

ÉTUDES SCIENTIFIQUES

Équilibres naturels et travaux de génie civil : le cas des Moutiers (Loire-Atlantique)

par Marcel GAUTIER

Les interventions humaines en bordure du littoral peuvent avoir des effets non prévus par les bâtisseurs d'ouvrages sur le cadre naturel ou, pour être au goût du jour, « l'environnement ». Ceci, faute d'une étude scientifique préalable aux travaux et portant sur les conditions locales du terrain, de la sédimentation, de l'érosion, de la dynamique des eaux marines qui permettrait de déceler les incidences prévisibles d'une opération. *Penn ar Bed* a déjà donné maints exemples d'atteintes portées aux rivages et nous-mêmes avons signalé celui de la ria de Pornic. Tout près de là, les Moutiers en Retz offrent un cas original qui mérite l'attention (1).

La côte est ici constituée par une falaise atteignant environ 5 m de hauteur, tranchant une plate-forme bas-normannienne bien aplanie dans des formations d'inégale dureté mais en majeure partie friables : en gros et en négligeant les bancs minces (un sapropel, un lit d'argile) il s'agit, à la base, de brèches éocènes plus ou moins fortement cimentées, interrompues par un banc sableux, surmontées de 3 à 4 m de sables rouges datés le plus souvent de l'Eocène sous le lit d'argile et du Pliocène au-dessus. Enfin, de 40 à 50 cm de head qui pénètre dans les sables par de belles fentes en coin périglaciaires de types variés. La zone des falaises est encadrée par des dunes basses (fig. 1). Le tout repose sur un socle micaschisteux profondément décomposé par les actions climatiques tertiaires et périglaciaires, au point que l'on y enfonce sans effort une lame de couteau jusqu'au manche. Ce socle « pourri » apparaît localement au pied des falaises ou affleure sur l'estran. Ce dernier comporte une étroite frange sableuse, puis se développe sur les vasières du fond de la baie de Bourgneuf. Ça et là, des

(1) Le littoral considéré borde la baie de Bourgneuf dans une zone située entre 7,5 et 9 km au S.E. de Pornic. Carte géologique : 1/80 000, Nantes.

