

DEN AR BED

n° 229

Enrochements littoraux en Bretagne nord



Revue naturaliste de Bretagne Vivante

**Enrochements littoraux
en Bretagne nord**

par Louis CHAURIS

- 1 Introduction**
- 2 Données chiffrées sur l'artificialisation du littoral finistérien**
- 2 Lithologie et provenance des enrochements**
- 4 Extractions effectuées dans ce but**
- 8 Extractions pour pierres ornementales, livrant, en sus,
de remarquables matériaux d'enrochement**
- 9 Modalités d'utilisation des enrochements**
- 9 Protection du littoral resté jusqu'alors « naturel »**
- 16 Sauvegarde des routes et des chemins**
- 19 Devant l'habitat**
- 23 Infrastructures portuaires : des enrochements souvent cyclopéens...**
- 33 Déblais de carrières**
- 40 Autres cas d'enrochements**
- 41 Épilogue**
- 43 Références**



Cotisations et abonnements :

Adhésion annuelle à Bretagne Vivante - SEPNB	30 €
Adhésion étudiant, demandeur d'emploi	9 €
Abonnement à Penn ar Bed (4 numéros)	25 €
Abonnement adhérent, étudiant, demandeur d'emploi	20 €

Imprimé sur papier recyclé

Grâce à la Région Bretagne, les lycées bretons reçoivent Penn ar Bed

Le courrier concernant la rédaction de *Penn ar Bed* (projets d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à : *Penn ar Bed*, Bretagne Vivante - SEPNB – 19 route de Gouesnou – 29200 BREST – Tél. 02 98 49 07 18 - Fax : 02 98 49 95 80 – Courriel : contact@bretagne-vivante.org – La rédaction rappelle que les opinions exprimées dans les articles n'engagent que leurs auteurs et ne sauraient être assimilées à des prises de position de Bretagne Vivante – Le présent numéro a été tiré à 1 335 exemplaires – Dépôt légal : décembre 2017 – Directeur de la publication : F. de Beaulieu – Relectures : Serge Le Huitouze – Maquette : B. Coléno – Imprimerie du Commerce à Quimper – I.S.S.N. 0553-4992.



Enrochements littoraux en Bretagne nord

Louis CHAURIS

Depuis quelques dizaines d'années, le trait de côte de la Bretagne subit de profondes transformations anthropiques qui bouleversent progressivement l'environnement où, antérieurement, seules les forces naturelles étaient en action. En fait, ces modifications avaient débuté voilà déjà fort longtemps – que l'on songe aux vastes terrains gagnés sur la mer en baie du Mont-Saint-Michel ou, dans une moindre mesure, en baie de Goulven et ses abords... Mais ces métamorphoses restaient, au total, relativement isolées, ce qui n'est plus du tout le cas aujourd'hui.

Sous le couvert d'« aménagements », ces transformations s'avèrent si multiformes dans leurs modalités et dans leur ampleur qu'un choix a dû présider à l'élaboration de nos propos. La partie méridionale de la péninsule n'est pas ici envisagée ; malgré quelques singularités, sa description aurait, à l'évidence, entraîné des répétitions inutiles. En Bretagne septentrionale, et pour les mêmes raisons, il a fallu aussi limiter l'exposé des résultats obtenus. Il a paru toutefois que le nombre des sites examinés est largement suffisant pour permettre de présenter de solides conclusions. Dans ce cadre, les investigations se sont étendues depuis la presqu'île de Crozon (Camaret et Morgat) à l'ouest, jusqu'à la baie du Mont-Saint-Michel (le Vivier-sur-Mer) à l'est. Certains secteurs sont envisagés plus en détail, telle la baie de Morlaix, d'autres plus rapidement esquissés.

La première question qui se pose est évidemment le pourquoi de tels aménagements. Les motifs sont d'ordres fort divers :

a. gagner des terrains sur la mer pour les livrer à la culture (polders) ; c'est le cas le plus ancien ; ici, il s'agit d'« enrochements » *sensu lato* – à savoir le plus souvent, de « digues » – et non pas d'enrochements

sensu stricto, tels qu'ils sont entendus aujourd'hui, aussi ne sont-ils mentionnés ici que pour mémoire, d'autant plus qu'ils ont déjà fait l'objet de plusieurs études (baie du Mont-Saint-Michel, très étendus ; plus limités, encore que significatifs, dans le pays de Léon en bordure de la « ceinture dorée » : au XIX^e siècle, aber de Roscoff, baie de Goulven au Kernic et à l'embouchure de la Flèche, à Kerlouan...) (Yoni *et al.*, 1994) ;

b. protéger le littoral naturel contre l'érosion ;
c. sauvegarder les voies de communication et l'habitat menacés ;

d. créer, de toutes pièces, le plus souvent pour la plaisance, des ports, en dehors des havres façonnés par la Nature ;

e. un cas tout à fait particulier concerne le rejet, sur l'estran, des déchets de carrières.

Morphologiquement, ces différentes modalités peuvent se répartir en deux grands types, parallèles ou perpendiculaires au rivage.

Toutes ces transformations ont nécessité d'énormes volumes de roches, soulevant – sauf, évidemment dans le cas e) – des problèmes d'approvisionnement. Si localement, les estrans voisins ont pu, essentiellement dans le passé, offrir sur

Données chiffrées sur l'artificialisation du littoral finistérien

Ces données ont été obtenues par arpentage de l'ensemble du littoral à pied ou par photos obliques. La longueur totale du littoral du Finistère, îles comprises, est de 1805 kilomètres. Ce chiffre est beaucoup plus fiable que ceux qui sont habituellement cités, il a été mesuré à partir des orthophotographies de l'IGN.

Type de trait de côte	Longueur en km	%
Naturel	1374	76,1
Mur	142	7,8
Enrochement	96	5,3
Quai	55	3
Cale	27	1,5
Jetée - digue portuaire	22	1,2
Digue	17	1
Autres (batiments, brise-vent, vivier, etc.)		4,1

Pour certaines communes, les enrochements sont particulièrement importants.

Commune	Longueur totale côte (km)	% naturel	Longueur enrochement	% enrochement
Carantec	32,08	53	4,9	15,3
Saint-Pol-de-Léon	13,74	33	3,08	22,3
Santec	21,16	69	4,37	20,6
Locquirec	13,01	52	2,3	17,7

Source : Le Berre Iwan, Hénaff Alain, David Laurence, (2008), *Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère*, Rapport DDE 29 - GEOMER LETG UMR6554 CNRS, IUEM-UBO, Brest 165 p.

L'ensemble du rapport est téléchargeable ici :

menir.univ-brest.fr/documentation/production/consultation.php?id_prod=61

place ou presque, les pierres nécessaires, aujourd'hui, les enrochements s'effectuent à partir de grandes carrières, illustration nouvelle d'utilisation de la pierre. Ces matériaux doivent répondre à un certain nombre de contraintes, en particulier de dimension, pour résister aux assauts de la mer ; éventuellement, vient s'ajouter la densité ; en outre, pour diminuer au maximum le prix de revient, les points d'extraction doivent être situés à des distances « raisonnables » des chantiers littoraux.

En un mot, si naguère, ces travaux étaient essentiellement en maçonnerie, à présent, la caractéristique des enrochements est d'être constitués de blocs énormes, informes ou non, assemblés sans liant [1]. Ce sont à ces enrochements *sensu stricto* que vont dorénavant se limiter nos propos.

Lithologie et provenance des enrochements

La nature pétrographique des enrochements est très variée, à l'image même de la complexité géologique de la Bretagne. À cette diversité spatiale s'ajoutent des différences temporelles, les enrochements ayant changé entre hier et aujourd'hui, tant dans leur ampleur que dans leur origine.

Dans le passé, vu la difficulté de transport, essentiellement liée aux charrois pénibles et dispendieux, les riverains ont, dans la mesure du possible, fait appel aux roches éparses sur l'estran, qu'ils se bornaient alors à accumuler le long de la partie haute du rivage menacé. Ces cas sont



[1] Vilin Vraz à Saint-Pol-de-Léon. Contraste saisissant entre le mur ancien, en maçonnerie, et les enrochements récents, en vac.

innombrables et seront présentés plus loin en détail (Kerarmel en Plouézoc'h). Les amas pierreux qui encombrant les terres cultivables de la « ceinture dorée » en Pays de Léon ont fait aussi l'objet de déroctages pour les enrochements, offrant des débouchés appréciés, les distances restant, somme toute, modérées. Toutefois, naguère, lorsque le littoral était totalement dépourvu de matériaux rocheux, appel devait être fait aux carrières situées dans les terres : ainsi du Vivier-sur-Mer en baie du Mont-Saint-Michel au granite des carrières du Mont-Dol [2].

Avec l'établissement des chemins de fer dans la seconde partie du XIX^e siècle, les approvisionnements pouvaient déjà provenir

d'assez loin (carrière du Tremblay pour les digues de la baie du Mont-Saint-Michel). Ce dernier cas va être présenté en détail à titre d'exemple (Chauris, 2015). Dans une lettre adressée au préfet le 29 octobre 1894, l'ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées « chargé d'assurer l'approvisionnement en matériaux des digues de la baie du Mont-Saint-Michel » indique qu'il va être « prochainement obligé de faire ouvrir une carrière le long de la voie ferrée de Vitré à Moidrey entre les kilomètres 63-64, dans la commune de Tremblay ». En conséquence, il demande au préfet de prendre un arrêté autorisant le Service des Ponts et Chaussées ou son entrepreneur à exploiter ladite carrière [schistes métamorphiques du type « cornéenne »] au moyen d'explosifs. La demande d'autorisation est également transmise au Service de Contrôle des Chemins de fer de l'Ouest, qui, le 29 décembre 1894, ne voit « pas d'objection à ce qu'il soit donné satisfaction à cette demande », sous réserve que l'on impose à l'exploitant les prescriptions des circulaires ministérielles.

La carrière doit être ouverte le long de la ligne précitée entre les kilomètres 63,350 et 63,700. Le projet comporte « l'établissement d'un embranchement particulier au kilomètre 63,700 pour raccorder ladite carrière avec le chemin de fer ». Des prescriptions sont données sur les tonnages



[2] Le Vivier-sur-Mer. Enrochement littoral du type « perré », en granite du Mont-Dol.

transportés et le prix d'acheminement. « Aucune expédition ne pourra être inférieure à 150 tonnes ; la Compagnie devra disposer d'un matériel suffisant pour pouvoir faire un transport journalier de 450 tonnes. » Elle « percevra pour les transports [...] de la carrière à un point quelconque de la gare de Moidrey » la taxe de 0,F04 par tonne et par kilomètre ; « de la gare de Moidrey au point de déchargement quel qu'il soit 0,F20 » (Archives départementales d'Ille-et-Vilaine, 8 S 29).

Aujourd'hui, ces contraintes se sont modifiées et les acheminements au loin, par la route voire par mer, ne soulèvent plus de problèmes majeurs.

Les modalités présentées par les sites d'approvisionnement s'avèrent assez complexes.

