

## Dossier « Territoires en transition environnementale »<sup>1</sup>

# Gérer le risque de submersion marine par la dépoldérisation : représentations locales et application des politiques publiques dans le bassin d’Arcachon

Lydie Goeldner-Gianella<sup>1</sup>, Frédéric Bertrand<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Géographe, Université Paris 1, UMR 8586 PRODIG, 75005 Paris, France

<sup>2</sup> Géographe, Université Paris-Sorbonne, UMR 8586 PRODIG, 75005 Paris, France

### Mots-clés :

submersion marine ;  
dépoldérisation ;  
représentations ;  
politiques publiques ;  
bassin d’Arcachon

**Résumé** – Dans le bassin d’Arcachon, chercheurs et acteurs locaux construisent une réflexion commune autour du risque de submersion marine, largement avéré, et de ses modes de gestion. Ceux-ci oscillent entre la gestion dure sous forme d’endigues ou d’enrochements actuellement appliquée et une gestion souple passant par des dépoldérisations de degré et d’ampleur variés. Par sa vision tant comparée que multiscale, le programme Barcasub (Liteau, MEDDE) vise à favoriser des échanges locaux et à juger de la pertinence ou non d’une dépoldérisation, à différentes échelles. Les politiques et les usages des polders du sud-est du bassin d’Arcachon ont pris une orientation environnementale très marquée dans le bassin depuis les années 1970. Pour autant, on ne peut parler d’une écologisation des représentations sociales du risque de submersion et de la dépoldérisation. Ce mode de protection souple du littoral participerait en effet à une transformation des modes de gestion des polders ou des usages du territoire qui n’est pas souhaitée par tous les acteurs locaux. Il conduit également à s’interroger sur le dispositif plus général de protection des rives du bassin, par des digues ou des modes de protection alternatifs, actuellement en voie d’établissement. À travers son approche comparée et multiscale des polders, le programme Barcasub vise à déterminer dans quelles conditions et à quelles échelles d’action la dépoldérisation pourrait s’avérer pertinente.

### Keywords:

coastal flooding;  
depolderisation;  
perception;  
public policies;  
Archacon Bay

**Abstract** – **Managing coastal flooding risk through depolderisation: perceptions of local stakeholders and implementation of public policies in the Arcachon Bay (France).** In the Arcachon Bay, researchers and local players are reflecting together on the ways to deal with the broadly acknowledged risk of coastal flooding and its management methods. The latter waver between the currently implemented harder management method and a softer one based on different levels of depolderisation. The depolderisation technique is being investigated through an interdisciplinary, comparative and multiscale approach. If handling risks of coastal flooding through depolderisation may seem paradoxical, scientific studies have highlighted the interest of this defence approach, especially to curb swell and reduce defence costs. In the south-eastern part of the Arcachon Bay, the Barcasub programme (Liteau, MEDDE) is thus investigating the positive and negative effects of potential management methods as regards defence, economics, landscapes and ecology. Locally, the policies and uses regarding reclaimed areas have turned markedly green since the 1970s. However, both the social perception of the risk and of depolderisation, cannot be said to have turned green as well. In fact, this defence method would certainly lead to a change in polder management or in territorial uses. The study also leads us to reflect on the overall defence of the Arcachon Bay currently in process through hard and soft coastal protection measures. Through its comparative as well as multiscale approach of the reclaimed areas, our research programme aims to establish the scales at which depolderisation actions could be relevant.

Auteur correspondant : L. Goeldner-Gianella, [Lydie.Goeldner-Gianella@univ-paris1.fr](mailto:Lydie.Goeldner-Gianella@univ-paris1.fr)

<sup>1</sup> Voir dans ce numéro les autres contributions au dossier « Territoires en transition environnementale », et notamment le texte d’introduction par P. Bombenger et C. Larrue : « Quand les territoires font face aux nouveaux enjeux de l’environnement ».

Des travaux de recherche essentiellement anglo-saxons ont mis en exergue depuis deux à trois décennies l'intérêt des infrastructures naturelles dans la gestion des risques côtiers, notamment l'intérêt de la reconstitution des marais salés par la dépoldérisation dans la défense contre l'érosion et la submersion marines (Wolters *et al.*, 2005 ; French, 2006 ; Shepard *et al.*, 2011)<sup>2</sup>. Ainsi, dans le cas d'une dépoldérisation, un marais maritime, en particulier un marais salé (ou schorre), est susceptible de se reconstituer sous l'effet du retour de la mer et de former un espace tampon apte à freiner la houle et à réduire les coûts de protection de l'arrière-pays. Cette renaturation n'est toutefois pas sans impacts sur l'écologie du milieu ou l'économie locale : les modes de gestion des digues présentent des coûts propres très variables – selon qu'on les renforce ou qu'on les rouvre (Bertrand et Goeldner-Gianella, 2013) – auxquels s'ajoutent d'éventuelles pertes financières liées à un changement du paysage côtier (Hamilton, 2007). Si les modes plus naturels de gestion des risques (telle la dépoldérisation) restent à l'heure actuelle peu prônés en France, on constate une évolution récente des politiques et recommandations nationales : le plan national d'action en faveur des zones humides (2010-2012) recommande que les liens entre zones humides et changement climatique soient mieux étudiés ; la stratégie nationale d'adaptation au changement climatique (2007) et le Grenelle de la mer (2009) ont recommandé de tester le repli stratégique dans des sites-pilotes ; le plan national d'adaptation au changement climatique (MEDDTL/DGEC, 2011) pousse à « étudier les options de recul stratégique et de restauration du fonctionnement naturel comme alternative au maintien du trait de côte par des ouvrages de protection »<sup>3</sup> et la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (DGALN, 2012) prône explicitement le recours à des techniques souples de gestion du trait de côte pour les secteurs à densité moyenne ou à dominante agricole, et la protection et restauration des écosystèmes côtiers (zones humides, etc.) car ils aident à la dissipation de l'énergie marine. En parallèle, une première évaluation des risques d'inondation en France a mis en évidence la forte vulnérabilité du territoire littoral à la submersion marine : 1,4 million de résidents permanents et au moins 850 000 emplois sont potentiellement exposés à ce risque en métropole (MEDDE/DGPR, 2011). Si plusieurs programmes de recherche français ont récemment abordé ce risque littoral sur des côtes basses (Dervieux *et al.*, 2006 ; Vinchon *et al.*, 2010), les liens complexes entre dépoldérisation et submersion ont plus particulièrement été évoqués aux Pays-Bas, en Grande-Bretagne et en Picardie (Goeldner-Gianella, 2013 ; Gueben-Venièrre *et al.*, 2010 ; Bawedin, 2013).

<sup>2</sup> Voir Goeldner-Gianella (2013) pour une bibliographie sur cet aspect.

<sup>3</sup> Mesure 4.4, fiche Littoral.

Dans un tel contexte, le programme de recherches Barcasub (2009-2013)<sup>4</sup> s'est interrogé plus spécifiquement sur la capacité des populations littorales et des gestionnaires du bassin d'Arcachon à infléchir une trajectoire d'aménagement dominée depuis plusieurs siècles par des techniques dures de défense du littoral (endiguement) pour affronter par le biais de la dépoldérisation le risque croissant de submersion marine lié à la remontée du niveau marin (Anselme *et al.*, 2008)<sup>5</sup>. Ce risque est attesté par les épisodes tempétueux de plus en plus rapprochés qui s'y sont succédé, depuis la tempête du 29 décembre 1951 ayant entraîné la rupture de la digue Johnson sur la rive sud du bassin jusqu'aux tempêtes survenues entre décembre 2013 et janvier 2014 (Mallet *et al.*, 2014), en passant par la tempête Xynthia du 28 février 2010 qui a profondément marqué les esprits, ici comme ailleurs en France (Aubié *et al.*, 2010 ; Mercier, 2012). Outre cette réalité du risque, le choix du bassin d'Arcachon tient à l'existence de polders, notamment dans le delta de la Leyre, et à celle de secteurs accidentellement dépoldérisés lors de tempêtes récentes (pointes de Malprat et de Graveyron, Fig. 1).