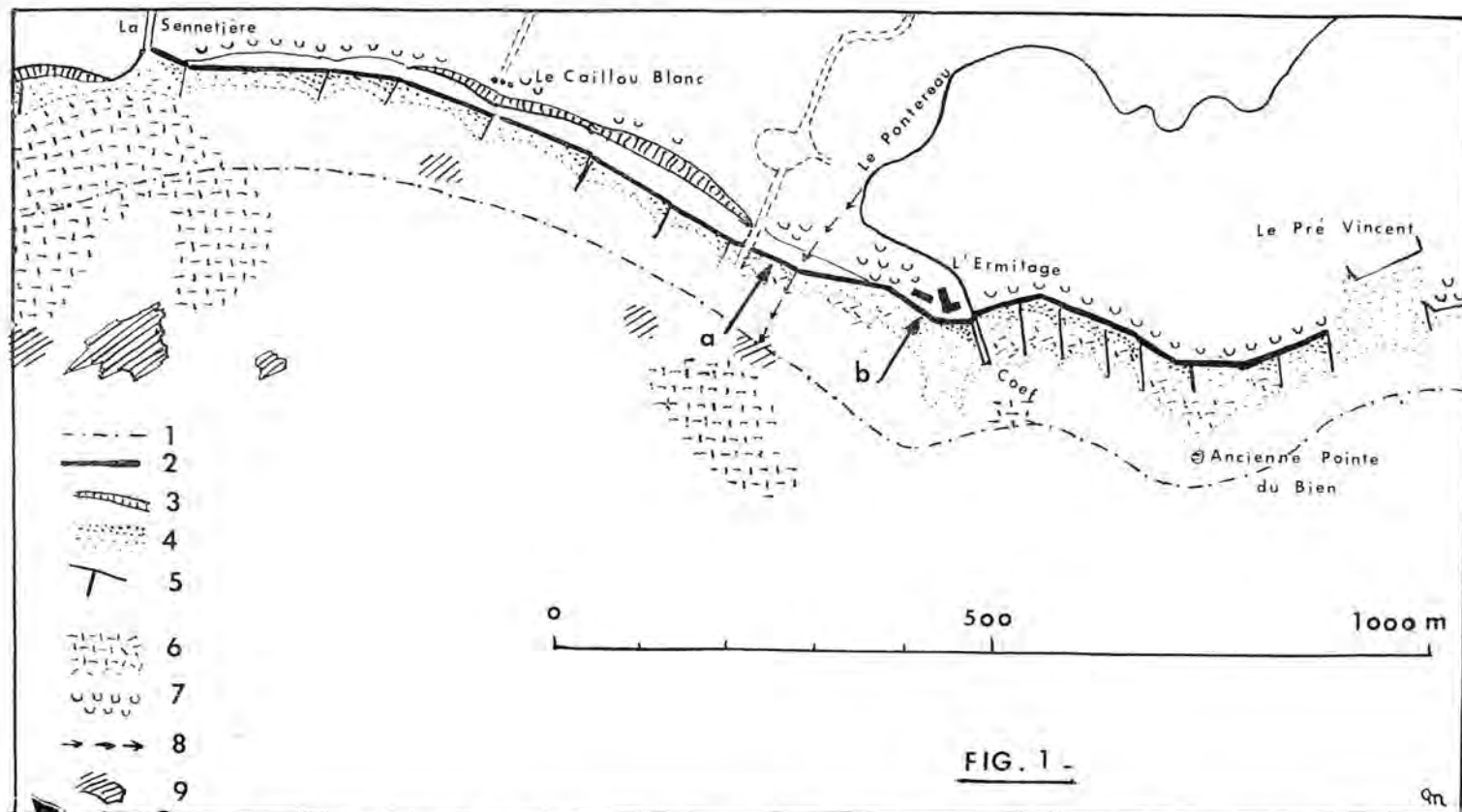


Fig. 1. — 1) Tracé du littoral en 1837 (d'après les plans cadastraux) — 2) Mur (« digue ») — 3) Basse falaise dans l'Eopliocène — 4) Sable — 5) Epi — 6) « Cartraie » — 7) Dunes — 8) Ancien cours du Pontreau — 9) Platier rocheux — a) Déchaussement maximal des palplanches de la base du mur — b) Affaissement du mur.

étendues caillouteuses, en grande partie alimentées par la désagrégation des brèches et par les cailloux du head qui recouvrit le plancher de la baie lors de la régression würmienne, cailloux libérés par le délayage ultérieur de leur gangue argileuse. Ces nappes caillouteuses sont dites ici des « cartraies ».

La ligne de rivage qui correspond à cet ensemble peu consistant connut un recul rapide. A la pointe du Bien (fig. 1), il est évalué à 130 m pour la période 1837-1963 entre les deux levés du plan cadastral. A l'Ermitage, une construction dite Chalet Milet s'élevait, il y a 50 ans, à 100 ou 150 m du rivage actuel, là où s'étend maintenant la vasière. Le bâtiment fut reconstruit, agrandi, sur la dune, sous le nom de l'Ermitage. Mais la tempête du 16 novembre 1940 détruisit partiellement sa façade sur la mer, emportant la dune plantée de vigne qui précédait l'édifice.