Extractions effectuées dans ce but

Ici se classent essentiellement les carrières de granulats qui réservent comme co-produit une partie des abattages pour les enrochements littoraux, en particulier les plus gros blocs, qui échappent ainsi aux concasseurs. L'exemple le plus remarquable est fourni par les immenses carrières de grès de Fréhel, dans les Côtes d'Armor, exploitées par la Société des Carrières de l'Ouest, en bordure même de la mer et où une partie de la production peut être acheminée par voie d'eau grâce à la remise en état de l'ancien Port Barrier qui chargeait naguère des pavés réputés. Les grès de Fréhel dérivent des produits de

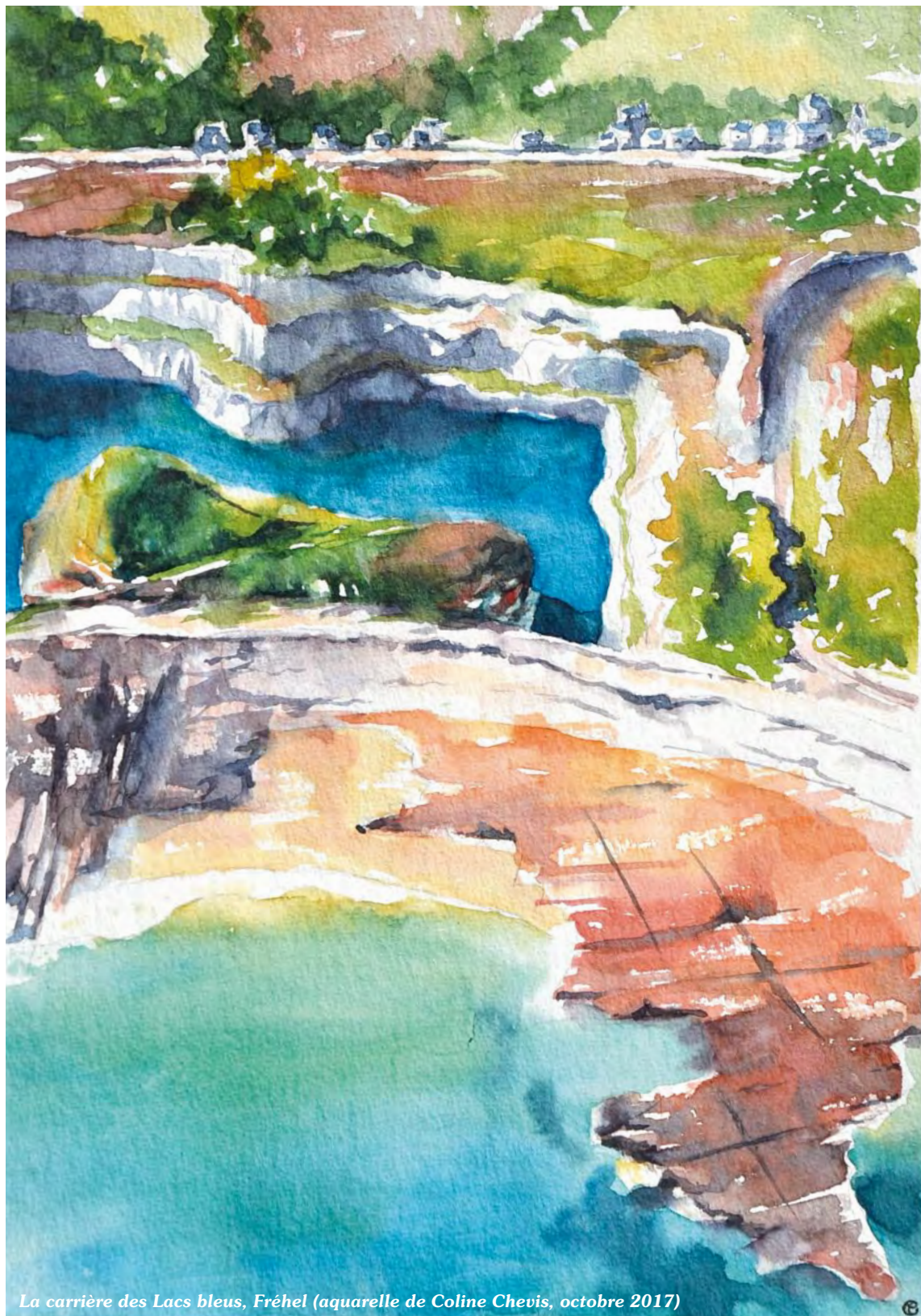
la destruction de la chaîne cadomienne, accumulés dans la mer au début des temps paléozoïques. Ils se présentent en bancs réguliers offrant toutes les nuances de coloration, du rose pâle au rouge sombre. Leur utilisation s'avère très importante, s'étendant même au-delà du littoral de la Bretagne (cf. *infra*) ; le port de Saint-Hélier, à Jersey dans les îles anglo-normandes, en a exigé 600 000 tonnes [fig. 1 ; 3a et 3b]. Dans le Finistère, le grès armoricain de la carrière du Menez-Luz en presqu'île de Crozon, est une roche blanchâtre, dont la diffusion pour les enrochements est restée nettement plus limitée (Morgat).

Une carrière exploitant des schistes gréseux et des quartzites dévonien, aux environs de Morlaix, a livré, jusqu'à une date relativement récente, des matériaux de teinte sombre (bleu-noir ou gris-vert). Les blocs utilisés se caractérisent non seulement par leur coloration foncée, mais aussi par leur hétérogénéité et leur morphologie irrégulière. Ils sont aujourd'hui délaissés. Les carrières exploitées pour granulats sur la bordure septentrionale du massif granitique de Saint-Broladre sont également susceptibles de fournir des blocs d'enrochement. Diverses roches dérivant du métamorphisme général (amphibolites, orthogneiss) sont aussi recherchées dans ce but.

La profonde carrière de Dividou en Garland, en bordure de la route de Morlaix à Lanmeur (Finistère), exploite en quatre paliers pour granulats un granite cataclastique d'âge dévonien supérieur intrusif dans un gabbro à grain fin, vert noirâtre légèrement antérieur (Chauris, 1995 ; [4a et 4b]).



[Fig. 1] Emploi du grès de Fréhel (Côtes d'Armor) pour les enrochements littoraux. 1 : carrière ; 2 : ouvrages portuaires ; 3 : autres enrochements.



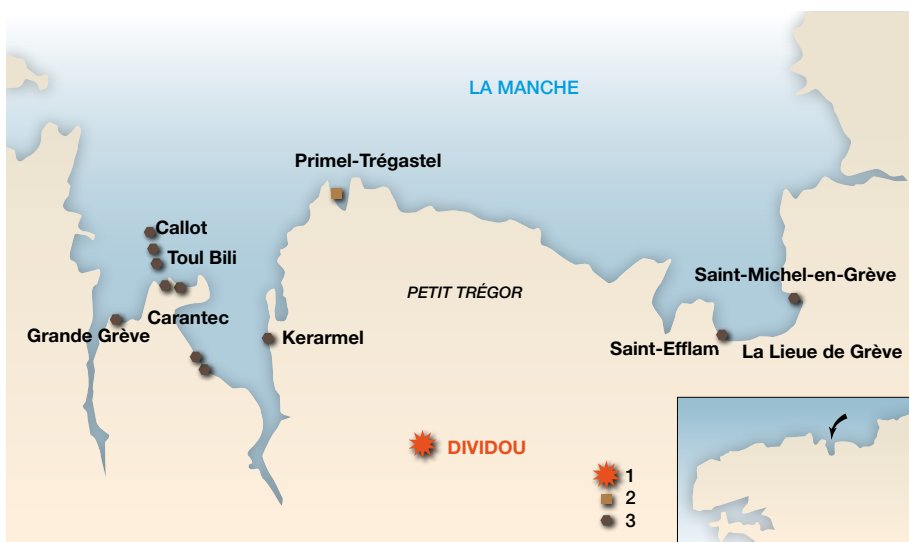
La carrière des Lacs bleus, Fréhel (aquarelle de Coline Chevis, octobre 2017)



[3a et 3b] Carrières de Fréhel. Dans la fosse Coquiard, le grès recoupé par un filon de dolérite.

Ces deux roches sont utilisées également pour les enrochements. La carrière de Trégastel-Primel en Plougasnou (Finistère), longtemps exploitée pour l'entretien des

routes (Chauris, 2000), a été remise temporairement en activité pour les enrochements du port, tout proche, de Primel [fig. 2].



[Fig. 2] Appel au granite et gabbro de la carrière de Dividou (Finistère) pour les enrochements littoraux. 1 : la carrière ; 2 : ouvrages portuaires ; 3 : autres enrochements. Diffusion relativement restreinte, principalement en baie de Morlaix.



[4a et 4b] Carrière de Dividou en Garlan.

Plusieurs carrières de granites fournissent, toujours en co-produits, de bons matériaux d'enrochement. Granite à grain fin, gris-bleu, très dur, de Saint-Renan (Finistère), caractérisé par la fréquence de diaclases tourmalinisées bleu-noir [fig. 3]. Granite de Pontrioux (Côtes d'Armor)... La carrière Kergogan, au sud de Ploudalmézeau (Finistère), constitue un cas particulier ; l'exploitation est ouverte dans des formations filoniennes à grain fin (granite et microgranite) seules recherchées pour

granulats, intrusives dans le granite porphyroïde à gros feldspath roses de l'Aber-Ildut, qui, inapte à livrer de tels matériaux, est mis de côté pour les enrochements : à Lanildut, Portsall, Saint-Pabu, Landéda, Plouguerneau, Guissény [fig. 4].

Par ailleurs, lors des travaux du port en eau profonde de Roscoff, les falaises granitiques limitrophes n'ont fourni qu'un faible volume des enrochements ; il en est de même à l'île Molène.



[Fig. 3] Recherche du granite de Saint-Renan (Finistère) pour les enrochements littoraux. 1 : localisation approximative des carrières ; 2 : ouvrages portuaires ; 3 : autres enrochements. Mis à part le port de Roscoff, la diffusion rayonne autour des carrières.



[Fig. 4] Le granite de l'Aber-Ildut (Finistère) n'a qu'une diffusion limitée. 1 : carrière de Kergogan ; 2 : enrochements divers.



[Fig. 5] Appel au granite rouge de La Clarté (Côtes-d'Armor). 1 : carrières ; 2 : infrastructures portuaires ; 3 : enrochements divers.



[5a et 5b] Carrière BGP-GAD à Ploumanac'h. Chargement de blocs rebutés de granite de La Clarté pour les enrochements du port de Saint-Quay-Portrieux (27/02/1989).

Extractions pour pierres ornementales, livrant, en sus, de remarquables matériaux d'enrochement

Dans ces exploitations, l'exigence de qualité est telle que tout bloc présentant le moindre défaut est impitoyablement rebuté. En Bretagne septentrionale, trois grands districts jouent aujourd'hui un rôle essentiel dans la livraison d'excellents matériaux d'enrochement, de forte dimension et souvent de forme parallélépipédique, portant encore les traces des trous de perforation à la barre à mine. Dans le passé, ces blocs

auraient été utilisés pour la confection de beaux moellons, voire de pierres de taille. Longtemps, faute d'emploi, ils ont encombré les abords des carrières en formant d'énormes amoncellements anthropiques.

Aujourd'hui, ils constituent des débouchés très appréciés comme enrochements. Tel est le cas des carrières dites de La Clarté dans le massif de Ploumanac'h (Côtes d'Armor) livrant un superbe granite à gros grain, rose-rougeâtre [fig. 5 ; 5a et 5b] ; des carrières de Lanhélin (Ille-et-Vilaine) fournissant un remarquable granite bleuté, à grain moyen [fig. 6 ; 6] ; de la carrière



[Fig. 6] Large diffusion du granite bleu de Lanhélin (Ille-et-Vilaine). 1 : carrières ; 2 : aménagements portuaires ; 3 : enrochements divers.

[6] Carrière « Guillou Granits » près de Lanhélin. Chargement de blocs en granite de Lanhélin pour enrochements littoraux (24/07/2003).

de Roz Perez dans le massif du Huelgoat (Finistère), extrayant un granite gris clair, caractérisé par d'innombrables cristaux sombres à section rectangulaire de cordièrite [fig. 7]. Au début de son exploitation, la carrière de Roz Perez a fourni, pour les enrochements, un fort volume de blocs en provenance de la « découverte » qui a permis d'atteindre la roche saine seule recherchée à des fins ornementales. Dans la carrière du Bois d'Atrée près de Saint-James (dans le département de la Manche, mais à proximité de l'Ille-et-Vilaine), les boules superficielles sont stockées pour enrochements littoraux [7].

Les trois premiers cas (La Clarté, Lanhélin, Huelgoat) se singularisent par l'importance des distances entre les sites d'approvisionnement et les points d'utilisation, pouvant dépasser la centaine de kilomètres. En fait, ce handicap de la distance est en quelque

sorte compensé par la qualité exceptionnelle des matériaux mis en œuvre. L'emploi du granite du Huelgoat pour le môle du port de l'île Molène a nécessité successivement deux modalités différentes d'acheminement, d'abord par route, ensuite par mer.

Modalités d'utilisation des enrochements

Protection du littoral resté jusqu'alors « naturel »

Les exemples sont si nombreux que l'on hésite devant un choix difficile. En voici quelques-uns, parmi bien d'autres.