Le fond du bassin d'Arcachon se caractérise depuis une quarantaine d'années par une prise en compte croissante des préoccupations environnementales, dans les politiques mises en œuvre et l'exploitation des polders (première partie). Pour autant, cette attention à l'environnement ne caractérise pas la totalité des discours que les acteurs locaux tiennent sur le risque de submersion ou ses possibles modes de gestion. La dépoldérisation, encore peu appréciée, induirait ainsi une transformation de la gestion ou des usages des polders, qui n'est pas souhaitée par tous (deuxième partie). La dépoldérisation, parce qu'elle conduirait à une politique plus territorialisée du risque de submersion, pousse également à s'interroger sur le dispositif général de protection des rives du bassin, au plan réglementaire comme au plan fonctionnel (troisième partie).

## Des politiques et des usages de plus en plus attentifs à l'environnement dans le fond du bassin d'Arcachon

La poldérisation s'est imposée au sud-est du bassin d'Arcachon entre les XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Les polders

<sup>4</sup> Barcasub est financé par le MEDDE dans le cadre du programme Liteau III, programme en appui à la gestion durable de la mer et des littoraux. Les résultats préliminaires du programme ont été exposés au colloque international *Territoire et environnement : des représentations à l'action* (08-09/12/2011, Tours).

<sup>5</sup> Les autres manifestations, potentielles ou avérées, du changement global (réchauffement, acidification des eaux, modifications du cycle des carbonates et des nutriments, etc.) n'ont pas été prises en considération dans le programme.

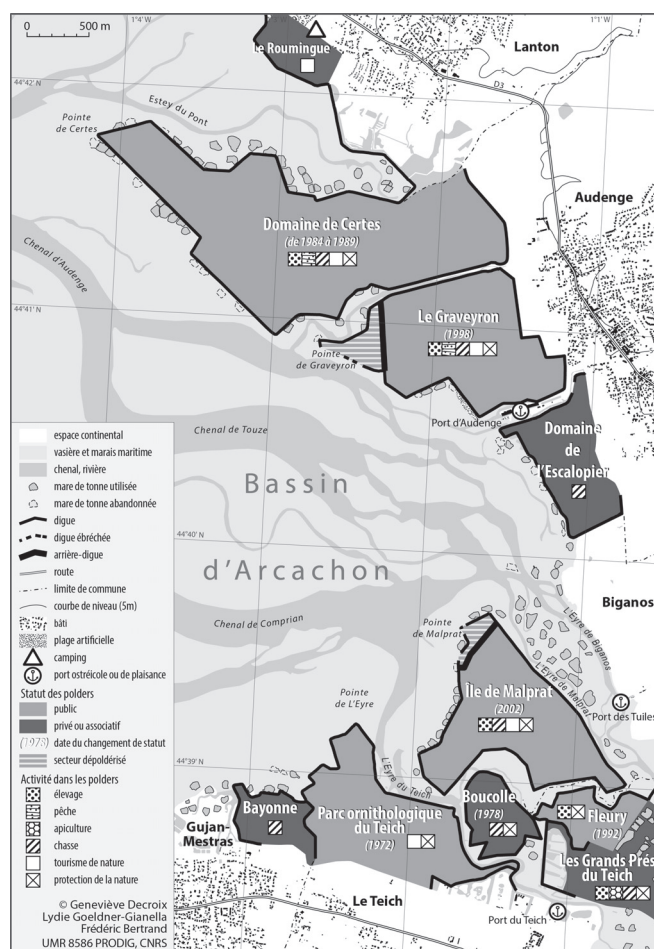


Fig. 1. Zones poldérisées et dépoldérisées du fond du bassin d'Arcachon.

ou « domaines endigués » furent généralement créés pour développer la saliculture. Pour accroître leur rentabilité, ces domaines se tournèrent rapidement vers la pisciculture, en complément de l'agriculture (Labourg, 1976). Cette activité s'est maintenue jusque dans les années 1960, où elle a décliné du fait de l'augmentation des coûts de la main-d'œuvre et des coûts d'entretien des digues. Si certains propriétaires ont songé à y développer le tourisme, le transfert des domaines à des acteurs publics a complètement changé le devenir des polders.

### Une gestion des polders tournée vers la nature

Depuis les années 1970, plus de 800 ha de polders, situés du delta de la Leyre jusqu'au domaine de Certes (Fig. 1), sont passés majoritairement sous maîtrise foncière publique. La première acquisition publique d'un polder remonte à 1972, lors de la conversion en parc ornithologique communal des polders du Teich. Si le domaine de Boucolle est acquis par la Fédération des chasseurs de Gironde en 1978, le Conservatoire du littoral est intervenu plus largement de 1984 à 2002, au départ en réponse à un projet de marina à Certes, pour

acquérir progressivement les domaines de Certes, Fleury, Graveyron et Malprat (Fig. 1). Ces derniers sont gérés par le conseil général de Gironde, ou par la commune de Biganos pour Malprat. Si quelques polders restent privés, tous seront à terme publics et convertis en espaces naturels sensibles, car ils ont été placés en zone de préemption<sup>6</sup> par le conseil général. Outre ces acteurs publics, devenus propriétaires ou gestionnaires des polders, d'autres acteurs territoriaux mènent une politique environnementale. Ainsi, le parc naturel régional des Landes de Gascogne (PNR) s'est construit autour du bassin versant de la Leyre et de sa façade maritime à partir des années 1970, avant de s'élargir vers le nord jusqu'à Lanton. Ce parc souhaite promouvoir une politique de gestion globale des polders, en leur trouvant des complémentarités et des enjeux à partager en rapport avec l'avifaune ou la biodiversité. La mission d'étude du parc naturel marin du bassin d'Arcachon (PNM) s'est également fixé un objectif de bon fonctionnement et de valorisation des polders.

<sup>6</sup> L'Escalopier, Boucolle, Bayonne, les grands prés du Teich et la partie aval du Roumingue.

Le fond du bassin est également marqué par l'essor d'un tourisme très différent de celui d'Arcachon ou de la façade maritime de la lagune : le tourisme de nature. Celui-ci a pris précocement son essor avec la création du parc ornithologique du Teich (POT) en 1972. Ce tourisme concerne désormais l'ensemble du bassin, promu pour son « patrimoine naturel d'exception » et « ses trésors de nature ». Le fond ou le « cœur du bassin » est particulièrement apprécié, car il comprend un tiers des sites proposés à la visite<sup>7</sup>, avec notamment cinq polders ouverts au public sur un linéaire de quinze kilomètres. À ce sujet, un partenariat a été mis en œuvre entre le Pays, le syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon et le PNR, autour d'un engagement de préservation des patrimoines et de sensibilisation du public. L'office intercommunal de tourisme vise de son côté à faire du cœur de bassin une destination touristique à part entière, attirant les visiteurs toute l'année.

Cet engouement pour la richesse naturelle du fond du bassin et pour le tourisme de nature est en rapport avec l'inscription progressive des polders sous divers inventaires ou statuts de protection, depuis au moins deux décennies : ZNIEFF I, Natura 2000, sites classés et inscrits, PNR, espaces remarquables de la loi Littoral, site Ramsar, etc. Les PLU (plans locaux d'urbanisme) des communes riveraines accordent également une large place à l'environnement : les domaines sont classés en zone de protection forte (NLR), ou espace remarquable au titre de l'article L146-6 de la loi Littoral (seuls des aménagements légers sous certaines conditions y sont possibles). Les secteurs situés à l'arrière des polders sont considérés comme des zones humides en relation fonctionnelle avec les domaines endigués, de même que comme espaces tampons entre l'urbanisation et le bassin. Dans le même esprit, le Scot (schéma de cohérence territoriale) vise à respecter l'intégrité patrimoniale et écologique des domaines endigués et à préserver leur capital naturel exceptionnel, tout en confortant la vocation écotouristique du territoire.