Pour protéger le rivage, on eut d'abord recours au système des épis de bois perpendiculaires à la côte. Ils retenaient le sable amené par la dérive qui porte du NW au SE sur tout le littoral continental de la baie, créant une succession de petites plages en dents de scie. Mais les épis furent négligés. La vétusté, les déprédations de certains riverains peu scrupuleux qui s'approprièrent les palplanches pour un usage personnel, contribuèrent à leur dégradation. Le niveau du sable s'abaissa, du côté amont de la dérive, au ras des brèches inférieures des ouvrages. Les plages commencèrent de maigrir. En outre, le recul de la falaise meuble menaçait des constructions récentes édifiées par des estivants mal informés de l'évolution locale du rivage qu'une simple observation pouvait pourtant révéler. On décida donc de bâtir un mur de protection, parallèlement au rivage, bordé d'un terre-plein de 2 à 3 m de largeur sur son parement interne, terre-plein qui atteint une douzaine de mètres au Caillou Blanc (fig. 1). A la base du mur, on bâtit une paroi de palplanches. Mais en concevant cet ouvrage, on mit au compte de la mer tout le passif érosif, sans voir qu'il n'y avait aucune encoche de sapement à la base des falaises friables, mais au contraire des éboulis provenant de la destruction de la falaise par le ruissellement au sommet et par le choc répété de la pluie contre la paroi sableuse : par tempête accompagnée d'averses, on pouvait pourtant constater que le sable ruisselait littéralement sur le plan vertical de l'abrupt dans un crépitement continu. La mer se bornait à délayer les éboulis, entraînant vers le SE leurs éléments fins en abandonnant les cailloux de « cartraies », et à humidifier la falaise en renforçant ainsi l'action des eaux météoriques. L'action directe des lames, par « gifles » contre la paroi, était exceptionnelle.

Ce mur n'est pas sans défauts. Il repose, tout d'abord, sur ce soubassement inconsistant dont nous venons de parler. De sorte qu'il s'est rapidement fissuré, d'autant plus que les moëllons qui le constituent sont noyés dans un mortier abondant. Depuis septembre 1972, ces fissures, germes de lézardes fâcheuses, se sont multipliées ou agrandies. L'une d'elles se prolonge même, entre deux joints de mortier, à travers l'angle d'un moëllon, preuve des contraintes qui s'exercent sur le parement externe de l'ouvrage. Celui-ci est, en outre, trop bas (1,50 m de hauteur apparente au-dessus de la plage en 1971) et d'une courbure insuffisante : large de 1 m environ au sommet, de 5 m à la base, il ne peut rejeter les lames vers la mer. L'eau passe par-dessus le mur comme en témoigne le goémon qui se dépose derrière lui sur le terre-plein. Par surcroît, le remplissage entre les deux parements, la face courbe



Fig. 2. — Le mur en cours d'achèvement : remplissage de vase durcie entre les deux parements.

A. CAILLEUX donne l'échelle (sept. 1971).

(Photo M. Gautier)

du côté de la mer et le mur vertical interne, était constitué, là où nous avons pu le voir en août 1971, de vase durcie (fig. 2). Déjà, l'auteur d'une thèse de 3^e cycle de géomorphologie littorale pouvait écrire, fin 1971, après une étude approfondie du littoral et de l'hydrodynamique locale : « on pourrait, semble-t-il, prévoir sans grand risque d'erreur un avenir précaire à ce type d'ouvrage défensif. Il continuera de se lézarder, en prélude à des éboulements par pans entiers » (1).

Or, la presse nantaise du 19 mai 1973 signalait que, par temps calme, ce sur quoi l'on doit insister, la « digue », comme on nomme ici le mur, s'était effondrée sur 17 mètres de longueur. Premier accident dont les lézardes laissent pressentir qu'il peut se reproduire dans un ouvrage pourtant récent puisque l'on travaillait encore à son achèvement en août 1971. Sans doute, les épis qui retiennent le sable à la base de la « digue » ne remplissent-ils plus leur office. Vérité d'évidence, mais qui n'est pas la seule cause de l'affaissement dont l'origine est plus complexe. C'est du moins ce qui ressort de nos propres observations, de celles de M. A. CAILLEUX, professeur de géologie à la Sorbonne, actuellement détaché à l'Université Laval de Québec, vieil habitué des Moutiers depuis son enfance, et de celles présentées dans la thèse de 3^e cycle précitée. Pour mettre à jour les remarques antérieures, nous nous sommes donc rendus sur place le 22 mai 1973.