• Kerarmel en Plouézoc'h

Au nord du palud de Kerarmel protégé par un enrochement en blocs bruts de granite



[Fig. 7] Bonne diffusion du granite du Huelgoat. 1 : carrières ; 2 : ouvrages portuaires ; 3 : autres enrochements.



[7] Carrière du Bois d'Atrée. Stock de blocs pour enrochements (12/05/2013).



[8] Environs de Kerarmel en Plouézoch (Finistère). L'ancien enrochement en blocs de quartz (de faible dimension, de provenance locale) est à présent dispersé sur l'estran.

et de gabbro de la carrière de Dividou, le littoral est constitué par une falaise de head très éboulueuse, constamment en recul. La présence de filons quartzeux démantelés affleurant à proximité a été mise à profit dans le passé, pour former un enrochement qui, rapidement inefficace, a été transgressé par la mer. Ses éléments sont aujourd'hui dispersés sur l'estran [8]. À l'évidence, les blocs quartzeux étaient de trop faibles dimensions. Par ailleurs, la falaise s'écroule en dehors des atteintes de la mer qui étale les éboulis à ses pieds.

• Roc'h Glas en Carantec

Au sud de l'ancienne carrière littorale d'ardoises ouverte en bordure même de la rade de Morlaix, le rivage est limité par une falaise subverticale plurimétrique de head argileux surmonté de limon. Dans ces matériaux meubles, l'érosion s'avère singulièrement intense et rapide comme l'attestent les arbres (châtaigner, chêne...) et les masses de limon tombés sur l'estran. Dans ce secteur, les mesures de protection apparaissent quelque peu désordonnées et d'efficacité quasiment nulle : gros éléments informes de béton en cours d'éboulement sur l'estran tapissé de déblais de schiste ardoisier, de schistes, ainsi que de blocs, plus ou moins façonnés, en granite porphyroïde à cordiérite du Huelgoat.

• Plages du Cosmeur, Penquer et Kelenn en Carantec

Au Cosmeur, des blocs de granite, en provenance d'une carrière voisine abandonnée, tentent d'éviter, sans grand succès, l'éboulement de la falaise entaillée dans une roche identique fortement diaclasée [9]. Au Penquer, des enrochements de granite identique s'efforcent de protéger la falaise éboulue. À l'extrémité ouest du Kelenn, à ce même granite sont associés gabbro et granite de la carrière de Dividou.



[9] Grève du Cosmeur à Carantec. Au pied de la falaise granitique en cours d'éboulement, déversement en vrac de blocs en granite, en provenance d'une carrière voisine.

• À l'îlot Sainte-Anne en Saint-Pol-de-Léon

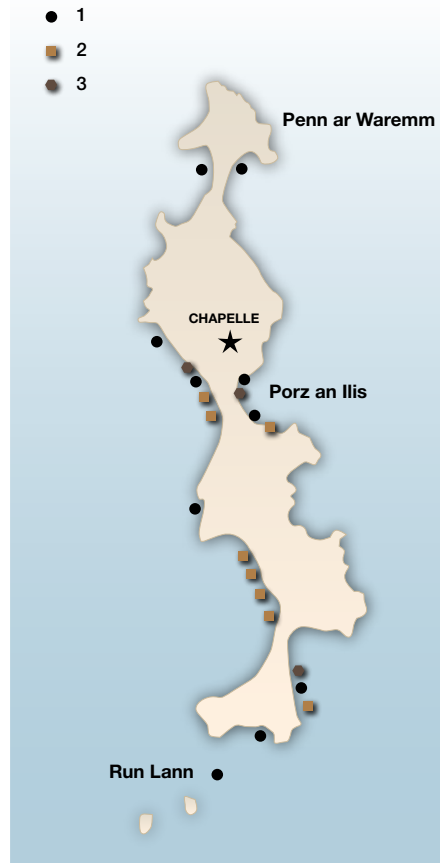
Côté sud de l'îlot, enrochement en gneiss œillé (du type Plounévez-Lochrist). Côté nord, enrochement en quartzite gris sombre avec veinules de quartz blanc, et en schiste bleu foncé, tous d'un âge dévonien, extraits selon toute probabilité aux environs de Morlaix.

• À l'île Callot en baie de Morlaix

L'examen comparé du cadastre remontant à 1827 et des dernières cartes de l'IGN et du SHOM permet de visualiser en plusieurs points le recul du trait de côte à Callot : disparition de l'isthme réunissant Ar Run et Ru Lann, rétrécissement des isthmes entre Ar Run et Pennenez, au sud de Penn ar Waremm et surtout au sud de la chapelle... Les avancées de la mer se produisent essentiellement aux dépens des formations meubles : limons et sables dunaires ; sur les pointes rocheuses, le recul est nul ou presque, sauf si la fracturation est importante.

Pour pallier cette évolution naturelle du rivage, des enrochements ont été exécutés à une période relativement récente. Le moins qu'on puisse dire, c'est qu'ils ont défiguré une partie du littoral insulaire, et, plus attristant, on peut même, dans certains cas, comme le long de la belle plage près de la tourelle Mazarin (au sud de Penn ar Waremm, côté ouest), dans un secteur dépourvu de toute habitation, constater – en sus de leur laideur – leur inefficacité criante. Sur le haut de la plage, les enrochements, essentiellement en boules de granite local, forment une ou deux assises (disposées en vrac) ; aujourd'hui, en plusieurs points, la plage s'étend en arrière des enrochements, débordés, jusqu'au pied de la falaise limoneuse et dunaire... qui continue à s'ébouler [fig. 8 ; 10a et 10b]. Il ne faut pas confondre les boules granitiques prélevées sur l'estran pour servir d'enrochement avec les boules encore en place dans leur couverture limoneuse en voie d'attaque rapide par la mer (secteur septentrional de la plage, côté est, au sud de Penn ar Waremm).

Si, comme indiqué, quelques enrochements ont été effectués avec boules granitiques locales alignées le long du rivage malmené, parfois associées à des amphibolites également d'origine proximale, de plus en plus appel est fait à des matériaux de provenance nettement plus lointaine, tout particulièrement au gabbro et au granite extraits dans l'immense carrière de Dividou



[Fig. 8] Île Callot en baie de Morlaix. 1 : boules granitiques proximales ; 2 : granite et gabbro de la carrière de Dividou ; 3 : amphibolite locale.

ouverte dans la commune de Garlan, en bordure de la route de Morlaix à Lanmeur. Du fait de leur densité élevée (de l'ordre de 3), les gabbros sont très appréciés pour les enrochements littoraux (la densité moyenne des granites est seulement de 2,7). À Porz-an-Ilis, la protection a été entreprise localement avec des matériaux artificiels remployés, à savoir des « tri-podes » datant de la dernière guerre.

Voici quelques exemples parmi d'autres. À l'entrée sud de Callot, boules de granite insulaire. Sur la grève au sud-ouest de Pennenez, principalement gabbro de Dividou en blocs informes, accessoirement granite de la même carrière, rarement granite et amphibolite de Callot. Sud de Porz-an-Ilis, surtout boules de granite insulaire. Grève à l'ouest de la chapelle, matériaux divers selon les points : gabbro et granite



10a et 10b. Île Callot. Plage au sud de la tourelle Mazarin. Enrochement inutile...

du Dividou, orthogneiss dioritique local ; déversement « sauvage » de granite, pegmatite, amphibolite, orthogneiss dioritique, voire même un énorme bloc de granite à feldspath blanc portant des trous pour l'emplacement des coins... tous de provenance locale. Localement, la protection du rivage a été manifestement l'œuvre de particuliers : muret maçonné polyolithique (granite, pegmatite, amphibolite, parfois galets).

• À Saint-Michel-en-Grève

Dans ce secteur, situé à l'extrémité orientale de la Lieue de Grève, les constructions (église, hôtel...) ont nécessité, très tôt, des mesures de protection, à savoir l'élévation de murs en maçonnerie (en granite porphyroïde du Yaudet, en grès et schistes locaux). À l'évidence, ces murs ont stoppé le recul du trait de côte. En effet, en avançant vers

le nord où ces ouvrages n'existent pas, des enrochements ont dû être effectués, beaucoup plus récemment, en gros blocs façonnés dans le granite de La Clarté (avec trous de perforation à la barre à mine) au pied de la falaise éboulieuse de head reposant sur l'estran gréseux. Plus loin encore, un autre enrochement, ici irrégulièrement disposé, a été exécuté avec le granite de la carrière de Dividou, associé au granite du Yaudet et même à des schistes locaux.

• À Portez et à Porz Milin

Le haut des plages a été enroché, avec du granite de Saint-Renan, en vue de protéger parking et/ou sentier côtier. À Portez, l'enrochement repose sur le granite de Trégana, altéré ; les accumulations de galets bien émoussés au milieu des blocs informes de l'enrochement, témoignent de la violence de la mer en ce point. À Porz

Milin, les enrochements sont disposés au pied de la falaise granitique.

• **Contre nature ! : au sillon de Talbert en Pleubian**

Comme l'écrit fort justement F. de Beaulieu (2000), la force du sillon de Talbert (« Craou Talberz ») « n'est-elle pas dans sa mobilité ? » Fallait-il perturber la nature même de cette étonnante accumulation de galets – la plus belle flèche à pointe libre de Bretagne – en entravant ce qui, justement, contribue à son originalité : la liberté (A. Meynier 1953 ; R. Le Page, 1967) ? Et ce d'autant plus que les résultats obtenus s'avèrent douteux voire même néfastes !

Si l'activité pluriséculaire des goémoniers, puis plus récemment la surféquentation touristique, ont progressivement modifié le profil du sillon, il ne faudrait pas méconnaître que les forces naturelles, essentiellement la dérive littorale, entraînent la migration des galets – matériau « roulant » par sa morphologie même –, conférant à la flèche une vitalité que l'on a cru pouvoir préserver en la maîtrisant par des enrochements à partir de 1974, atteignant 1 300 mètres en 1982 [11a et 11b].

Or, comme devait le constater avec humour un élu (cité par F. de Beaulieu) : « les travaux mis en œuvre ont été efficaces pour démontrer l'inefficacité des enrochements », le recul se poursuivant en s'aggravant. Les mesures engagées ont à la fois stoppé l'engraissement naturel et entraîné une accélération de l'érosion par des tourbillons. Comme le souligne F. de Beaulieu, « seule la partie terminale, précisément la seule à ne pas avoir "bénéficié" de travaux, résiste vaillamment et a conservé sa hauteur d'il y a quarante ans ». Un comble ! Et le géographe J.-P. Pinot de constater : « l'erreur [...] commise dans la gestion du sillon a été de vouloir le

maintenir à sa place alors que, après tout, il était aussi beau et aussi efficace cent mètres plus à l'ouest ». L'aspect négatif des enrochements a été également souligné par d'autres chercheurs [B. Hallegouët *et al.*, 1994] : « La construction d'un épi en enrochements, en bloquant les transits latéraux, [ont] entraîné le recul de la partie médiane de l'accumulation. »

La provenance et la nature des enrochements sont diverses : grosses boules de granodiorite locale, riche en enclaves, prélevées sur l'estran ; blocs anguleux d'une roche très sombre, de nature gabbroïque (?) de provenance imprécise ; granite extrait dans la carrière dite du « Moulin de Châteaulin » près de Pontrioux. Plus récemment, une partie des enrochements inutiles a été enlevée, concassée sur place et accumulée pour former un cordon artificiel !

Métamorphose totale

– L'îlot Sainte-Anne était rattaché au rivage de Saint-Pol-de-Léon par un tombolo (Chauris - Norroy, 1973) aujourd'hui entièrement masqué par l'installation d'une route d'accès bordée de parkings protégés par un puissant enrochement en très gros blocs de forme parallélépipédique, pouvant dépasser deux mètres de long, façonnés dans le granite rose de La Clarté (Ploumanac'h) assez faiblement inclinés et soigneusement agencés [12a et 12b].

– L'isthme reliant l'île Renote (en Trégastel) à la « terre » a été totalement transformé sur plusieurs centaines de mètres par un énorme enrochement ayant fait appel au granite de Ploumanac'h. Toutefois, à l'inverse du tombolo de Saint-Anne, les blocs, de toutes dimensions, sont le plus souvent informes et irrégulièrement agencés [13a et 13b].