### Exploitation en déclin, mais forte fréquentation

L'exploitation de ces polders, en relation aujourd'hui avec des objectifs de gestion écologique, est peu à peu devenue plus extensive. Actuellement, il reste deux agriculteurs dans les polders du fond du bassin, l'un notamment sur les terrains du Conservatoire du littoral (200 ha de prairies répartis sur cinq polders), où il pratique un élevage bovin extensif. La pisciculture est de nouveau pratiquée à Certes depuis la fin des années 1990 : le pêcheur récolte annuellement jusqu'à 3 t de crevettes et 2 t d'anguilles. Au plan touristique, les polders sont

connus grâce au parc ornithologique du Teich<sup>8</sup> dont le nombre de visiteurs a dépassé 70 000 par an depuis la création, en 1995, de la Maison de la nature, gestionnaire du parc. Si le tourisme pratiqué dans le parc peut sembler assez intensif, celui-ci est localement perçu comme un modèle de développement territorial, dont l'offre est centrée sur la pédagogie. Les polders du Conservatoire du littoral sont quant à eux librement ouverts à la promenade, sur leurs digues de ceinture.

Les comptages réalisés montrent une très forte fréquentation des polders par le grand public. Le conseil général estime que 50 000 personnes se rendent chaque année au domaine de Certes, ce que confirment les comptages de Barcasub : ce sont 3 500 promeneurs qui se sont rendus dans le polder de Graveyron dans la semaine du 18 juillet 2011, et plus de 1 800 au domaine de Certes, un quart environ de ces promenades se faisant à vélo. Une enquête a montré que 90 % des personnes interrogées à Certes et Graveyron y font de la promenade, 40 % y viennent pour des activités liées à la nature, auxquelles il faut adjoindre la pêche et la chasse (3,5 %), cette dernière activité étant particulièrement prégnante dans le paysage par l'intermédiaire des lacs de tonne (Fig. 1 ; Bois-Masson, 2013). La fréquentation des résidents locaux<sup>9</sup> est particulièrement élevée (30 % se promènent sur un rythme hebdomadaire à Certes et plus de 40 % à Graveyron).

### Des représentations du risque et de sa gestion en décalage avec les politiques et les usages

Si les politiques, les usages et les pratiques mis en œuvre dans le fond du bassin d'Arcachon dénotent une forte attention à l'environnement depuis une quarantaine d'années, les discours que les acteurs locaux tiennent sur le risque de submersion et ses possibles modes de gestion ne prennent pas systématiquement cette orientation. Ces acteurs, au nombre de trente-quatre, ont été retenus en fonction de leur degré d'implication dans le devenir ou la gestion des polders étudiés. Ils ont été questionnés sur le risque de submersion et les modes de gestion des digues qu'on pourrait appliquer dans le bassin à l'avenir, lors d'entretiens approfondis et parfois répétés. Il s'agit d'acteurs des collectivités locales, de chasseurs locaux, d'exploitants des polders concernés, d'autres propriétaires et gestionnaires de polders dans le bassin, d'associations environnementales œuvrant dans le bassin et de scientifiques connaisseurs des polders.

<sup>8</sup> Le parc est devenu, le 1<sup>er</sup> janvier 2013, la réserve ornithologique du Teich.

<sup>9</sup> Ils sont issus de quatre communes environnantes.

<sup>7</sup> [http://www.parc-ornithologique-du-teich.com/PDF/eco\\_carte\\_arcachon.pdf](http://www.parc-ornithologique-du-teich.com/PDF/eco_carte_arcachon.pdf)

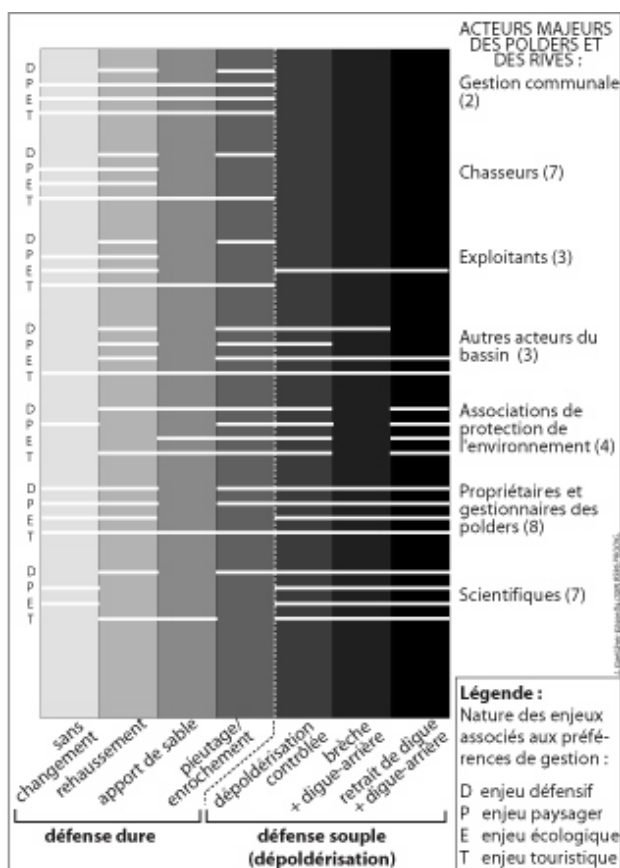


Fig. 2. Préférences entre sept modes de gestion des digues (recueillies par entretiens en 2010-2011).

### Des préférences de gestion des digues très contrastées

Les préférences des acteurs quant aux modes possibles de gestion des digues ont été synthétisées dans la figure 2, qui expose leurs réponses par types d'acteurs, modes de gestion des digues face au risque (sept modes) et types d'enjeu à prendre en considération (quatre). L'un des modes de gestion, la dépoldérisation, consiste à faire revenir les eaux marines au sein des polders. Ce retour s'opère de trois façons, mentionnées dans la figure 2 : soit partiellement, avec un certain contrôle anthropique à travers des tuyaux, des clapets ou des écluses (« dépoldérisation contrôlée »), soit plus directement par la création de « brèches » dans les digues ou, plus rarement, par des « retraits de digues » – dans ces deux options, une arrière-digue (Fig. 3) reste présente. Outre ces degrés différenciés de dépoldérisation, les acteurs ont pu sélectionner d'autres modes de gestion, tournés vers une défense dure (Fig. 2) : le rehaussement des digues, l'ajout de sable au pied des digues ou le renforcement des digues par des pieux et/ou des enrochements. Ils pouvaient aussi choisir de ne rien changer à la défense du littoral (Fig. 2). En cas de dépoldérisation, sous l'effet de submersions répétées et d'une resalinisation du milieu, les

polders se retransforment progressivement en marais maritimes et accueillent une faune diversifiée. Les activités en place sont largement remises en causes (interruption de la promenade sur les digues, arrêt de la pisciculture en bassins et de l'élevage, maintien difficile des tonnes de chasse très nombreuses au pied des digues [Fig. 1]), mais peuvent être converties en de nouvelles activités (élevage ovin de prés salés, tourisme de nature). De surcroît, les types de dépoldérisation choisis ont aussi une incidence sur l'évolution des usages : la pisciculture serait conservable en cas de dépoldérisation contrôlée, de même que la promenade sur les digues si des passerelles surplombaient les brèches. Le coût des sept modes de gestion évoqués s'avère très variable selon la configuration des polders (Bertrand et Goeldner-Gianella, 2013). Estimé postérieurement à l'enquête, il n'a pas été évoqué avec les acteurs interrogés.