Nous avons pu constater que les dégâts ne s'étaient pas produits là où les palplanches à la base du mur sont le plus déchaussées. Ce lieu se situe à une cinquantaine de mètres au nord de l'affaissement, et les palplanches sont là apparentes sur 80 cm de hauteur, au moins (fig. 3). Le sable a disparu. A sa place, on voit apparaître, dans une sorte de vallonement aux pentes latérales très adoucies, de la vase, le socle très décomposé et une formation noire, déjà colonisée par une végétation naissante, qui n'est pas encore de la tourbe mais un sol alluvial très humifère.

(1) Françoise GAUTIER : Phénomènes littoraux et protectoin des rivages sur le pourtour de la baie de Bourgneuf. Th. de doctorat de 3^e cycle, Rennes, 1972, 562 p. ronéotées, 68 fig., 57 photos, XVII cartes h. t. ; tirage limité.

En fait, le vallonnement correspond à l'ancien talweg du ruisseau du Pontereau, détourné vers un « coëf » (c'est-à-dire un conduit de sortie des eaux du marais) construit au sud à la hauteur de l'Ermitage (fig. 1). L'accident (fig. 4) se situe à l'un des points les plus vulnérables de la côte si l'on en juge par les dégâts antérieurs signalés plus haut, en face de l'Ermitage. Là, le mur forme deux angles, à quelques mètres l'un de l'autre, et les angles constituent toujours des points faibles marqués ici par des fissures verticales. Et pourtant, il y a là, du fait du coëf cimenté, un triangle sableux. Au reste, le mur ne s'est pas écroulé, comme il l'eût fait par répétition de chocs violents : c'est sa partie courbe qui s'est affaissée. Le phénomène est analogue à celui qui se produit sur le perré maçonné, faiblement incliné vers la mer, de la côte du Vieil à Noirmoutier. On ne peut, dans ces deux cas, incriminer l'action de boutoir des lames, le choc répété de tonnes d'eau s'abatant sur un ouvrage. Sur la côte de Noirmoutier qui fait face au grand large, à la pointe de Devin, on peut recourir à cette explication : la mer, déchaussant les perrés, remet en mouvement des blocs de pierre qui agissent ainsi que des béliers sur le rempart protecteur des terres basses, comme ce fut le cas il y a quelques mois. Mais sur la côte orientale de l'île, relativement abritée, comme à l'Ermitage en bordure d'un large estran qui réduit la profondeur des eaux littorales, cet argument ne tient plus. Selon M. J. LARRAS (Cours d'hydraulique maritime et de travaux maritimes, Paris, 1961, in-8°, 461 p.) : « sur de petits fonds légèrement inclinés (comme c'est le cas sur la côte des Moutiers) une crête de houle contient moitié moins d'énergie que le volume d'eau fixe de même longueur L balayé durant le même temps par profondeur infinie au large ». Or ici, ce volume est faible faute de profondeur, et tout ce que l'on constate, c'est que la mer exerce surtout une action d'érosion latérale qui tend à déchausser, du côté sud, le plan incliné cimenté donnant accès à la « plage » en y créant un encorbellement qui laisse mal augurer de l'évolution ultérieure. Et par ailleurs, une action de succion lors du back-wash, c'est-à-dire du retrait des lames, qui tend à déchausser la base du mur et des palplanches sous-jacentes.

On peut donc supposer que l'affaissement, puisqu'il ne s'agit

Fig. 3. — Déchaussement des palplanches de la base du mur à l'emplacement de l'ancien cours du Pontereau. Vase durcie au premier plan, dans la vase molle ; formation alluviale noire au second plan ; cartraie. Notez le délabrement des épis réduits à leurs pieux verticaux (fin mai 1973).

