, Vers la relocalisation des activités et des biens : 5 territoires en expérimentation. Actes du séminaire national de lancement, 14 février 2013, Paris, 60 p. http://www.euccfrance.fr/publications-et-documentation/12-documentation

REGRAIN R. 1992, Protéger le littoral ouest des Bas-Champs de Cayeux ? *in* FLAMENT J., A. MIOSSEC A., REGRAIN R., FLAMENT E., *Les littoraux en France : risques et aménagement*, APHG et CRDP Picardie, Amiens, 96 p.

RIGAUX T. (coord.), BAWEDIN V. **et COMMECY X**., 2003, Oiseaux et phoques de la baie de Somme et de la plaine maritime picarde. Contribution à la connaissance des richesses ornithologiques et mammalogiques de la Picardie maritime, Numéro spécial de *L'Avocette*, Picardie Nature, DIREN Picardie, 158 p. http://www.donnees.picardie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/File/patnat/oiseaux_phoques_avocette_2003.pdf

ROY L. et LEPAPE Z. 2005, Quel rôle pour l'État en matière de gestion durable des risques littoraux ? *in* Rivages de France, *Le littoral, un territoire à hauts risques ? Rôle, responsabilité et moyen des gestionnaires d'espaces naturels littoraux et lacustres*, Colloque national, 6-7 octobre 2005, ENSA, Montpellier, 12 p.

VERGER F. 2009, *Zones humides du littoral français*, Belin, Paris, 447 p.

ANNEXE 1

Présentation de la DDTM 80

Le bureau Littoral fait partie du service Environnement, Mer, Littoral de la DDTM 80.

Sa principale mission est la gestion, la conservation, la mise en valeur et l'entretien du Domaine Public Maritime du département de la Somme.

La gestion du DPM doit garantir le maintien du domaine public maritime comme espace naturel, l'ouverture du rivage de la mer au public, le maintien et à la restauration des écosystèmes.

Le bureau littoral est également chargé des missions transversales pour la DDTM concernant le littoral : projets de dépoldérisation, PAPI littoral notamment.

Ainsi, il est en relation étroite avec les services de la DDTM chargés des risques, de la planification, du SIG, des études et avec l'unité territoriale de Picardie maritime.

ll est amené à collaborer sur des travaux transversaux internes à la DDTM pilotés par d'autres services : PPR littoraux, mise en œuvre de la directive inondation, SCOT littoraux, recul stratégique à Ault par exemple.

Le bureau littoral représente la DDTM au pôle littoral, lieu d'échange inter-services, animé par le Sous-Préfet d'Abbeville.

Il assure la prise en compte des multiples zonages réglementaires sur le littoral dans l'administration des actes réglementaires en s'attachant les avis des partenaires institutionnels chargés de la protection de ce milieu. Sur les projets concernant le DPM il conseille le SMBS-GLP sur les procédures administratives à suivre.

Il assure la surveillance des ouvrages de défense contre la mer et la mise en œuvre réglementaire de ces ouvrages notamment celui des 24 épis. Il administre l'activité des carriers sur le DPM au titre de leur occupation.

Il élabore et met en œuvre de la doctrine de gestion du domaine public maritime

Il met en œuvre du plan de contrôles sur le domaine public maritime et sur le littoral

Il contribue à l'élaboration et à la mise en route du PAPI littoral, du parc naturel régional, du plan d'action pour le milieu marin

Il tient à jour les fiches actions du plan de lutte contre la pollution marine – Polmar dont la DDTM est responsable : protection des sites naturels sensibles contre la pollution, et organisation d'exercices.

ANNEXE 2

Un outil scientifique au service de la décision : le Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard (ROLNP)

Nathalie PFEIFFER - ROLNP

Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard

Genèse

Un besoin crucial de connaissance pour une gestion intégrée du littoral…

… ou quand l'union fait la force

Le littoral est depuis toujours soumis à des enjeux qui se superposent et parfois s'opposent. Alors que les risques côtiers liés à l'érosion et aux inondations par la mer se font de plus en plus pressants, les décideurs se trouvent confrontés à des problématiques sans précédents : comment gérer durablement cet espace ? Comment réagir autrement que par une stratégie défensive qui a montré ses limites ?

Si de nombreux réseaux ou initiatives assurent déjà un suivi du littoral sur nos régions côtières, cette information trop dispersée et parfois peu comparable rend la tâche difficile aux décideurs en charge de la mise en place de politiques littorales.

Devant ce besoin de coordonner et de synthétiser l'information dans ce domaine, les Régions Basse-Normandie, Haute-Normandie et Picardie ainsi que le Conservatoire du littoral ont décidé de créer, en 2010, le **Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard** (ROLNP), sorte de «plateforme unique» au service des territoires. Le Syndicat Mixte littoral Normand, siège de la délégation Normandie du Conservatoire du littoral, accueille la cellule d'animation du ROLNP.

Trois grandes thématiques de travail :

- Dynamique côtière
- Risques naturels en milieu littoral (érosion et submersion marine)
- Biodiversité comme marqueur de l'évolution des milieux

Une échelle de travail unique en France

De la Baie du Mont Saint Michel à la Baie d'Authie, l'échelle de travail interrégionale permet d'appréhender des phénomènes qui , par leur nature, dépassent les frontières administratives.

Missions

Rassembler, communiquer, accompagner

Les missions du ROLNP consistent à :

- **Valoriser la connaissance** scientifique et technique,
- Fournir aux régions un **argumentaire** pour préciser leur **politique littorale**,
- Mettre à disposition des acteurs du territoire un **outil d'aide à la décision**.

Véritable réseau qui œuvre pour une coopération interrégionale, le ROLNP n'est pas un observatoire de plus, il a vocation à constituer le siège d'une expertise partagée permettant d'éclairer la prise de décision des élus et des acteurs du littoral.

Actions

L'année 2013 marque la **transition** entre le ROLNP « version 1 », initiée en 2010, et la « version 2 » qui débute.

Identifier qui fait quoi, où, quand et comment

Jusqu'alors, le ROLNP s'est attaché à **identifier**, **consolider** et **valoriser** la **connaissance**. Il s'agissait d'identifier aussi bien la connaissance scientifique que les laboratoires et personnes travaillant sur la dynamique côtière, afin d'identifier « qui fait quoi ou quand comment ». De nombreux travaux ont ainsi été réalisés, dont l'état de l'art des compétences régionales, l'étude de l'évolution des communes littorales, la mise en place d'une plateforme internet (www.rolnp.fr) qui comprend un catalogue de métadonnées, des annuaires, des cartographies dynamiques…

Vers une stratégie interrégionale de suivi ?

Tous ces éléments serviront de base à la « version 2 » du ROLNP qui doit répondre à la question initiale posée par les Régions : quelle stratégie de suivi mettre en place pour connaitre la dynamique littorale et ses effets induits ? Les données ainsi récoltées permettront aux autorités locales de prendre les décisions qui leur incombent.

L'étude menée en collaboration avec l'Université de Bretagne Occidentale (équipe du projet ANR COCORISCO), jusqu'en octobre 2013, permettra de proposer plusieurs scénarios d'ambitions différentes pour une **stratégie de suivi fiable, homogène, récurrent et pérenne** de la dynamique côtière sur les 10 prochaines années, à la fois à l'échelle régionale et aux échelles locales.

L'objectif est de s'appuyer sur ce qui existe déjà, le ROLNP n'ayant pas une vocation de recherche mais bien de mise en relation des différents acteurs pour aboutir à un travail collectif et collaboratif.