Les acteurs interrogés se sont positionnés en fonction de quatre enjeux prédéterminés avec l'ensemble des partenaires du projet (défensif, paysager, écologique ou touristique) et des impacts d'une submersion accidentelle lors d'une tempête ou d'une submersion voulue en cas de dépoldérisation – impacts qu'ils pouvaient juger tant positivement que négativement. On observe ainsi (Fig. 2) une franche opposition entre les choix des douze acteurs les plus locaux (acteurs de la gestion communale, chasseurs et exploitants de Certes et Graveyron) et de quinze autres acteurs du bassin d'Arcachon (dont les associations de protection de l'environnement, et les propriétaires et gestionnaires des polders), voire d'autres acteurs plus extérieurs que sont les scientifiques travaillant sur ce sujet. Les acteurs les plus locaux choisissent presque systématiquement, quel que soit l'enjeu considéré, des modes de gestion soit inchangés par rapport à la situation actuelle, soit tournés vers une défense dure contre la mer (rehaussement des digues, apport de sable, pieutage et enrochement). Les deux autres groupes, dont la vision et l'implication sont moins strictement locales, proposent tant le recours à ces techniques dures que les trois types de dépoldérisation possibles. Il ne faut toutefois pas se tromper sur l'interprétation du graphique, car, donnant toutes les réponses citées par les individus de chaque groupe, il ne met pas en évidence les préférences pour tel ou tel choix, et met sur le même plan des choix parfois contradictoires au sein d'un groupe. Dès lors, il est nécessaire d'analyser la multitude d'arguments énoncés par les différents groupes, arguments sans doute plus complexes et ambivalents qu'il n'y paraît a priori. Il semblerait que le principal point d'achoppement concernant le choix de la dépoldérisation tourne autour de représentations contradictoires des polders, envisagés par les uns en tant qu'espace approprié par les populations, donc « territoire » selon l'acception géographique de ce terme, et, par les autres, en tant qu'espace naturel inclus dans une gestion plus globale.

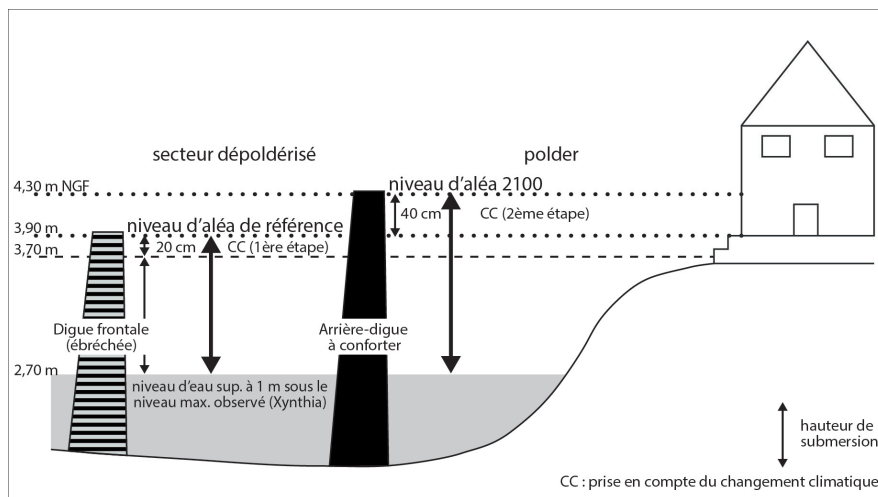


Fig. 3. Application aux rives du bassin d'Arcachon des règles de calcul des niveaux marins à prendre en compte dans la réglementation sur la constructibilité des zones littorales submersibles (selon la circulaire du MEDDTL du 27/07/2011).

### Les polders comme « territoire »

Parmi les acteurs et les usagers dont les entretiens ont révélé qu'ils défendaient une vision territoriale des polders ne se trouvent que des opposants à la dépoldérisation. Ceux-ci insistent, en premier lieu, sur le rôle que jouent les polders dans la protection contre la mer : « c'est une protection dont on ne peut se passer » ; « ces zones-là, ce sont des zones tampons, des zones qui permettent aux communes riveraines de ne pas être inondées ». Cette idée est défendue par les acteurs des communes et les chasseurs, qui souhaiteraient que cet argument soit pris en considération dans l'établissement du PPRL (plan de prévention des risques littoraux) ou que l'arrière-digue (Fig. 1) soit rehaussée pour mieux protéger les habitations.

Une autre idée forte est celle du rôle joué par l'homme dans la création des polders, et donc de la légitimité à conserver ces espaces anthropisés face à des arguments naturalistes : « ça pose la question de savoir si la nature doit reprendre ses droits ou non. La nature a été façonnée par l'homme ; il y a mis sa patte. Pour le site de Malprat, on doit conserver cet acquis » ; « des zones écologiques et de protection, il y en a déjà beaucoup et c'est très bien. Mais il faudra un jour s'arrêter et penser à défendre aussi l'homme et le paysage ». En effet, dans la zone dépoldérisée de Graveyron, devenue un « champ de ruines », le paysage « a perdu du sens » : « dépoldériser ne revient pas à donner l'espace à la nature, car l'espace a été intégralement fabriqué par l'homme » ; « on veut bien préserver la nature mais on ne veut pas d'un sanctuaire ». Cette opposition entre la nature en général et le territoire utilisé est récurrente ; certains la surmontent en montrant que c'est justement l'anthropisation des polders qui permet la conservation de la nature, les activités traditionnelles, pisciculture comme

élevage, contribuant à l'entretien du système hydraulique ainsi qu'à la préservation voire l'extension des habitats prairiaux.

Un troisième argument avancé par les acteurs interrogés souligne la forte appropriation humaine des polders. Dans le cas de la zone accidentellement dépoldérisée de Graveyron (Fig. 1), il est dit par un acteur local : « la Pointe, c'est pas chez nous ; c'est pas nos marais ! », alors que, pour un autre, qui évoque les marais endigués, « les zones humides que l'on a ici, c'est chez nous » ! Cet attachement aux polders est notamment le fait des chasseurs qui pratiquent leur activité au pied des digues de mer, où sont installées de nombreuses tonnes en dépit des destructions dues aux tempêtes et aux submersions<sup>10</sup> : « c'est vrai que si on avait un raisonnement cartésien, ça fait longtemps que l'on se ne serait plus là ! Mais c'est une passion. On aime être ici » ; « on est ici tous les week-ends pour réparer la tonne ou le lac. Plus que l'argent, c'est le temps passé ici pour les réparations qui compte » ; « les tempêtes sont notre hantise. Quand il y a des gros coefficients, on a toujours très peur. [...] Mais c'est notre passion, on dépense ce qu'il faut pour pouvoir aller chasser ensuite ». En plus d'être des zones de chasse, les digues sont aussi des secteurs de promenade « très fréquentés », car le paysage « féérique » y présente « un attrait extraordinaire ». Rendre des bassins ou des prairies à la mer ruinerait aussi, selon les acteurs interrogés, certaines activités économiques, telles que la pêche et l'élevage.

Enfin, la gestion et la gouvernance des domaines endigués sont justement critiquées car perçues comme trop distantes du territoire. La critique porte à la fois sur la multiplication des intervenants : « toutes les administrations veulent aujourd'hui s'occuper des zones

<sup>10</sup> Une cinquantaine de chasseurs se partage les tonnes de Certes et Graveyron.

humides [...]. On ne sait plus qui fait quoi », et sur une insuffisance de liens entre les gestionnaires publics et l'arrière-pays : « la gestion des digues a des liens avec le reste du territoire, tout comme la gestion hydraulique. Les acteurs doivent travailler plus ensemble ; Certes et Graveyron ne doivent pas être gérés juste en interne, à l'intérieur des digues, sans tenir compte du reste et notamment de ses effets sur l'arrière ». Cet attachement au territoire des polders explique aussi la volonté des habitants de participer aux décisions publiques : « je suis partisan de faire confiance aux gens qui vivent sur le terrain. [...] L'avis des locaux doit être prépondérant ».

### Les polders comme composants d'une gestion environnementale globale

Au contraire des acteurs les plus locaux, les acteurs publics et les gestionnaires interrogés considèrent les polders comme des espaces qui forment un tout et sont, de ce fait, à inventorier, acquérir, protéger, gérer. La vision globale de ces acteurs ne les rend pas tous partisans d'une dépoldérisation.