[11a et 11b] Sillon de Talbert. Inefficacité des enrochements.



Le sillon de Talbert (aquarelle de Coline Chevis, octobre 2017)



[12a et 12b] Tombolo de l'îlot Sainte-Anne à Saint-Pol-de-Léon. Enrochement en énormes blocs parallélépipédiques soigneusement assisés, façonnés dans le granite rose de La Clarté.



[13a et 13b] Île Renote. Accès bordé par un long enrochement de blocs hétérométriques en granite rose de La Clarté, irrégulièrement juxtaposés.

Sauvegarde des routes et des chemins

• En bordure de la Lieue de Grève (Côtes d'Armor)

Entre Saint-Efflam et Saint-Michel-en-Grève, la partie méridionale de la baie de Lannion se termine par une longue plage sablonneuse dont la concavité est quelque peu interrompue vers sa partie médiane par le promontoire du Grand Rocher. Connu sous le nom de « Lieue de Grève », le large estran livrait encore, au début du XIX^e siècle, passage au grand chemin reliant Morlaix à Lannion. Ultérieurement, comme on peut le constater sur la carte d'état-major au 1/80 000^e remontant aux environs de 1850, la liaison Saint-Efflam – Saint-Michel allait s'effectuer par un chemin de « Grande Communication » suivant les dunes qui bordent le rivage. Dans un rapport daté du 19 novembre 1880 (ADF 2 S 397), l'ingénieur des Ponts et Chaussées Tarot précise que « jusqu'à une époque encore fort récente, la route était séparée de la mer par une vaste étendue de terrains sablonneux qui n'étaient recouverts que par les hautes mers d'équinoxe, et dont une partie était entièrement soustraite à l'action des eaux ».

Mais cette route était menacée. Les causes de cette agression sont à rechercher dans les extractions effectuées par les agriculteurs pour l'amendement de leurs terres.

Des intérêts opposés – ceux des agriculteurs et ceux des Ponts et Chaussées – entraînent un délicat dilemme qui explique les modifications successives des arrêtés pris par l'Administration : le 31 juillet 1856, interdiction d'enlever des sables à moins de 100 m du rivage ; le 21 septembre 1858, réduction de cette limite à 30 m seulement ; le 15 août 1874, report de la limite à 100 m ; le 12 juillet 1880, réduction à 30 m de la zone de protection.

Ce dernier arrêté était jugé « désastreux » par l'ingénieur Tarot. Dans son rapport du 13 novembre 1880, après avoir rappelé que « la mer est loin de compenser par ses apports le déficit qu'éprouve la grève », il indique que la suppression de la barrière dunaire a exposé directement la route à l'action des eaux qui « les jours de tempête, enlèvent les talus et la chaussée sur des longueurs parfois considérables ». Par ailleurs, du fait de la construction de la route sur le sable, le niveau de la grève s'abaissant de façon continue par les extractions, « le sous-sol de la route s'affaisse peu à peu ».

Aujourd'hui, la situation est la suivante :

- Des murs de protection en maçonnerie ont été édifiés, à une époque relativement ancienne, au-devant des propriétés riveraines en arrière desquelles s'étire la route. Ailleurs, la route, en bordure même de l'estran, est protégée par un mur en maçonnerie surmonté par un ouvrage en béton.



[14a et 14b] Entre Plestin et Saint-Michel-en-Grève. En bordure de la route longeant la Lieue de Grève, enrochements en granite de La Clarté.





[15] La Lieue de Grève près de Saint-Efflam. Puissant enrochement en provenance de la carrière de Dividou.

- En plusieurs points subsistent encore des vestiges de la dune résiduelle. Localement, la dune, attaquée en micro-falaise de quelques dizaines de centimètres de haut, est constamment en voie de recul. Ailleurs, la haute plage passe insensiblement à la dune, sans micro-falaise ; mieux, la végétation gagne même sur la haute plage. Toutefois, localement, des mesures de protection préventives ont déjà été prises, à savoir un enrochement en bordure de la route, en arrière de la dune basse.

- Les enrochements, relativement récents, qui s'étendent sur de grandes distances, ont fait appel essentiellement à deux matériaux différents : d'une manière subordonnée au granite de la carrière de Dividou en éléments informes, associé au gabbro de cette même carrière ; d'une manière plus importante au granite rose de La Clarté, soit en blocs bruts, soit en blocs grossièrement équarris, souvent de fortes dimensions : 2 m, voire 3 m, de long, et 1 m de large et de haut [14a, 14b et 15].

En dépit de ces aménagements, lors de certaines tempêtes, la route n'est pas à l'abri des eaux marines. En un mot, il est évident que, sans les mesures de protection, la route côtière aurait été détruite en plusieurs points. Le tronçon Saint-Efflam – Saint-Michel-en-Grève constitue ainsi un exemple éloquent d'une infrastructure

routière implantée malencontreusement dans un site menacé et exigeant des protections fort dispendieuses qu'un tracé initial, plus en retrait, le long de la falaise morte, aurait évité.

• Au fond de la « Grande Grève » à Carantec

Sur environ 400 mètres, la route menant vers Penzornou où est implantée une station d'épuration est protégée des attaques de la mer par un imposant enrochement dont la largeur compense la faible inclinaison. Les blocs disposés en vrac ont deux provenances différentes : d'une part, dominants, des quartzites gris-vert à veinules de quartz blanchâtre et des schistes gréseux appartenant au Dévonien inférieur des environs de Morlaix, souvent de fortes dimensions (par exemple, L = 180 cm, l = 130 cm, h = 35 cm) ; d'autre part, localement, le granite cataclastique de la carrière de Dividou en Garland, également en grands éléments (par exemple, L = 240 cm, l = 120 cm, h = 90 cm). Il est ici évident que, sans ces enrochements, non seulement la route aurait été emportée, mais les terres cultivées situées en arrière seraient aussi menacées [16].

• Au port de Carantec, accès de la route vers l'île Callot

Sur quelques dizaines de mètres, la descente de cette route vers la grève est protégée, devant un mur, par une accumulation



[16] Carantec. En bordure de la route menant vers la station d'épuration près de Penzornou.



[17] Carantec. À l'entrée de la route vers l'île Callot, enrochement en schistes et quartzites.

en vrac de blocs informes de quartzites et de schistes des environs de Morlaix, ici du plus vilain effet [17].

- **La route de corniche** allant de la Pennélé au Frouit en passant par Locquéholé (baie de Morlaix), édiée en deux étapes majeures est bordée par un mur en maçonnerie : en amont (vers 1839) en moellons schisteux locaux soigneusement assisés ; en aval (vers 1917) en moellons schisteux irréguliers, également de provenance proximale, puis en moellons granitiques. En plusieurs

points, ces ouvrages en maçonnerie ont dû être renforcés ultérieurement par des enrochements de nature variée [18 et 19], soit de provenance toute proximale (schistes, quartzites, quartz), soit distale (gabbro et granite de la carrière de Dividou...).

- À Port Morvan, en Planguenoual, le chemin côtier est protégé par un enrochement en grès de Fréhel.

- **Des enrochements peu élevés** (à trois assises) ont été mis en place sur le haut de la plage en arc de cercle de Kervenny à Lilia en Plouguerneau, au pied du chemin. Assez curieusement, appel a été fait à deux roches différentes : dans la partie médiane, au granite porphyroïde de l'Aber-Ildut ; de part et d'autre, au granite gris-bleu de Saint-Renan, avec parfois diaclases tourmalinisées. La même dualité lithologique apparaît aussi sur la grève de Saint-Cava à Lilia.

- En fait, les exemples sont extrêmement nombreux. Parmi bien d'autres, citons, en Ile-et-Vilaine, les enrochements en granite de Lanhélin à l'extrémité ouest de l'anse du Guesclin en Saint-Coulomb et à l'angle nord-est de la plage à l'ouest de Saint-Lunaire.



[18] Route de corniche entre la Pennelé et Locquéholé. Mur de soutènement de la route, au droit de l'accès à l'eau de Toul Mahot, en beaux moellons schisteux, de provenance proximale, régulièrement assisés (circa 1839).

[19] Route de corniche entre Toul Mahot et Locquéholé. Renforcement local du mur de la route.

Devant l'habitat

Seuls quelques exemples, parmi bien d'autres, sont ici évoqués.

- L'anse de Pontusval en Brignogan (Finistère) est ourlée de villas relativement anciennes, édifiées en bordure même du rivage. L'originalité dans la protection contre les attaques de la mer réside ici dans le fait que, localement, d'énormes boules granitiques *in situ* ont été englobées dans les murs qui n'ont fait que compléter une défense naturelle. Par ailleurs, le « mur de l'Atlantique » constitue, pour longtemps encore, une solide barrière. Plus récemment, des enrochements « classiques » ont été établis en plusieurs points : près de la capitainerie à proximité du centre nautique, ils sont constitués par les gneiss œillés de Plounevez-Lochrist (recoupés par des filons de pegmatite), en éléments dépassant parfois le mètre. Ailleurs, à des gneiss sont associés le granite très porphyroïde de Brignogan, de provenance toute proximale. Ce même granite a aussi été utilisé seul en gros blocs déposés en vrac. La hauteur des enrochements est très variable : de moins de 1,50 m à plusieurs mètres.

À Carantec, entre la Grève Blanche et le versant nord-ouest de la pointe Kador ar Person, des enrochements ont eu lieu en

plusieurs points, le long de la falaise éboulue constituée de coulées quaternaires de head limoneux, empâtant des masses rocheuses tant gneissiques que granitiques. L'intérêt de ce secteur repose sur le fait qu'il nous a été possible de suivre les travaux entrepris à diverses reprises pour pallier l'ampleur et la rapidité du recul de la falaise. Quatre sites ont été examinés sous cet aspect.

- La Grève Blanche était initialement une plage bordée par une dune entre deux avancées gneissiques. Lors de la construction des villas sur la dune, à partir du début du XX^e siècle, un mur de maçonnerie (en gneiss et granites locaux) avait été érigé sur la partie haute de l'estran. Lors d'une forte tempête, une partie de ce mur s'était écroulée et la dune attaquée presque jusqu'aux villas, d'où la mise en place en urgence d'enrochements provisoires. La partie détruite des murs en maçonnerie a été remplacée par de grandes plaques de granulats cimentés disposées verticalement, « jurant » assez désagréablement avec les murs latéraux en maçonnerie [20]... À l'extrémité nord-ouest de la plage, la propriété dite « Kastel Bihan » est entièrement entourée d'un haut mur en moellons gneissiques reposant sur un soubassement de même nature, émanation directe du sous-sol [21].



[20] Grève Blanche à Carantec. Grandes plaques de granulats cimentés, remplaçant le mur en maçonnerie emporté par une tempête.

[21] Castel Bihan (extrémité nord-ouest de la Grève Blanche) à Carantec. Haut mur de protection d'une propriété, en moellons gneissiques, de provenance toute proximale. Ici, le mur est une émanation directe du sous-sol local.

• À Porz Paol, un premier enrochement avait été effectué avec des blocs en granite rose de La Clarté (Ploumanac'h) fréquemment de fortes dimensions, mais souvent de contours irréguliers, laissant entre eux des vides, tapissant, sur plusieurs mètres de haut, la falaise limoneuse. Sa solidité nous avait paru quelque peu aléatoire. Effectivement, lors de notre passage le 7 septembre 2003, des éboulements s'étaient déjà produits, laissant voir, par place, le limon à l'arrière des blocs. Dans ces conditions, l'enrochement a dû être entièrement refait, toujours avec le même granite de La Clarté, mais empilé en assises assez

régulières (jusqu'à 8), plaquées contre la falaise. Les dimensions des blocs, plus ou moins parallélépipédiques, sont variées (longueur/hauteur en centimètres) : 70/45, 160/70, 122/71, 175/75 ; certains éléments sont de forme très irrégulière ; la hauteur de l'enrochement est d'environ 4 mètres, son allongement d'une vingtaine de mètres, son inclinaison très forte. Au total, la muraille offre un aspect cyclopéen ! Lors de nos derniers passages sur le site (25 août 2011, 24 août 2016), l'enrochement paraît stabilisé. Quelques blocs en granite et en gabbro de la carrière de Dividou ont été aussi employés [22 et 23].