(Photo M. Gautier)





Fig. 4. — L'effondrement du mur à l'Ermitage. Déchaussement des palplanches de la base. Amas de sable à l'amont du coëf cimenté. La brèche a été sommairement bouchée par des moëllons. A gauche de leur amas, l'affaissement du mur courbe est net (fin mai 1973).

(Photo M. Gautier)

pas d'une rupture, n'est pas le fait d'une action brutale des vagues, et qu'il se soit produit par « temps calme » devrait le prouver, mais d'autres causes qu'il appartient aux techniciens de préciser : courbure insuffisante, la tangente au bas de celle-ci étant trop proche de l'horizontale, remplissage trop inconsistant entre les deux parements, action des infiltrations à travers les fissures qui ont amolli ce remplissage et donc place trop grande du mortier de liaison ? Nous ne faisons ici que suggérer des hypothèses inspirées par l'observation directe sans pour autant vouloir nous immiscer dans un domaine qui n'est pas le nôtre. Mais nous revenons dans ce dernier en signalant que le mauvais état des épis, malgré ce qu'on a pu dire à ce sujet, n'est pas seul en cause encore qu'il soit un des éléments de l'explication. Au surplus, lorsqu'on a bâti la « digue », cet état était évident. Pourquoi n'en avoir pas tenu compte et, conjointement à la construction du mur, n'avoir pas restauré les épis ? Sans doute faut-il reconnaître qu'un



Fig. 5. — Erosion de la falaise meuble à l'arrière du mur ; balise éboulée (fin mai 1973).

(Photo M. Gautier)

tel travail n'aurait été subventionné, en même temps qu'il aurait autorisé la perception d'honoraires par les services intéressés, que s'il s'était agi d'ouvrages neufs. La législation est ainsi faite que les réparations n'ouvrent pas droit à ces rétributions et à ces subventions, ce qui est dommage pour les finances des collectivités locales intéressées. Toutefois, l'état de délabrement des épis est tel qu'il justifiait pleinement leur remplacement préalablement à la construction du mur ou simultanément à celle-ci. Or, il n'en fut rien.

Mais la remise en état des épis n'aurait vraisemblablement pas résolu tout le problème. En effet, le mur fut construit pour arrêter l'érosion des falaises friables et des dunes. Or, l'érosion de la falaise se poursuit. Elle est le fait des rigoles creusées par l'écoulement des eaux pluviales qui repoussent leur tête vers l'amont par érosion remontante : au bas du chemin d'accès à la mer, au Caillou Blanc, une des balises de protection a été renversée par ce ravinement (fig. 5) ; elle est le fait aussi de la dégradation de la paroi verticale par les processus que nous avons évoqués. Evidemment, le recul de la falaise soustraite aux projections d'eau marine, diminuée de moitié ou de plus du tiers de sa hauteur par le terre-plein, s'est sensiblement ralenti. Il y a toujours des éboulis frais à la base de cette falaise au Caillou Blanc, mais beaucoup plus petits que les anciens. Toutefois, il est patent que l'abrupt continue de reculer parallèlement à lui-même. C'est le head qui résiste le mieux : il forme aujourd'hui un encorbellement au sommet de la falaise et le remplissage des fentes en coin est nettement mis en relief sur la paroi (fig. 6). Par ailleurs, les lits concrétionnés de l'amas sableux sont également mis en relief au nord du chemin d'accès (fig. 7). Or, la végétation, facteur de consolidation des terres meubles, ne s'accroche pas aux sables rouges ; elle ne revêt ici que le head, éboulé ou non, les sables dunaires relativement récents, les déblais hétéroclites que l'on a pu déverser là. La falaise, bien que « morte » maintenant, évolue toujours, non pas encore en tendant vers un profil convexe, mais en gardant sa raideur.

D'autre part, on constate sur cette côte, de la Sennetière au Pré Vincent des Moutiers, un démaigrissement très sensible des plages qui s'est accentué depuis la construction du mur. Il exis-



Fig. 6. — Erosion de la falaise meuble au Caillou Blanc : mise en corniche du head et en relief des fentes en coin dans les sables rouges. Petits éboulis frais de sable au bas. Végétation sur le head éboulé (fin mai 1973).