Paradoxalement, certains écologues ou écologistes dénoncent la dépoldérisation. Leurs arguments sont largement dénués de préoccupations territoriales et s'appuient sur une réflexion ou une gestion à une échelle plus large que celle des polders. Ainsi, le PNR prône une gestion commune et globale de toutes les zones humides du delta de la Leyre : « l'enjeu pour le parc c'est, au-delà du privé, d'avoir un regard global et de partager des enjeux de gestion à l'échelle globale ». Le PNR voit aussi la dépoldérisation comme un risque de perte accrue des prairies, déjà en péril dans l'arrière-pays. L'association écologiste Bassin d'Arcachon Écologie raisonne également à une petite échelle : la dépoldérisation ferait perdre, par grignotage depuis la mer, les dernières fenêtres naturelles du bassin<sup>11</sup>. Un scientifique spécialiste des zones humides littorales évoque l'idée de favoriser un repos biologique des crevettes facilitant la dissémination des œufs ou de faire du grossissement d'anguilles pour aider, là encore à une autre échelle, au repeuplement d'autres régions – deux propositions incompatibles avec le retour incontrôlé de la mer.

Les partisans de la dépoldérisation, qui ne sont pas les plus nombreux, paraissent relativement éloignés d'une approche territoriale locale par leurs réflexions d'ordre philosophique, technique, financier ou scientifique. Pour le futur PNM, dépoldériser ferait prendre conscience du fait que l'homme « a vraiment perdu cette adéquation à la nature et aux éléments naturels » et qu'il ne peut pas tout contrôler, notamment face aux tempêtes et submersions. Les propriétaires (comme le Conservatoire

du littoral<sup>12</sup>) et les gestionnaires des polders évoquent fréquemment la question des coûts d'entretien et de réparation des digues, amenés à augmenter avec l'élévation du niveau marin et l'intensification de la fréquence des tempêtes. Ils considèrent qu'utiliser le schorre comme technique douce d'atténuation de la houle serait moins coûteux, plus durable et réduirait le linéaire de digues à entretenir. Ils prônent une meilleure information de la population locale sur les avantages, notamment financiers, de la dépoldérisation. À Malprat, en particulier, la zone accidentellement dépoldérisée (Fig. 1) est considérée comme un secteur expérimental où l'on peut tester le rôle que joue un pré salé dans la protection d'une arrière-digue construite en 2004. Cette expérimentation pourrait d'ailleurs s'opérer « au risque de recréer un *malprat* » – un mauvais pré –, donc au risque de nuire au territoire lui-même. Un gestionnaire imagine aussi le service que des sites dépoldérisés pourraient rendre à la politique générale de déoustication, les mouvements récurrents des eaux marines empêchant tant l'éclosion des œufs de moustique que la survie de leurs larves à marée basse. Enfin, les scientifiques spécialistes des marais littoraux adhèrent à la dépoldérisation car les prés salés sont des nurseries reconnues ; ils insistent toutefois sur la largeur de la zone végétalisée à recréer. Ils prônent également une meilleure pédagogie envers tous les publics et proposent de créer des passerelles au-dessus des brèches et des observatoires placés dans les tonnes ou dans le corps même des digues, pour ne pas effaroucher la faune.

Le manque d'ancrage territorial est manifeste dans la plupart de ces approches à tonalité environnementale, financière ou scientifique, toutes favorables à la dépoldérisation. C'est *a contrario* la définition des polders comme territoire local et parfois « haut lieu » de l'histoire locale qui expliquerait que les représentations du risque et de sa gestion restent peu tournées vers la dépoldérisation, tant pour les usagers et les riverains que pour certains acteurs.

### Vers une territorialisation de la gestion du risque

Ainsi, si la question de la dépoldérisation dérange une fraction assez large des acteurs et de la population, c'est

<sup>11</sup> Rares espaces non urbanisés assurant une continuité « naturelle » entre la forêt landaise et la lagune.

<sup>12</sup> J. Bignon, lorsqu'il était président du conseil d'administration du Conservatoire du littoral, disait en 2012 : « Bien que 25 % de notre patrimoine soit potentiellement concerné par ces phénomènes (d'érosion et de submersion), nous acceptons que nos terres soient érodées ou submergées. Au demeurant, les terres en question peuvent n'être submergées que quelques semaines par an et le phénomène ne se produira peut-être que dans cinquante ans, soit un laps de temps considérable à l'échelle humaine. Le Conservatoire ne consacre donc que peu de moyens à l'entretien des ouvrages de protection contre l'érosion et la submersion, sauf bien entendu s'ils assurent la préservation de maisons » (Berthier, 2012).

également parce qu'elle interfère avec la mise en œuvre des PPRL, accélérée au lendemain de la tempête Xynthia survenue quelques mois après le démarrage du projet Barcasub.

### Mieux évaluer la submersibilité des rives

La caractérisation de l'aléa submersion nécessite d'appréhender conjointement les forçages météo-marins qui conditionnent l'élévation du plan d'eau à l'entrée du bassin (Sénéchal *et al.*, 2013) et les facteurs physiographiques qui conditionnent la propagation des flux à l'intérieur de la lagune et, notamment, le clapot qui peut jouer un rôle érosif. L'approche méthodologique développée dans Barcasub pour évaluer la submersibilité des rives internes du bassin s'est appuyée conjointement sur une analyse topo-bathymétrique fine de la lagune, une analyse des variations des niveaux marins extrêmes à l'extérieur des digues de mer et une modélisation des niveaux extrêmes « à terre », autrement dit en amont des mêmes digues (Bertrand et Goeldner-Gianella, 2013). Cette approche séquentielle de la submersibilité a permis de préciser le rôle des digues dans la propagation des submersions « à terre », et de s'interroger sur le bien-fondé des représentations locales relatives à leur efficacité défensive face à l'aléa.

En effet, si les enquêtes auprès des populations et l'analyse des outils de planification<sup>13</sup> ont montré que les digues du bassin étaient au cœur des représentations locales du risque de submersion, leur efficacité défensive est en partie infirmée par l'observation des hauteurs d'eau maximales atteintes lors de la tempête Xynthia du 28 février 2010, déduite de l'altitude des hautes de mer. Ainsi, une cartographie des niveaux d'eau atteints à terre et des zones submergées sur les rives du bassin d'Arcachon (Vidal, 2010) a montré une variabilité des niveaux de surcote, qui ont atteint une altitude comprise entre 3,20 et 3,70 m NGF sans rapport avec l'altitude moyenne et l'état des digues frontales autour du bassin. Ainsi, en complément de données sur les conditions d'élévation du plan d'eau lagunaire et sur la bathymétrie du fond du bassin, déterminant le degré d'exposition des rives endiguées à la submersion, ont aussi été prises en considération les variations du profil longitudinal des digues comme indicateur de leur état.

La combinaison de ces trois composantes du phénomène de submersion ne déterminant que les conditions de déclenchement de l'aléa, le programme Barcasub s'est également intéressé aux conditions topographiques de propagation des submersions marines à l'intérieur des polders, conditions jusque-là peu connues. Le développement d'un algorithme de propagation sur le principe

<sup>13</sup> En particulier le Scot qui incite les communes à prendre en compte dans les PLU le risque de rupture des digues et de submersion marine dans l'attente des PPRL.

des automates cellulaires<sup>14</sup> et la soustraction de la topographie Lidar aux niveaux de submersion ainsi obtenus à l'intérieur des digues de mer<sup>15</sup>, au sein des polders, ont permis d'établir une cartographie de l'aléa révélant de grandes variations de hauteurs de submersion entre d'une part, la périphérie et la frange externe des domaines endigués et, d'autre part, leur centre. L'explication tient au fait que l'eau se propage progressivement depuis la ligne de rivage artificialisée vers l'intérieur des terres ; les résultats tendant ainsi à accréditer l'opinion selon laquelle les digues entravent au moins une partie de la propagation des marées et contribuent de la sorte à en atténuer les effets submersifs.