[22] Porz Paol à Carantec. Blocs hétérométriques, à contours irréguliers, en granite de La Clarté, plaqués sur la falaise limoneuse. Des écroulements ont commencé à se produire (7/09/2003).



[23] Grève de Porz Paol à Carantec. Nouveaux enrochements, en granite de La Clarté (24/08/2016).

• À Toul Bili, l'enrochement initial avait été établi au pied de la falaise de head limoneuse, avec des blocs, de dimensions et de formes très variées, en granite souvent très riche en enclaves gris sombre, prélevés sur l'estrain voisin et disposés en quelques assises inclinées, désordonnées. Peu avant notre passage du 7 septembre 2000, des éboulements importants avaient eu lieu. Force était de constater que les enrochements situés à la base de la falaise n'avaient nullement empêché son érosion qui avait eu lieu dans sa partie supérieure, nettement au-dessus des atteintes de la mer. Plus grave, ces éboulements avaient malmené les enrochements qui ont, à leur

tour, glissé sur la grève. À l'évidence, ces travaux, mal conduits, n'avaient servi à rien [24].

Quelques années plus tard (20 mai 2007), la situation s'était encore aggravée. Il était alors à craindre que des éboulements ne se produisent localement et n'arrachent, à leur tour, un nouvel enrochement effectué principalement avec le gabbro de Dividou.

Récemment, toute la falaise a été enrochée sur quelques dizaines de mètres d'allongement et plusieurs mètres de haut, avec des blocs informes, d'amphibolite bleu-noir (ancien gabbro) en provenance d'une carrière imprécisée. Les blocs sont



[24] Toul Bili à Carantec. Les enrochements, en vrac, effectués à la base de la falaise, n'empêchent pas les éboulements du limon qui malmènent les blocs rocheux (7/09/2000).

fréquemment de fortes dimensions, par exemple (en centimètres) : 180×150×50 [25]... À l'extrémité nord-ouest de l'enrochement amphibolique, apparaissent quelques blocs de granite à enclaves, de provenance locale. À l'extrémité sud-est de la muraille amphibolique, enrochement nettement moins élevé, en granite et gabbro de Dividou, disposé en vrac. De part et d'autre des enrochements de Toul Bili, falaises ébouleuses de head limoneux qui s'étend également au-dessus des enrochements. Au total, le sombre enrochement amphibolique de Toul Bili forme un contraste de coloration, fort malencontreux, avec le granite ocre de la falaise avoisinante, atteinte inexcusable à l'environnement...

• **Sur le versant nord-ouest de Kador ar Person**, au-dessus d'un affleurement de gneiss exploité naguère en carrière sur l'estran (Chauris, 1997), un enrochement a été, voici peu, effectué pour tenter de pallier l'éboulement de la haute falaise limoneuse. En l'occurrence, il s'agit d'un enrochement en vrac, avec des blocs d'un granite très

clair, de provenance imprécisée. Les blocs sont informes, dans l'ensemble d'assez médiocre dimension, souvent inférieure à un mètre, empilés sur plusieurs mètres de haut, avec une forte inclinaison. Non seulement ce travail paraît inutile, car les éboulements continueront à se produire au-dessus, comme à Toul Bili, bien au-delà des atteintes de la mer, mais, plus regrettable, du fait de la teinte très claire des pierres, l'enrochement s'aperçoit de très loin, comme une balafre non cicatrisée dans la falaise ocre... Au sud-ouest de cette accumulation déplorable, à son contact, apparaît un enrochement antérieur, nettement moins élevé et moins incliné ayant fait appel au granite et au gabbro de Dividou [26 et 27].

En un mot, dans leur diversité, les quatre cas qui viennent d'être évoqués apparaissent à l'observateur impartial comme la conséquence d'une erreur initiale, à savoir l'autorisation accordée de construire sur des falaises littorales ébouleuses dont la « protection », dans plusieurs cas illusoire ou tout au moins passagère, a porté des



[25] **Haut gauche : Toul Bili. Enrochement en amphibolite (16/08/2016).**

[26] **Haut droit : versant nord-ouest de Kador ar Person à Carantec. Enrochement en blocs irréguliers de granite clair, « jurant » outrageusement avec la falaise ocre (8/08/2016).**

[27] **Bas gauche : versant nord-ouest de Kador ar Person à Carantec. Enrochement, antérieur au déversement du granite clair, en granite et gabbro de la carrière de Dividou.**

[28] **Bas droit : plage, côté est, à l'entrée de Callot. Polyolithisme : dominant : gabbro de Dividou ; subordonné : granite de Dividou ; rare : amphibolite et granite de Callot.**

graves atteintes à l'environnement, illustration pétrifiée de l'usurpation de l'intérêt privé.

En plusieurs points à l'île Callot (baie de Morlaix), des enrochements ont été effectués pour protéger des propriétés privées, avec des blocs informes en granite et gabbro de la carrière de Dividou ou avec des boules granitiques prélevées sur l'estran [28].

Infrastructures portuaires : des enrochements souvent cyclopiens...

Depuis quelques dizaines d'années, l'engouement pour la navigation de plaisance a entraîné l'établissement de plusieurs havres qui, créés *ex nihilo*, constituent de surprenantes protubérances, véritables boursofflures sur le trait de côte originel. Dans divers cas cependant, l'Homme s'est borné à renforcer les conditions naturelles. Quoi qu'il en soit, ces infrastructures ont nécessité d'énormes volumes de pierres sur lesquelles l'attention va être ici plus particulièrement portée en présentant en détail, à titre d'exemples, plusieurs ports, et en évoquant plus brièvement quelques autres.

Renforcement des atouts naturels

• Le « Sillon » de Camaret : un ancien tombolo aujourd'hui fossilisé

Une longue et étroite flèche naturelle de galets – le « Sillon » – abritait naturellement des vents du nord le port de Camaret à l'extrémité de la presqu'île de Crozon. Ce tombolo, enraciné au pied des falaises du Styvel, s'étire vers l'est sur plus de 600 mètres jusqu'à la zone rocheuse où avaient été édifiées la chapelle N.D. de Rocamadour et la Tour Vauban. Sa genèse est due à la dérive littorale ; la mer, en abandonnant progressivement sa charge de galets, en grès armoricain, blanchâtres, bien émousés, contribuait à l'allongement de la flèche. À présent, en certains points, les galets atteignent presque le niveau supérieur du mur de défense (cf. *infra*).

Mais cette flèche naturelle restant fragile, son bord extérieur allait être protégé par un mur en maçonnerie, construit de 1813 à 1815 (Mengin, 1878). Exécuté par le Génie militaire, cet ouvrage est formé, du côté du large, par des moellons en grès armoricain. Si cette roche est surabondante à Camaret, son façonnement s'avère difficile ; elle est totalement impropre à livrer des pierres de

taille ; l'équarrissage des moellons reste irrégulier. Le talus incliné qui limite le Sillon du côté du port a fait aussi appel au même grès (Chauris, 2007).

En 1987, la face externe du Sillon et, localement, son enracinement interne ont été renforcés par des enrochements. Plusieurs roches différentes, de provenance assez lointaine, ont été recherchées : kersanton des confins orientaux de la rade de Brest, retiré des déblais de carrières abandonnées et empilé en vrac ; granite porphyroïde blanc-gris à cordiérite du Huelgoat (blocs inutilisables comme pierres ornementales du fait de leur forme ou de quelques défauts, avec trace des trous parallèles de perforation) ; granite gris-bleu dit de Brennilis, également dans le massif du Huelgoat, utilisé ici pour les mêmes raisons ; près de l'extrémité du « Sillon », à proximité du môle vers le phare, ont été remployés de beaux éléments soigneusement façonnés, en granite rose de l'Aber-Ildut. Ces différentes roches ne s'intègrent pas très bien dans l'environnement. Le grès armoricain de la presqu'île de Crozon qui eût mieux convenu sous cet aspect n'a été utilisé que localement (vers l'extrémité du Sillon à proximité du môle), selon toute probabilité à cause de la moindre dimension des blocs disponibles.

• Le Conquet : au débouché agité d'une ria ensablée

Le site du Conquet – dans le passé, « relâche précieuse » et « refuge » pendant la guerre, selon l'ingénieur en chef Goury (1837), aujourd'hui port de pêche et escale vers Molène et Ouessant – est resté longtemps dépourvu d'installations portuaires dignes de son importance, en dépit de la présentation de nombreux projets au cours du XIX^e siècle, jusqu'à la construction, en maçonnerie, du môle Saint-Christophe de 1873 à 1876 (Chauris, 1998). Depuis cette époque, le port s'est étendu vers l'aval avec l'édification de la grande jetée (débarcadère de Sainte-Barbe) et d'un vaste terre-plein (quai Aviso Vauquois), en béton. Ces ouvrages ont été récemment renforcés par des enrochements, tant en granite à grain fin de Saint-Renan (à l'enracinement du môle Saint-Christophe) qu'en granite porphyroïde de l'Aber-Ildut et encore en granite de Saint-Renan en bordure du terre-plein [photo 29].

• Le Dahouët : au fond d'une longue crique

L'installation récente d'un port de plaisance dans le havre pluriséculaire du Dahouët en



Le sillon de Camaret (aquarelle de Coline Chevis, octobre 2017)



[29] Le Conquet. Renforcement du terre-plein par des enrochements en granite porphyroïde de l'Aber-Ildut et en granite à grain fin de Saint-Renan.

Pléneuf-Val-André, sur la rive orientale de la baie de Saint-Brieuc, a mis habilement à profit la morphologie des zones internes du site occupées par des vasières, selon deux modalités totalement différentes : d'une part, à l'est, un port d'échouage où les bateaux s'amarrrent sur des bouées et des chaînes traversières ; d'autre part, au sud, un bassin, fermé par un mur submersible, avec une série de pontons parallèles. Ces infrastructures ont été très largement enrochées avec blocs informes, déversés en vrac, de grès rouge en provenance des carrières de Fréhel situées à moins de 20 km à vol d'oiseau. Ainsi, au Dahouët,

les récentes installations portuaires de plaisance se blottissent dans un cadre naturel, aménagé, mais sans bouleversement total de l'environnement primitif.

- **Porz Guen en Plouescat : au milieu des boules granitiques**

Ce petit havre a mis à profit un banc de rochers en avant du rivage, en l'aménageant progressivement par la construction d'un brise-lames ancré sur ce substratum et en colmatant la brèche principale. Si l'on met à part son extrémité sud-ouest et les approches de son extrémité nord-est en

béton et protégés par des enrochements en vrac, ledit brise-lames a judicieusement tiré parti des énormes chaos granitiques sur lesquels il se fonde et se faufile, et qui lui confèrent à la fois un aspect pittoresque et original ; le granite local a fourni avec abondance les matériaux nécessaires. Le récent centre nautique est protégé par des enrochements en vrac de blocs en granite porphyroïde tout proximal. Au total, Porz Guen apparaît comme une métamorphose anthropique réussie d'un site naturel préfiguré par de puissants amas granitiques ne pouvant à eux seuls assurer qu'une piètre protection. Dans son ensemble, l'enracinement *in situ* a été préservé tant dans les travaux en maçonnerie que dans les enrochements (Chauris, 2013).

Création ex nihilo

• Erquy

Vers l'extrémité orientale de l'immense baie de Saint-Brieuc, l'anse d'Erquy, ouverte à l'ouest, au pied de falaises escarpées qui l'abritent au nord, forme un site privilégié où, très tôt, s'est établi un port. Les transformations pluriséculaires du havre, en vue d'accroître sa surface et sa profondeur, se traduisent par l'extension progressive des ouvrages vers l'ouest. Les étapes des aménagements successifs peuvent être schématisées de la manière suivante. Dès le XV^e siècle, à l'extrémité septentrionale du bourg, une jetée rudimentaire en arc de cercle permet l'échouage des barques. En 1836, l'Administration entreprend, plus à l'ouest, la construction d'un môle achevé en 1840 ; cet ouvrage, s'avérant trop court, est prolongé en 1896-1899, avec, à son extrémité, érection d'un phare, allumé en 1899. Vers les années 1970-1980, exécution d'un troisième môle encore plus à l'ouest, avec réalisation d'une criée sur le terre-plein. Enfin, au début du XXI^e siècle, sont entrepris de gigantesques travaux d'agrandissement avec destruction du troisième môle et construction, toujours plus à l'ouest, d'un quatrième môle avec quais, nettement plus important, inauguré en 2011 (Chauris 2015).