(Photo M. Gautier)



Fig. 7. — Erosion de la falaise à l'arrière du terre-plein : mise en relief des brèches et des parties concrétionnées des sables rouges (fin mai 1973).

(Photo M. Gautier)

tait auparavant, en fonction du délabrement des épis. Mais il s'est nettement accusé. Des conques, envahies par les cartraies, se creusent entre les épis délabrés ; le sable disparaît au profit des formations caillouteuses, de la vase et du goémon d'épave. Naguère, le sable qui s'accumulait à l'amont des épis dans le sens de la dérive littorale avait une double origine : il provenait d'abord, comme l'analyse des minéraux lourds des plages permet de le déceler, d'un stock formé des dépôts quaternaires de la Loire accumulés devant l'estuaire actuel, de l'érosion des falaises micaschisteuses ou gneissiques, de formations étalées sur la plate-forme continentale exondée lors de la régression würmienne. La masse alluviale véhiculée par la dérive allait s'affaiblissant vers le SE à mesure des abandons au long du rivage continental de la baie, et de l'usure des grains dont la granulométrie va se réduisant de plage en plage, du NW vers le SE (F. GAUTIER, op. cit.). Mais à la hauteur des falaises mortes tranchant l'éo-pliocène, ce stock en voie d'épuisement s'enrichissait d'un nouvel apport dû à l'érosion de ces falaises. La « digue » a mis fin à ce renouvellement des dépôts. Un équilibre naturel a été perturbé : à l'origine, par tarissement de l'apport sédimentaire qui provenait de l'érosion des falaises meubles avant l'édification du mur ; en aval, dans le sens de la dérive, par l'abandon des épis qui entretenaient la sédimentation utile.

Il faut reconnaître qu'il est difficile de concilier ici la nécessité d'une protection des propriétés riveraines et la sauvegarde des plages compte tenu des conditions que nous venons de décrire. Mais la solution adoptée, comme la réfection des épis, ne peuvent résoudre complètement ni l'un, ni l'autre de ces deux problèmes. Le remède, quel qu'il soit, sera bâtarde ; un mur appliqué sur toute la hauteur de la falaise assurerait une protection plus efficace de celle-ci, encore qu'il puisse faire naître, dans la masse sableuse en arrière de lui, et du fait de la nécessité d'écouler les eaux pluviales et infiltrées, des phénomènes de « renard » qu'il faudrait surveiller. Il ne tarirait pas plus l'alimentation des plages en sable frais que le mur bas actuel qui piège déjà les matériaux d'éboulis. Par ailleurs, une réfection totale du système des épis permettrait de retenir ce que peut encore véhiculer la dérive littorale, même appauvrie dans son stock sableux, et conserver du

moins ce qui subsiste des plages des Moutiers, voire même les améliorer ; sans pour autant, toutefois, leur assurer l'alimentation antérieure à l'édification du mur. Solution coûteuse, mais moins, tout compte fait, que celles qui sont inopérantes, et qui serait indirectement rentabilisée par la conservation de la ressource touristique dont ce coin de côte tire profit.

Quand se décidera-t-on, en France, instruit par des déboires déjà trop nombreux et parfois catastrophiques qui devraient inciter à procéder logiquement et non à faire appel aux scientifiques après coup, à confier les études nécessaires aux travaux de génie civil préalablement au début de ceux-ci, que ce soit sur les rives ou ailleurs, à des spécialistes des sciences de la terre et des eaux, c'est-à-dire à des gens sans complaisance et qui peuvent donc paraître des fâcheux, en laissant aux techniciens, seuls compétents en matière d'exécution des ouvrages, le seul soin d'adapter ceux-ci aux impératifs naturels qui leur auront été signalés ? Ce partage des compétences, puisqu'on ne peut tout savoir, apparaît pourtant comme une évidence.