### Vers une plus grande considération de l'aléa

Cet élargissement du champ de mesure de l'aléa à l'ensemble de l'interface lagune/continent rejoint l'évolution des pratiques territoriales en matière de contrôle de l'urbanisation. Suivant la circulaire du 7 avril 2010 du MEEDDM<sup>16</sup> relative aux mesures à prendre suite à la tempête Xynthia et selon les niveaux d'eau maximaux observés (3,70 m NGF) sur le terrain (Vidal, 2010), il est relativement aisé avec les données Lidar disponibles de délimiter dans le fond du bassin des zones situées à une altitude inférieure à + 2,7 m NGF où, en fonction d'un niveau de submersion avéré d'au moins un mètre<sup>17</sup>, il conviendrait de limiter les autorisations de construction.

La prise en compte du risque de submersion « au regard de l'impact prévisible fort du changement climatique sur la configuration des côtes basses », telle que le préconise la circulaire du MEDDTL<sup>18</sup> du 27 juillet 2011 n'est pas plus compliquée au plan méthodologique. L'introduction, en plus de « l'aléa de référence » (Xynthia), d'un « aléa à l'horizon 2100 » intégrant une surélévation de 60 cm sur la base de

<sup>14</sup> Chaque cellule correspondant aux points Lidar, la propagation de proche en proche s'effectuant en fonction d'une règle prenant en compte les différences de hauteur (altimétrie et hauteur d'eau) entre cellules voisines.

<sup>15</sup> À partir de deux niveaux d'eau préalablement modélisés correspondant pour le premier (niveau de 4,44 m NGF) au scénario actuel d'une tempête survenant lors d'une MHVE (marées hautes de vives eaux) moyenne (coefficient de marée de 95) sans prise en compte d'une élévation du niveau marin et, pour le second (niveau de 4,69 m) au scénario prospectif, toujours pour une tempête de coefficient 95, mais en considérant cette fois-ci une élévation du niveau de la mer de + 0,25 m à l'horizon 2030 (hypothèse pessimiste mais non extrême de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique).

<sup>16</sup> Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

<sup>17</sup> Annexe 1 de ladite circulaire, non parue au JO.

<sup>18</sup> Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.



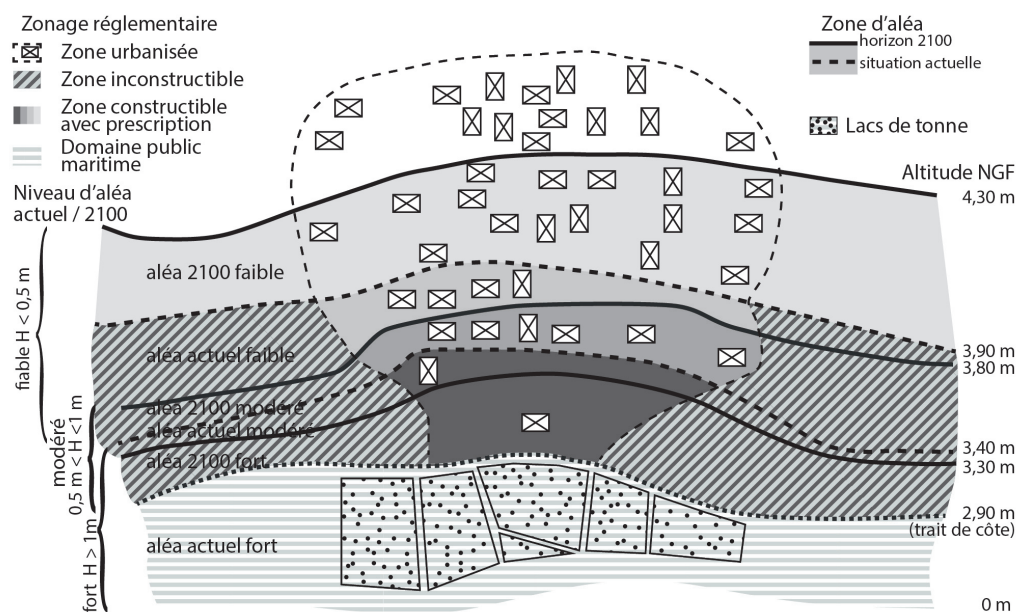


Fig. 4. Modalités de prise en compte du changement climatique dans l'élaboration du zonage réglementaire d'un PPRL dans le fond du bassin d'Arcachon (adapté de MEDDTL, 2011).

l'hypothèse « pessimiste »<sup>19</sup> de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) – dont 20 cm immédiatement – conduit ensuite à qualifier les zones situées au-dessous de 2,9 m NGF, soit la totalité des domaines endigués à l'exception des digues, en zone d'aléa fort (Fig. 3). Les niveaux d'aléas 2100, calculés également selon les principes de délimitation du PPRL, permettent quant à eux de définir une zone d'une largeur atteignant localement plusieurs centaines de mètres en arrière des domaines endigués (Fig. 1) située entre 3,40 m et 3,80 m NGF, donc en zone d'aléa de référence modéré ou faible mais entièrement en zone d'aléa 2100 modéré. Au vu des prescriptions du PPRL et pour éviter une augmentation importante de la vulnérabilité au risque de submersion, cette zone pourrait devenir inconstructible (Fig. 4).

Dans l'attente d'une mise en place effective des PPRL autour du bassin et d'une délimitation précise de ces zones, il convient de considérer qu'un tel dédoublement de la « ligne d'horizon » de l'aléa, s'il est facilité sur le plan technique par le perfectionnement de l'acquisition de données altimétriques, ne peut que complexifier la gestion territoriale en introduisant une « progressivité de la réglementation » selon le caractère urbanisé ou non de la zone considérée. Ainsi, les zones non urbanisées pourront être d'ores et déjà déclarées inconstructibles sur la base de l'aléa 2100, tandis que les zones déjà urbanisées ne pourront l'être que sur la base de l'aléa de référence,

leur exposition à l'aléa 2100 ne pouvant occasionner que des mesures de réduction de vulnérabilité du bâti. Un tel principe d'inconstructibilité à géométrie variable, prenant en considération l'élévation prévisible du niveau de la mer aussi bien que l'occupation effective du sol, n'en constitue pas moins un pas important vers l'appropriation du risque de submersion par l'ensemble des acteurs, en particulier les résidents locaux, grâce à une qualification plus claire et nuancée des espaces à risque du point de vue de leur exposition et des enjeux à protéger (Fig. 4).

Ce principe général d'élaboration des PPRL semble d'autant plus opportun qu'il s'accompagne d'une prise en compte des digues considérées désormais à la fois comme objet de protection par leur résistance à l'aléa de référence et comme objet de danger potentiel en cas de non-entretien. En effet, un statut « d'aléa anthropique » – distinct de l'aléa submersion marine – a été nouvellement imparti aux ouvrages de protection (circulaire du 27 juillet 2011). Ce statut sous-tend un lot de conditions techniques à remplir par les digues, au premier rang desquelles un dimensionnement permettant de contenir et de résister à l'événement de référence, pour que puisse être prise en compte par les communes une demande d'exception au principe d'inconstructibilité derrière ces ouvrages. Ainsi, ce principe d'inconstructibilité pourrait être discuté et remis en cause dans le bassin d'Arcachon à condition qu'une atténuation significative de l'aléa par les digues permette de considérer les zones basses comme protégées et donc constructibles.

Au total, la prise en compte croissante par les acteurs publics des submersibilités réelle et potentielle des rives

<sup>19</sup> Scénario d'émission de gaz à effet de serre le plus élevé du 4<sup>e</sup> rapport du GIEC (2007).

du bassin, mais également du rôle ambivalent des digues traduit indubitablement une dynamique de changement pour des actions plus efficaces dans la gestion du risque. L'évaluation de l'exposition au risque et sa traduction en termes cartographiques constituent les moteurs de cette ingénierie territoriale, devenue nécessité pour la gestion de risque comme dans d'autres domaines de gestion (Fath, 2013). Mais pour autant qu'il vise à renforcer le contrôle des territoires à risques, le maillage réglementaire issu de cette procédure ne peut pas ignorer l'émergence, concomitante à celle des zones d'aléas, de catégories spatiales d'intervention des gestionnaires du milieu s'appuyant davantage sur les savoirs naturalistes et relevant de niveaux d'analyse du milieu souvent plus variés que ceux des ingénieurs territoriaux. Se pose ainsi, en particulier, la question du statut réglementaire des zones dépoldérisées destinées à être reconquises par la végétation et à réduire la vulnérabilité des rives du bassin en atténuant les effets submersifs des ondes de tempêtes.