Tous ces travaux vont constamment bénéficier d'un atout majeur, la présence, à leur proximité, d'excellents matériaux disponibles avec surabondance, à savoir essentiellement les formations gréseuses qui constituent les falaises bordant le port au nord, et comprenant deux ensembles différents : d'une part, des poudingues de teinte

sombre, à galets de quartz blanchâtre, de phtanite bleu-noirâtre et de cornaline rougeâtre ; d'autre part, et surtout, des grès colorés dont les gammes de teinte oscillent du rose pâle au rouge sombre. À l'évidence, l'abondance sur place, ou presque, de ces matériaux va permettre de compenser le handicap du site naturel en créant, artificiellement, des zones d'abri dont la Nature était restée avare.

La chaussée du XV^e siècle, complètement ruinée, avait été édifiée avec des blocs de grès et de poudingue, à présent plus ou moins éboulés, voire étalés sur l'estran. La jetée, ou môle, qui porte le phare à son extrémité a été exécutée en maçonnerie, essentiellement en grès rose, plus rarement en poudingue brunâtre. Cet ouvrage a eu un rôle majeur dans l'expédition des pavés fournis par les carrières dominant le port.

La croissance des activités de pêche nécessite la construction, vers les années 1970, d'un troisième môle à l'ouest du môle précédent. Ce troisième môle en blocs d'enrochement, orienté nord-sud sur 250 mètres avec une largeur hors sol de 40 mètres, ne devait avoir qu'une courte existence puisqu'il allait être « déconstruit » au début du XXI^e siècle, suite au développement de la pêche nécessitant toujours plus de place ; la coquille Saint-Jacques fait aujourd'hui d'Erquy l'un des principaux ports européens en ce domaine. Par suite de sa démolition, il paraît *a priori* assez difficile de préciser la nature des pierres alors utilisées. Toutefois, leur emploi pour le quatrième môle (cf. *infra*) indique qu'ont été essentiellement utilisés des rebuts des anciennes carrières d'Erquy et des « pierres neuves » en provenance des carrières de Fréhel, en pleine activité.

Pour faire face au développement de l'activité portuaire, le projet d'un quatrième môle, encore plus à l'ouest, voit le jour vers 2001-2003. En l'occurrence, il s'agit de déconstruire l'ouvrage en blocs d'enrochements des années 1970, modalité qui, en libérant de vastes emplacements, fournira en même temps au moins une partie des matériaux pour un nouvel ouvrage nettement plus important, avec môle atteignant 380 mètres d'allongement bordé côté mer par un perré et côté port par des quais (430 mètres), ce qui nécessitera toutefois de faire aussi appel à de nouveaux matériaux, à savoir les grès des carrières de Fréhel amenés sur place par barge ; les deux opérations – déconstruction et construction – devant être menée parallèlement. Dirigé du nord au sud sur sa

plus grande longueur, le môle s'oriente vers le sud-sud-est vers son extrémité. Engagés en 2008, les travaux sont achevés en 2011. Pour fonder le nouveau môle, il a été nécessaire tout d'abord d'enlever le sable sur une profondeur allant de 1,50 m à 6,50 m pour le remplacer par un ballast assurant la stabilité de l'ouvrage, avec exécution de plots de béton de 250 m³ chacun. Côté du large, le môle est protégé par un gigantesque perré formé de blocs d'enrochements bruts en grès et accessoirement en poudingue ; côté du port, il est limité par un quai en béton, avec fruit de 1/10°, couronné par une large tablette en granite rouge de La Clarté dans le massif de Ploumanac'h (Côtes-d'Armor), façonné en superbes pierres de taille [photos 30a, 30b, 31a et 31b].

• Roscoff : le port en eau profonde

La décision prise vers la fin des années 1960 de créer de toute pièce un port en eau profonde sur le rivage oriental de Roscoff au sud de la pointe de Blosson, à l'extrémité nord-ouest de la baie de Morlaix, a entraîné la mise en place d'un gigantesque chantier.

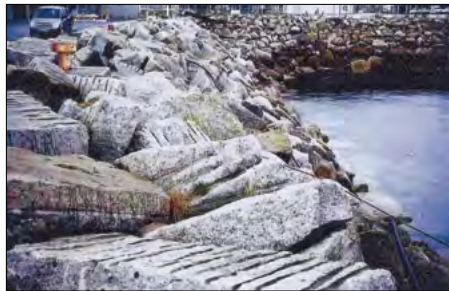
À terre, l'abattage des falaises en granite porphyroïde à feldspaths trapus a permis l'établissement de vastes terre-pleins pour l'implantation des bâtiments liés à l'activité maritime ; en mer, des déroctages ont été entrepris pour l'obtention de profonds plans d'eau, tant dans le granite à proximité du rivage que dans des quartzites, des micaschistes, des gneiss, des amphibolites... plus au large. Les déroctages étaient effectués par minage ; les pierres étaient ensuite draguées, déposées dans une barge ouvrante et finalement déversées en mer à l'emplacement des futurs brise-lames et terre-plein. Schématiquement, trois ensembles s'échelonnent du nord au sud : le port des ferries, le port de pêche et le port de plaisance (625 places).

Les matériaux des déroctages sous-marins étant de trop faible dimension pour constituer les môles soumis à la houle, appel a été fait, en sus du granite extrait dans les falaise riveraines, à d'énormes blocs de carrières : granite gris-bleu, à grain fin de Saint-Renan (Finistère) ; granite blanc-gris, porphyroïde, riche en cordiérite, du Huelgoat (Finistère) ; granite à gros grain rose-rougeâtre de La Clarté à Ploumanac'h



[30a et 30b] Haut : Erquy. Déconstruction du troisième môle et construction, plus à l'ouest, du quatrième môle (1/04/2009).

[31a et 31b] Bas : Erquy. Impressionnant enrochement, en grès, du quatrième môle (14/04/2015).



[32] Gauche : enracinement du môle des ferries, à Roscoff. Blocs régulièrement entrecroisés en granites : bleu de Lanhélin, rose-rougeâtre de Ploumanac'h, blanc-gris du Huelgoat.

[33] Droit : port de pêche en eau profonde de Roscoff. Au premier plan, enrochements en énormes blocs obtenus par des trous de perforation à la barre à mine dans le granite du Huelgoat constellés de sombres cristaux de cordiérite (25/08/2004).



[34] Port de plaisance de Roscoff. À l'abri de l'énorme brise-lames en enrochements (31/08/2012).

(Côtes-d'Armor) ; granite à grain fin-moyen, bleu, de Lanhélin (Ille-et-Vilaine), tous acheminés par camions... mais le béton joue un rôle majeur dans la construction des quais [photos 32, 33 et 34]...

• Trébeurden : reflet de l'environnement lithologique

À l'extrémité méridionale de la « côte de granite rose », le port de plaisance de Trozoul, abrité au sud par la pointe du Castel et, partiellement, à l'ouest par l'île Milliau, offre une singularité assez remarquable : son exécution, qui a nécessité des masses énormes d'enrochement, a été effectuée avec des blocs rebutés des carrières de granite rose de La Clarté, c'est-à-dire avec les pierres du massif de Ploumanac'h qui forme, ici même, tout l'environnement. Ainsi, la monstruosité de l'enrochement est quelque peu atténuée par le reflet direct de la nature lithologique de son cadre : il apparaît typiquement autochtone, alors que, le plus souvent, les enrochements s'avèrent allochtones.

Les enrochements présentent plusieurs modèles différents.

- Déversement en vrac jusqu'au fond de l'eau des blocs de morphologie irrégulière.
- Éléments de très grandes dimensions

posés à plat en bordure du terre-plein (L = 172 cm, l = 170 cm, épaisseur > 22 cm [la base est invisible] ou encore L = 330 cm, l = 130 cm, épaisseur > 22 cm) avec les traces des grands trous de perforation à la barre à mine.

– Tablette en pierre de taille en bordure du quai à parement vertical en béton.

– Succession de plots, équarris en taille brute, réunis par des chaînes [photos 35a, 35b, 36 et 37].

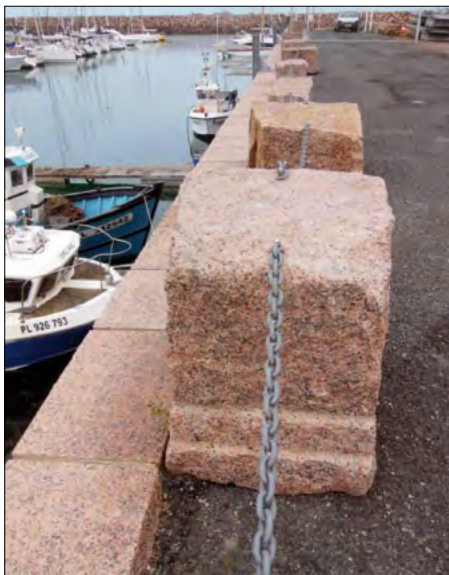
En un mot, errer sur les bords du port de Trozoul permet d'admirer le beau granite de La Clarté... sans se rendre dans les carrières...

• Saint-Quay-Portrieux

Il en est tout autrement du nouveau port de Saint-Quay-Portrieux, sur la rive occidentale de la baie de Saint-Brieuc, où, dans un environnement de sombres gabbros et diorites, de gigantesques enrochements ont été effectués en eau profonde en avant du trait de côte, avec les granites distaux de Lanhélin (bleu) et de La Clarté (rouge) [photos 38a et 38b].

• Morgat à Crozon

Les immenses enrochements en arc de cercle effectués dans la seconde moitié



[35a et 35b] Haut : port de Trozoul en Trébeurden. Enormes dalles en granite de La Clarté, avec traces des trous de barre à mine (5/09/2016).

[36] Bas gauche : port de Trozoul en Trébeurden. Enrochement en vrac en granite de La Clarté (5/09/2016).

[37] Bas droit : port de Trozoul en Trébeurden. Tablette du quai et plots en granite de La Clarté (5/09/2016).

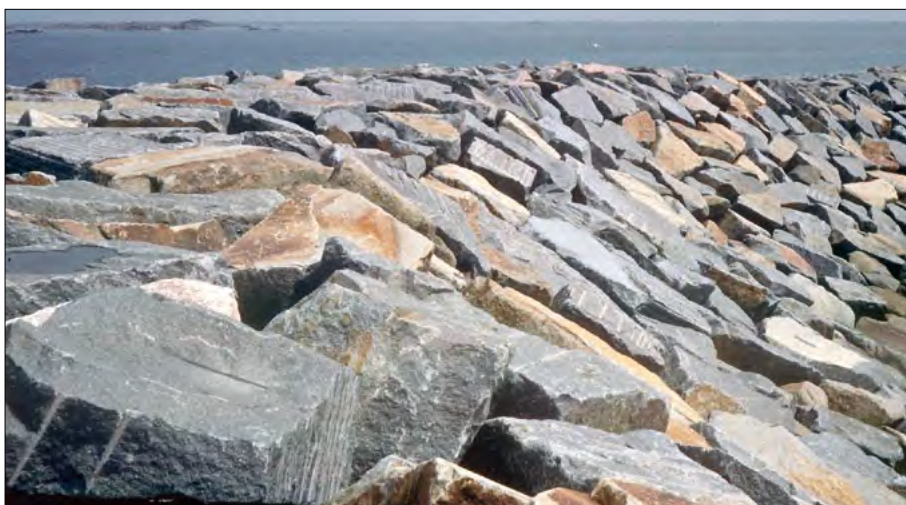
du XX^e siècle pour l'édification du port de plaisance ont eu recours au grès armoricain, de teinte gris très clair parcouru de veinules de quartz blanc ; très résistant à l'altération et extrêmement dur et, par suite, difficile à ouvrager, que la carrière du Menez Luz à Telgruc pouvait livrer avec abondance. Il est possible, toutefois, qu'appel ait été fait aussi à la carrière du Hinguer en Cast, qui livre un matériau identique. Essentiellement constitué de quartz – minéral de densité assez faible (2,65) –, le grès armoricain fournit un matériau d'enrochement relativement léger, à l'inverse des granites dont la densité peut atteindre 2,70, voire plus encore. Par ailleurs, le grès armoricain, fracturé, ne livre guère, en règle générale, de gros blocs, contrairement encore aux granites. Ces deux handicaps nécessitent l'augmentation du volume des enrochements [39 et 40]...

Les enrochements du brise-lames qui protègent, vers l'est, le port de plaisance ont

aussi fait appel, pour partie, à deux roches granitiques, en très gros blocs (jusqu'à trois mètres de long) : l'une, à grain fin, avec muscovite ; l'autre, à gros grain, avec feldspaths porphyroïdes blanchâtres, dont la provenance reste imprécisée. Dans les deux cas, il s'agit essentiellement de blocs recueillis en surface (Chauris, 2006).

• Port du Moulin Blanc à Brest

L'immense plan d'eau de la rade de Brest, avec ses innombrables diverticules orientaux, appelait l'aménagement d'un port de plaisance digne de l'importance de la cité « Métropole Océane ». Le port du Moulin Blanc, à proximité immédiate d'Océanopolis, implanté à l'est du port de commerce avant le rétrécissement de la rade aux approches du pont de l'Iroise, répond à cette exigence. Le site présente le grand atout d'être abrité des vents d'ouest. Divisé en deux parties par des épis d'enrochement, il offre plusieurs cales pour la mise



[38a et 38b] Port de plaisance de Saint-Quay-Portrieux. Travaux en cours. Granites de Lanhélin et de Ploumanac'h (11/08/1989).



**[39] Gauche : port de plaisance de Morgat en Crozon. Vue d'ensemble soulignant l'importance des enrochements en grès armoricain (10/05/2006).
40. Droit : port de plaisance de Morgat en Crozon. Enrochements en grès armoricain (10/05/2006).**



[41] **Bréhec. Épi en enrochement prolongeant le môle.**

à l'eau des bateaux. Son implantation a nécessité de très importants enrochements qui ont fait appel à trois roches différentes : le granite à grain fin de Saint-Renan, le granite à gros grain, à feldspaths porphyroïdes blanchâtres de Kersaint-Plabennec (qui constitue la partie orientale du pluton polyphasé Saint-Renan – Kersaint) et les gneiss de Brest, à texture foliée. À l'évidence, la recherche de ces trois roches répond à des contraintes financières : ce sont les plus proximales de l'ouvrage.

Toujours en rade de Brest, à Sainte-Anne-du-Portzic, la jetée de l'Ifrermer a été enrochée avec des blocs informes en granite à grain fin de Saint-Renan.

D'autres ports encore...

De nombreux autres ports, offrant des situations géographiques fort diverses, mériteraient aussi d'être envisagés. Faute de place, on se borne ici à esquisser succinctement leurs enrochements. Les cas les plus fréquents – et de loin – concernent des aménagements tardifs dans des ports déjà existants.

Un épi en enrochement prolonge aujourd'hui le vieux môle de **Bréhec** en maçonnerie [41].

Près de Paimpol (avancée de Kerpallud ; en bordure de la promenade Charles Pacé), enrochements en granite de Ploumanac'h,

avec, localement, blocs de granite orbiculaire en provenance de la carrière Gad à La Clarté. Un peu au sud-est de l'enracinement du môle de Kernoz, enrochements en blocs informes, vert-noirâtre (ancien gabbro amphibolitisé). La falaise limoneuse de la plage de la Tossen est protégée par un enrochement en pierres identiques.

À Perros-Guirec, des enrochements en granite des carrières de La Clarté, toutes proches, ont été effectués en plusieurs points.

- Au sud de la jetée de l'Éperon, la ligne de rivage est aujourd'hui protégée par des enrochements en blocs informes.
- La cale du C'hraou est, à présent, en partie masquée par de gros blocs montrant des trous de perforation à la barre à mine.
- Par ailleurs, à l'extrémité occidentale de la grande plage de Trestraou, le terre-plein du centre nautique est bordé de gros blocs.

Port de Séhar en Locquémeau

Depuis les travaux en maçonnerie effectués dans la seconde partie du XIX^e siècle, le port de Locquémeau s'est profondément transformé sous l'emprise du béton. Aujourd'hui, le côté nord de la vieille jetée ouest-est, en maçonnerie, disparaît sous les enrochements ; à l'est de la longue jetée en zigzag en béton, un épi isolé, en enrochement, orienté sud-ouest – nord-est, complète la protection du havre.

Dans le port de Primel-Trégastel en Plougasnou, des enrochements récents ont fait appel, d'une part pour le terre-plein établi devant les viviers, au moins pour partie, au granite et au gabbro de la carrière de Dividou ; d'autre part pour la grande jetée, au gabbro de la carrière, toute proche, de Trégastel, remise en activité à cette occasion.

Roscoff. Terre-plein au fond du port d'échouage

Très longtemps, le fond du port d'échouage de Roscoff est demeuré à l'état de grève entre le vieux môle (aujourd'hui quai Tristan Corbière) et la jetée de Pen ar Vil. En fait, il faudra attendre 1967 pour l'exécution d'un terre-plein. Le parement vu du quai est élevé en gros moellons d'un beau granite rose, à texture saccharoïde, en provenance de Saint-Samson en Pleumeur-Bodou dans le massif de Ploumanac'h. Et ce n'est qu'en 1989, dans le prolongement du quai d'Auxerre, qu'un imposant enrochement a permis l'établissement d'une aire de jeu gagnée ici aussi sur le haut de la grève. Le contraste est saisissant entre le beau mur en maçonnerie du quai précité et les blocs informes, hétérométriques, en granodiorite de teinte grisâtre, à grain fin, provenant de la carrière de Roc'hinigo

en Plougoulm, à 9 km au sud-sud-ouest du port, et acheminés par camions [42].

Île Molène

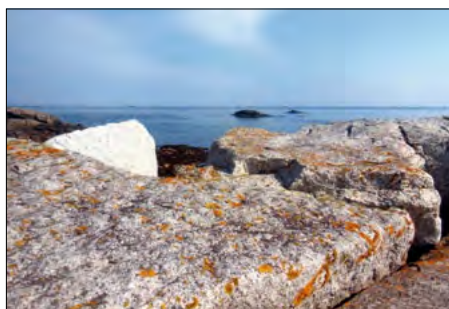
Le granite insulaire ne pouvant livrer des pierres de grande dimension capables de résister aux assauts de l'océan, le débarcadère a dû être enroché par des blocs parallélépipédiques dépassant parfois deux mètres de long, en granite du Huelgoat, provenant de travaux de décapage en surface d'une carrière en cours d'agrandissement ou d'éléments extraits en profondeur mais présentant des défauts et, par suite, inutilisables comme pierres ornementales. Quelques très gros blocs en granite bleu de Lanhélin, de même comportement, sont aussi associés au granite du Huelgoat [43].

Aber-Wrac'h

Les infrastructures du port implanté sur la rive méridionale de l'Aber-Wrac'h ont longtemps consisté en un long môle-débarcadère, orienté sensiblement du sud au nord, construit en 1855, remanié à diverses reprises et couronné par l'abri du canot de sauvetage. Aujourd'hui, à l'est dudit môle, le terre-plein établi sur l'estran est limité par des enrochements, assez faiblement inclinés, en granite de Saint-Renan [44].



[42] Port d'échouage de Roscoff. Enrochement récent (1989) au fond du port, en provenance de Roc'hinigo.



[43] Haut : port de Molène. La jetée est enrochée par d'énormes blocs en granite du Huelgoat (16/05/2016).

[44] Bas : port de l'Aber-Wrac'h. Enrochement en granite de Saint-Renan (30/05/2008).

Port du Stiff à Ouessant

Les enrochements du terre-plein établi entre l'ancien môle-débarcadère et la nouvelle jetée sont constitués par l'association assez curieuse de deux matériaux de nature et de provenance totalement différentes : le granite blanchâtre de Lostlogod, d'extraction toute proximale, mais fissuré et de médiocre qualité ; le granite à grain fin, gris-bleu, de Saint-Renan très résistant. Tout se passe comme si on avait voulu limiter au maximum l'exploitation du granite à Ouessant, préférant faire appel à une source distale, avec acheminement par route puis par mer (Chauris, 1992).

Petits ports de la rade de Brest

Dans le passé, les infrastructures des petits ports de la rade ont été exécutées en maçonnerie : kersanton des diverticules orientaux de ladite rade ; microgranite de l'Île Longue ; granite de l'Aber-Ildut ; gneiss de Brest (pour les moellons du môle de l'Auberlac'h, extraits à Brest même lors des travaux d'agrandissement du port militaire [ADF 4 S 1268])... Beaucoup plus récemment, des enrochements ont été effectués, soit encore avec les gneiss de Brest (l'Auberlac'h, Tinduff), soit avec le granite de Saint-Renan (le Passage au Relecq-Kerhuon), soit enfin avec le grès armoricain de la presqu'île de Crozon (Le Fret).

À Porz Keraliou en Plougastel-Daoulas, à l'enracinement de la cale, a été déposé un énorme bloc (179 cm sur 73 cm), en granite porphyroïde des Traouïero (massif de Ploumanac'h), provenant du monument aux Américains, érigé à Brest sur le Cours Dajot et détruit pendant la dernière guerre.

Brest

De gigantesques enrochements ont été effectués à Brest tant pour les infrastructures du port de guerre que pour celles du port de commerce. Une partie très importante des matériaux ont une provenance toute proximale, à savoir les falaises gneissiques (« gneiss de Brest ») ou schisteuses (schistes dits de l'« Éloron »), situées immédiatement à l'arrière des terre-pleins. On pourra déplorer que dans certains cas (parc aux Chaînes au pied du Château) de superbes pierres ouvragées aient été aussi déversées dans les enrochements alors qu'il eût été plus judicieux de les récupérer. Une autre partie des enrochements, pour le port de commerce, provient des déblais de carrières ouvertes en bordure de la rade de Brest. Les divers problèmes soulevés par

ces enrochements, ayant déjà été présentés par l'auteur (Chauris, 2002, 2003, 2005), ne seront pas ici détaillés plus avant.

Déblais des carrières

Très longtemps, les exploitants de carrières ouvertes en bordure du littoral ont déversé sur l'estran les déblais inutilisables pour leur production. Ce procédé avait pour eux un double avantage : il les débarrassait de pierres sans intérêt, rendait ainsi plus aisé le travail dans l'excavation et permettait l'édification d'un terre-plein au-devant du chantier d'extraction. Ces transformations de l'environnement s'effectuaient à moindre frais. Mais c'était oublier un peu vite que la zone de balancement des marées fait partie du domaine public maritime appartenant à l'État, que ces empiètements devaient être l'objet d'une autorisation préalable et être soumis à redevance. Ces modalités se présentent un peu partout sur le rivage en Bretagne.

Microgranite de l'Île Longue

Située en rade de Brest, aujourd'hui sanctuaire des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE), l'Île Longue a été pendant longtemps un important centre de fabrication de pavés réputés. La situation des carrières en bordure même de la mer offrait un double avantage : d'une part, elle permettait de déverser sur l'estran (après autorisation) les pierres rebutées et, en édifiant ainsi des terre-pleins, de désencombrer les fronts de taille et de créer de la place pour le façonnage des pavés ; d'autre part, elle favorisait les expéditions directes par voie d'eau aux époques où les acheminements par terre s'avéraient à la fois pénibles et dispendieux.

L'ampleur du déversement des déblais sur l'estran étant l'un des aspects les plus caractéristiques des carrières du district de l'Île Longue – Rostellec, quelques précisions ont semblé intéressantes (Chauris, 1996, 2010).