### Faisabilité de la dépoldérisation et territorialisation des politiques environnementales

Cette question se pose à la mesure de l'affirmation selon laquelle « les structures naturelles comme les cordons naturels n'ont pas vocation à faire office d'ouvrage de protection » quand bien même ceux-ci « peuvent influencer sur le risque d'inondation, soit en l'aggravant, soit en l'atténuant... La faculté est toutefois laissée à un responsable d'ouvrage d'intégrer ces structures dans un système de protection dont il assume la protection » (MEDDTL, 2011). Si l'on considère les marais salés, au même titre que les cordons littoraux, comme des structures naturelles, force est d'admettre que les secteurs dépoldérisés de Graveyron et de Malprat ne sont pas en tant que tels des unités spatiales pertinentes d'intervention pour l'action publique. En d'autres termes, la reconnaissance et le développement du rôle atténuateur de l'aléa par les marais nouvellement reconstitués dans les zones dépoldérisées ne sont possibles qu'en associant leurs services de protection gratuitement rendus (« mesure complémentaire de sauvegarde ») à des mesures classiques d'entretien, voire de renforcement des arrières-digues. Aussi, et contrairement à une opinion qui voudrait que cette technique de gestion souple du risque de submersion s'oppose radicalement aux techniques de défense dure, la dépoldérisation ne peut se concevoir, au plan réglementaire, qu'en étroite association avec les modes de gestion plus classiques du risque, ici mis en œuvre au niveau des arrières-digues.

Toutefois, l'élévation des digues au rang d'« aléa anthropique » poserait le problème des modalités d'extension spatiale de la dépoldérisation, s'il se confirmait que les marais néoformés dans les secteurs rouverts à la mer contribuent à contenir durablement l'aléa, motivant ainsi un retrait stratégique du trait de côte de plus

grande ampleur. En effet, une dépoldérisation supposerait non seulement l'acceptation de la faillibilité des digues – telle qu'elle a prévalu à Graveyron et à Malprat lors de l'apparition des premières brèches – mais également la reconnaissance scientifique de la vocation protectrice des marais dépoldérisés. Or, celle-ci ne peut être correctement appréhendée qu'en étant replacée dans le cadre du fonctionnement global du fond du bassin et des processus adaptatifs du système biosédimentaire à l'élévation du niveau marin.

La reconnaissance de la vocation protectrice des secteurs dépoldérisés du bassin demanderait en premier lieu que soit validée l'hypothèse fondamentale de la gestion « douce », selon laquelle les espaces rendus à la mer sont en mesure d'être comblés et végétalisés suffisamment rapidement pour contrecarrer les effets transgressifs du renforcement des conditions d'agitation marine et de l'élévation du niveau marin. L'analyse rétrospective de l'évolution récente des marais salés de la pointe de Graveyron<sup>20</sup> et l'instauration de suivis stationnels de l'évolution morphosédimentaire depuis 2010 autour des pointes de Graveyron et de Malprat confirment le remplissage sédimentaire de ces espaces et l'émersion de zones de plus en plus vastes (progradation), fossilisant progressivement le pied des anciennes arrières-digues désormais remaritimisées. Mais la sédimentation en cours est loin d'avoir encore atteint partout le niveau le plus élevé de la mer de telle sorte que si la restauration des fonctions écologiques essentielles du marais (fonctionnement, autoentretien) semble assurée, la réhabilitation de leur fonction physique de régulation hydraulique vis-à-vis du régime de submersion n'est pas aussi avancée et suppose qu'on s'appuie pour cela sur les infrastructures anthropiques (digue frontale résiduelle, bosses<sup>21</sup>) et naturelles (végétations arborescentes) existantes.

L'affirmation du rôle défensif des marais allant désormais de pair, aux yeux des acteurs locaux, avec l'assurance, sinon d'une augmentation, du moins du maintien de la biodiversité dans les secteurs rendus à la mer, l'appropriation de cette technique souple de défense contre la mer est facilitée par l'amélioration du référentiel typologique de la végétation des prés salés défini récemment pour la côte sud du bassin d'Arcachon (Le Nindre *et al.*, 2006) et par l'élaboration, sur la base de ce référentiel, d'une cartographie aux niveaux les plus fins de la classification EUNIS, référence européenne en la matière (Bertrand et Goeldner-Gianella, 2013). Outre les habitats

<sup>20</sup> Analyse conduite à partir de la comparaison des orthophotographies littorales de 2009 et de 2000, et de l'analyse de l'évolution altimétrique de neuf profils d'estran relevés au DGPS, effectuées en 2003 et 2011 (Mazzela, 2011).

<sup>21</sup> Les bosses constituent des levées de terre internes aux polders qui séparaient les bassins piscicoles les uns des autres.

naturels reconnus d'intérêt communautaire – dont celui des « végétations annuelles des laisses de mer » jugé prioritaire – et méritant un effort de protection et de conservation particulièrement intense, cette classification intègre les Spartinaies néophytes invasives ne bénéficiant pas de ce statut, ainsi que certains habitats d'intérêt seulement local comme les Phragmitaies, qui méritent d'être représentés en raison de leur importance dans le fonctionnement global du macroécosystème « fond du bassin », du fait de leur pouvoir colonisateur des vasières et de leur rôle dans l'accrétion sédimentaire.

Pour autant qu'elles relèvent de niveaux d'analyse de l'espace différents de ceux de l'action publique, ces catégories spatiales d'essence naturaliste sont amenées à être davantage prises en compte dans les procédures de zonage visant à associer les dimensions de protection et de conservation du littoral. Ainsi, la Phragmitaie ou rose-lière, qui profite de conditions de développement très favorables au fond du bassin, ne bénéficie pas d'une protection réglementaire que son rôle dans le ralentissement des courants de marée et la décantation des matières en suspension pourrait justifier, outre son rôle essentiel dans l'accueil des passereaux paludicoles (Phragmite des joncs, Gorge bleue à miroir, Rôle d'eau, et certains canards : Feigné, 2007). L'habitat « prés salés atlantiques » dont les limites sont assez claires (Doody, 2008) peut devenir quant à lui une aire de référence pour étudier le couplage entre maintien de la biodiversité et stabilité du système biosédimentaire. Tels qu'ils ont été conduits dans Barcasub, l'inventaire et la cartographie précise de ces habitats naturels côtiers représentent donc un double enjeu : intégrer les connaissances sur la biodiversité ordinaire et/ou remarquable dans une démarche plus globale de gestion du littoral face au risque de submersion, et favoriser un processus de mobilisation collective autour de la dépollérisation comme technique souple de défense du littoral. Par ce jeu d'échelles, l'insertion dans la gestion du risque de catégories spatiales d'identification du risque nouvellement définies dans le bassin (habitats, cellules sédimentaires) semble aussi, désormais, une condition indispensable à l'appropriation collective du risque de submersion et de sa gestion.

## Conclusion

Les résultats présentés ici tendent à répondre localement à des préconisations récemment formulées dans les politiques publiques nationales, en particulier aux principes communs et aux recommandations de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, parue en 2012 (DGALN, 2012). Ainsi, il est rappelé que la gestion intégrée du trait de côte doit prendre en compte les trois piliers du développement durable – piliers qu'on retrouve dans Barcasub à travers l'étude de l'évolution

environnementale des zones dépollérisées –, mais aussi, par l'attention portée aux représentations du risque et de sa gestion, aux usages et à la fréquentation du trait de côte, à l'économie des polders et sa possible évolution. Une « articulation des échelles spatiales de diagnostic de l'aléa physique avec les échelles de planification des choix d'urbanisme et des aménagements opérationnels » est également demandée dans cette stratégie nationale – ce qui rappelle le constat des progrès réalisés dans la qualification de l'exposition aux risques des zones habitées (aléa de référence) et dans la prise en compte du rôle des digues (en tant qu'aléa anthropique) dans la défense de ces zones. Enfin, « les échelles temporelles sont à articuler » à court, moyen et long termes, « en tenant compte entre autres de l'évolution des phénomènes physiques » – ce qui est proposé tant pour l'analyse de l'aléa tempête que pour l'évolution biosédimentaire des zones dépollérisées, qu'il convient de suivre attentivement pour mesurer leur potentiel défensif. Enfin, si le programme Barcasub ne vise pas, comme le recommande la stratégie nationale, à « anticiper la relocalisation des activités et des biens », il contribue sans doute à sensibiliser la population et les acteurs locaux aux effets à long terme d'une submersion et à toutes les solutions de gestion potentielles, même celles qui semblent aujourd'hui inconcevables dans des espaces naturels aussi largement appropriés.

## Remerciements

Les auteurs remercient le programme Liteau du MEDDE, le conseil général de Gironde et le conseil régional d'Aquitaine pour le financement du programme Barcasub, de même que le Conservatoire du littoral, propriétaire des sites étudiés.

## Références

- Anselme, B., Durand, P., Goeldner-Gianella, L., Bertrand, F., 2008. Impacts de l'élévation du niveau marin sur l'évolution future d'un marais maritime endigué : le domaine de Graveyron, bassin d'Arcachon (France), *Vertigo*, 8, 1 (online: <http://vertigo.revues.org/1254>).
- Aubié, S., Daubet, B., Favennec, J., Mallet, C., Mugica, J., 2010. *Compte-rendu des observations relatives aux impacts de la tempête Xynthia sur le littoral aquitain*. Rapport final BRGM/RP-58111-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 ?, *Annales de Géographie*, 4, 692, 422-444.
- Berthier, I., 2012. Deux milieux, une seule cause, *Diagonal*, Dossier « Littoral : protéger terres et mer », 184, 36-40.
- Bertrand, F., Goeldner-Gianella, L., 2013. *BARCASUB : la submersion marine et ses impacts environnementaux et sociaux*

- dans le Bassin d'Arcachon (France): est-il possible, acceptable et avantageux de gérer ce risque par la dépoldérisation ? Rapport final pour le programme Liteau.
- Bois-Masson, O., 2013. *Dynamiques des marais salés externes et préservation des domaines endigués de Certes et Graveyron*. Mémoire de master 2 GAELE/EDMR, Université Paris IV-Sorbonne.
- Dervieux, A., Jolly, G., Allouche, A., 2006. Gestion de l'eau et projet de territoire : vers une gestion intégrée du delta du Rhône, *Vertigo*, 7, 3 (online: <http://vertigo.revues.org/1908>).
- DGALN (Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature), 2012. *Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Vers la relocalisation des activités et des biens* (online: [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/12004\\_Strategie-gestion-trait-de-cote-2012\\_DEF\\_18-06-12\\_light.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/12004_Strategie-gestion-trait-de-cote-2012_DEF_18-06-12_light.pdf)).
- Doody, J.P., 2008. *Management of Natura 2000 habitats. Atlantic salt meadows (Glauco Puccinellietalia maritima)* 1330. European Commission (online: [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/1330\\_Atlantic\\_salt\\_meadows.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/1330_Atlantic_salt_meadows.pdf)).
- Fath, B., 2013. *L'Intelligence territoriale, une nécessité*, Paris, L'Harmattan.
- Feigné, C., 2007. *Guide des oiseaux du bassin d'Arcachon*, Bordeaux, Éditions Sud-Ouest.
- French, P.W., 2006. Managed realignment: The developing story of a comparatively new approach to soft engineering, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67, 409-423.
- Goeldner-Gianella, L., 2013. *Dépoldériser en Europe occidentale : pour une géographie et une gestion intégrées du littoral*, Paris, Publications de la Sorbonne.
- 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, *Espace, Populations, Sociétés*, 1-2, 193-209.
- Gueben-Venièrre, S., Goeldner-Gianella, L., Decroix, G., 2010. Pays-Bas : quel avenir pour les polders ?, *Grande Europe*, 19, 58-68.
- Hamilton, J.M., 2007. Coastal landscape and the hedonic price for accommodation, *Ecological Economics*, 62, 3-4, 594-602.
- Labourg, P.-J., 1976. Les réservoirs à poissons du bassin d'Arcachon et l'élevage extensif de poissons euryhalins, *La Pisciculture Française*, 45, 35-52.
- Le Nindre, Y.-M., Bodéré, G., Izac, J.-L., Putot, E., Levasseur, J., 2006. *Étude pour le maintien de l'équilibre biosédimentaire des estrans de la côte sud du Bassin d'Arcachon*. Rapport BRGM/RP 54814-FR.
- Mallet, C., 2010. L'enrichissement des connaissances pour la gestion du trait de côte. Programmes de recherche en cours et à venir, *Journée Érosion - Stratégie de gestion du trait de côte*, Contis, 8 juillet 2010, GIP Littoral Aquitain.
- Mallet, C., Garnier, C., Maugard, F., Millescamps, B., Mugica, J., Nahon, A., Rosebery, D., 2014. *Compte-rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013-janvier 2014)*. Rapport final BRGM/RP-63182-FR.
- Mazzela, P., 2011. *Dépoldérisation et restauration des marais salés du bassin d'Arcachon*. Mémoire de master 2 EDMR, Université Paris IV-Sorbonne.
- MEDDE/DGPR, 2011. *Principaux enseignements de la première évaluation des risques d'inondation sur le territoire français - EPRI 2011*, Coll. Mieux savoir pour mieux agir, Paris, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.
- MEDDTL, 2011. *Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux*, no 2011/15 du 25 août 2011, 87-103 (online: [http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/fiches/BO201115/met\\_20110015\\_0100\\_0021.pdf](http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/fiches/BO201115/met_20110015_0100_0021.pdf)).
- MEDDTL/DGEC, 2011. *Plan national d'adaptation de la France aux effets du changement climatique 2011-2015*, juillet 2011.
- Mercier, D. (Ed.), 2012. *Xynthia : regards de la géographie, du droit et de l'histoire*, Norois, 222.
- Shepard, C.-C., Crain, C.-M., Beck, M.-W., 2011. The Protective Role of Coastal Marshes: A Systematic Review and Meta-analysis (online: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0027374>).
- Sénéchal, N., Sottolichio, A., Bertrand, F., Goeldner-Gianella, L., Garlan, T., 2013. Observations of waves' impact on currents in a mixed-energy tidal inlet: Arcachon on the southern French Atlantic coast, in Conley, D.C., Masselink, G., Russell, P.E., O'Hare, T.J. (Eds), *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Coastal Symposium (ICS)*, Plymouth, England, *Journal of Coastal Research*, Sp. Issue 65, 2053-2058.
- Vidal, V., 2010. *Analyse historique des hauteurs d'eau maximales atteintes lors des épisodes de submersion marine dans les polders (Partie orientale du Bassin d'Arcachon)*. Rapport de stage BRGM-UFR Géographie, Mémoire de master 2 GAELE/EDMR, Université Paris IV-Sorbonne.
- Vinchon, C. et al., 2010. MISEEVA : Vulnérabilité du système côtier à la submersion marine : hypothèses et scénarios transdisciplinaires pour évaluer une vulnérabilité future dans le cadre d'un changement global. Recueil des Actes des Journées *Impacts du changement climatique sur les risques côtiers*, BRGM, Orléans, France, 15-16 nov. 2010, 101-105 (online: [http://www.brgm.fr/sites/default/files/risques\\_cotiers\\_2010\\_actes.pdf](http://www.brgm.fr/sites/default/files/risques_cotiers_2010_actes.pdf)).
- Wolters, M., Garbutt, A., Bakker, J.P., 2005. Salt-marsh restoration: Evaluating the success of de-embankments in North-West Europe, *Biological Conservation*, 123, 249-268.