- En 1881, le sieur Quelen sollicite l'autorisation d'ouvrir une carrière dans une parcelle de terrain lui appartenant, dite « Ar Stang », sur le bord de la grève, du côté ouest de l'Île Longue. Cette demande reçoit un avis favorable. En outre, l'exploitant pourra occuper temporairement « une surface de 100 m² sur ladite grève pour y déposer les détritiques de sa carrière ; il versera au Trésor pour prix annuel de ce terrain une somme de 10 F, à raison de 0,10 F le m² ». Il est



Le port du Stiff, Ouessant (aquarelle de Coline Chevis, octobre 2017)

spécifié que les limites des dépôts seront « tracées par les soins des ingénieurs et signalées par des balises dépassant de 2 mètres au moins le niveau des plus hautes mers. Les détritiques devront toujours être répandus de manière à ne pas produire sur la grève des inégalités dangereuses ou gênantes pour la navigation ».

- Dans une lettre au préfet du Finistère en date du 8 avril 1905, la propriétaire de la carrière de « Tal ar Garret » demande l'autorisation d'occuper temporairement le terrain situé sur la grève de Rostellec, au droit de sa carrière, pour un dépôt de déblais. Ce dépôt n'étant pas de nature à compromettre les intérêts que la Marine a pour mission de défendre ; mieux, loin d'entraver la circulation, il la facilitera au contraire, en créant un passage à marée haute ; enfin, étant établi qu'il n'en résulte aucune gêne pour la navigation, avis favorable est donné, moyennant une redevance annuelle de 10 F.

- Une autorisation est demandée au préfet le 19 février 1913 en vue d'occuper pendant une année 40 m² sur la grève de « Parc Canal » (Rostellec) afin d'exploiter plus facilement la carrière voisine. L'Inscription maritime, consultée, fait savoir que ces dépôts ne peuvent « nuire aux intérêts de la navigation et de la pêche, non plus qu'à la circulation sur le rivage », et émet un avis favorable.

- Par pétition du 16 octobre 1918, Mme Veuve Carn, sollicite « l'autorisation d'occuper temporairement, à compter du 20 mars 1919, une superficie de 200 m² de terrain sur la grève de l'Île Longue, dans la baie de Roscanvel... pour y déposer des attraites provenant de l'exploitation... » Le 8 mars 1919, le préfet émet un avis favorable. La cotisation annuelle s'élève à 40 F, soit 0,20 F le m². Il est toutefois spécifié que les remblais permanents, c'est-à-dire qui subsisteraient après que l'occupation aura cessé, ne devront pas s'élever à plus de 0,50 m au-dessus des hautes mers d'équinoxe. Tout dépôt dépassant ce niveau devra être enlevé par l'occupant, avant que le terrain soit remis à l'Administration.

- Dans quelques cas, le problème des déblais de carrière pouvait trouver une solution plus élégante que le simple épandage sur l'éstran au droit des exploitations. Dans un rapport en date de 1834 (Archives du Service Historique de la Marine à Brest, A.S.H.M. 1 K/1 (c)), il est suggéré « pour dégager la plus grande des deux carrières possédées par le port de Brest à

l'Île Longue » de caser dans la plus petite, « complètement exploitée... une grande partie des déblais qui encombrant l'autre. Le reste des déblais serait porté à la grève et disposé de manière à former une sorte de digue le long de laquelle les gabares viendront charger. »

- Le transport des pavés s'effectuant par mer, il était en effet très utile de pouvoir disposer d'une plate-forme pour faciliter l'embarquement. Une lettre adressée au préfet le 13 mars 1866 par le sieur Le Moal (A.D.F. 4 S 18) précise cet aspect de l'exploitation des carrières. Le pétitionnaire désire en effet faire établir, devant la carrière qu'il exploite entre Rostellec et Saint-Fiacre, une plate-forme s'avancant de 10 à 20 mètres, qui lui servirait à déposer ses pavés (et ses moellons) en tas pour rendre l'embarquement plus facile. Dans son rapport du 27 avril 1866, l'ingénieur ordinaire considérant que l'ouvrage en question a pour but de faciliter l'embarquement des produits de carrière, considérant par ailleurs l'utilité de l'entreprise « en ce qu'elle tend à exciter la concurrence entre les exploitants de carrières du pays, et ainsi à baisser le prix des pavés au profit des Travaux publics », émet un avis favorable.

Ainsi, avant les transformations récentes en base des SNLE qui ont complètement modifié les lieux, l'Île Longue offrait un double visage lié à la pierre : des formes d'érosion dues aux carrières échancrant les falaises ; des formes de sédimentation créées sur les rives par les remblais de ces mêmes carrières.

Kersanton de la rade de Brest

Données d'archives (Archives départementales du Finistère, sous-série 4 S 67) et examens *in situ* témoignent de l'intense activité qui régnait dans le district du kersanton dans la seconde partie du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle et, en même temps, permettent de dresser un tableau impressionnant d'une évolution géomorphologique relativement récente, quelque peu laissée dans l'ombre jusqu'ici (Chauris, 1996, 2010).

Ces terre-pleins, situés au droit des grandes carrières, constituent en effet des exemples remarquables de formations littorales anthropiques. L'activité humaine a joué ici un rôle déterminant dans l'évolution du tracé des rivages, au même titre, mais avec une rapidité beaucoup plus grande, que les processus agissant pour la genèse des formes naturelles que sont les cordons

de galets et les flèches littorales de la rade de Brest (Guilcher *et al*, 1957).

D'une manière plus précise, ces formations anthropiques peuvent être classées en différents groupes qui reflètent tous l'activité liée à l'extraction.

- **Les accumulations de très gros blocs** constituent localement, comme sur le flanc méridional de la pointe du Château, en bordure de l'anse de Penn Foull, de curieuses presqu'îles de néoformation, qui s'étendaient ainsi progressivement sur l'estran [45]. Ces énormes masses, de plusieurs milliers de m³, sont essentiellement composées d'éléments impropres à la taille, par suite de leur altération ou de la présence de « fils vicieux », de « ciel de carrière », de veinules feldspathiques, d'enclaves quartzieuses... et, d'une manière générale, de tout défaut justifiant le rebut, tant était grande l'exigence de la qualité. La partie supérieure, aplanie, de ces dépôts est aujourd'hui envahie par une végétation herbacée et arbustive (prunelliers, aubépines, lierres, fougères...), formant parfois des fourrés presque impénétrables. Ce type morphologique se retrouve aussi au débouché de la carrière de Kerzinic en Logonna, en bordure de la rivière de Daoulas.

- **Dans d'autres cas, les dépôts de gros blocs** étaient disposés parallèlement au littoral,

comme on le note devant les grandes carrières ouvertes à proximité de L'Hôpital-Camfrout, sur la rive septentrionale de la rivière. Ici, il ne s'agit plus de presqu'îles greffées sur les indentations du rivage naturel, mais plutôt d'une régularisation du trait de côte primitif.

À présent, ces dépôts anthropiques font si bien partie du paysage que leur destruction – au demeurant improbable – serait considérée comme une atteinte à l'environnement ! Dans la zone de balancement des marées, leurs talus sont colonisés par les algues ; au-dessus des atteintes des plus hautes mers, par une végétation spontanée fort variée – qui mériterait de retenir l'attention des botanistes de terrain, comme cas singulier de « colonisation récente ». Ces remblais qui, s'ils étaient effectués aujourd'hui, seraient qualifiés d'atteinte grave à l'écosystème, sont ici devenus, en fait, un riche milieu « naturel » qu'il y aurait tout intérêt... à protéger ! Et c'est ainsi qu'insensiblement les vestiges d'une activité de grande envergure ont glissé à la fois dans un patrimoine d'archéologie industrielle et dans un milieu littoral original par son substrat allochtone. On a là un cas de « mutation » réussie.

Selon les cas, ces transformations anthropiques du littoral pouvaient présenter des avantages... ou des inconvénients ; de toute façon, elles étaient sujettes à redevance.



[45] Près de la pointe du Château en Logonna-Daoulas. Blocs rebutés de kersanton, déversés sur l'estran (10/03/1992).



[46] Rosmorduc. Fragments de taille de kersanton noir éparpillés sur l'estran.

• Des avantages...

Le 12 janvier 1858, l'ingénieur de service départemental des Ponts et Chaussées émet un avis favorable à la demande présentée le 11 mai 1857 par le sieur Vignoboul, en vue de déposer sur la grève de la rivière de L'Hôpital-Camfrout les déblais d'une carrière de pierre de taille de kersanton dont il est propriétaire. En fait, pour l'ingénieur, le dépôt de ces déblais ne peut avoir que des avantages. En effet, composés en grande partie de débris de pierre de taille, ils formeront « un terre-plein solide, pouvant résister à l'action de la mer qui, dans ces parages, n'est jamais très agitée »... « Ce terre-plein, loin de nuire à la navigation, offrira au contraire, aux bateaux chargés de sables et engrais marins, un point d'accostage et de débarquement bien plus facile » ; mieux, étant situé jusqu'au chemin de L'Hôpital-Camfrout à Logonna, il deviendra une voie de communication, non seulement utile à l'industrie du pétitionnaire, mais aussi à tous les riverains qui pourront l'emprunter. L'ingénieur stipule toutefois que les déblais devront être « régalés et dressés au fur et à mesure de leur dépôt ». Il ajoute que le terre-plein ne devra s'élever qu'à 50 cm au-dessous du niveau des hautes mers d'équinoxe, « la propriété de l'État sera [ainsi] parfaitement sauvegardée »... [46]

• Des inconvénients...

Dans certains cas, toutefois, l'extension de ces dépôts anthropiques pouvait devenir une gêne sérieuse pour la navigation. C'est ce que laisse entendre une lettre de l'envoyé de l'Inscription maritime au commissaire général, en date du 11 mai 1858, au sujet des dépôts effectués avec les déblais des carrières sur la grève de la rivière de L'Hôpital-Camfrout. Que dit ce document ? Les exploitants, qualifiés d'« industriels », ont projeté devant eux les déblais de leur exploitation, créant ainsi des chaussées ou plus précisément des « épis » perpendiculaires au cours de la rivière. Ces dépôts « atteignent presque le chenal et en rétrécissent tellement la largeur qu'ils obligent les bateaux qui ont vent contraire et qui voudraient louvoyer à restreindre leur bordée dans la crainte de faire des avaries contre ces obstacles ».

Il importe, en conséquence, de mettre « un terme à ces dangereux empiètements ». Et la lettre de citer le cas de quatre exploitants : le sieur Vignoboul « avec deux saillies assez étendues » ; le sieur Michel avec une avancée « encore plus dangereuse et plus nuisible puisque son extrémité se prolonge presque jusqu'au chenal et que les matériaux dont elle est formée sont considérables » ; si l'empiètement du sieur



[47] Près de L'Hôpital-Camfrout. Les débris de taille du kersanton gris forment maintenant une micro-falaise ébouluse en bordure de la rivière.

Perès s'avance jusqu'au bord du chenal, celui du sieur Le Guen est toutefois moins prolongé... Signe inquiétant, « les mêmes tendances se manifestent dans la carrière exploitée par M. Perès à l'embouchure de la rivière près du moulin à mer... et il est à craindre que celle qui est... sur la rive opposée ne suive ce fâcheux exemple » [47].

• Mais aussi des redevances

Les conséquences du développement pris par les exploitations de kersanton vont faire, encore plus tard, l'objet de nouveaux rapports de la part de l'Administration. La lettre de l'ingénieur en chef du service des Ponts et Chaussées du Finistère, V. Fenoux, au préfet de ce département, en date du 27 avril 1876, est fort éclairant à ce sujet. Ledit document est relatif aux demandes de plusieurs exploitants (Vignoboul ; Férec ; Corre et Kerautret ; Perès A. ; Poilleu J.). Les bords de la rivière de L'Hôpital-Camfrout en aval du pont, sur la rive droite, et ceux de l'anse de Kervaden servent depuis longtemps au dépôt des produits des carrières de kersanton. « Les détritiques de l'exploitation ont été versés en remblais sur le domaine maritime et forment aujourd'hui des terre-pleins tendant à s'agrandir, sur lesquels des carriers entreposent et travaillent les blocs avant leur embarquement au moyen

de cales construites par eux-mêmes. » Mais des « exploitations ont changé de main ; la subdivision des lieux de dépôts s'est modifiée... et on ne peut plus établir de concordance entre les arrêtés d'autorisation et la réalité des faits. »

La lettre de l'ingénieur en chef semble bien être motivée par deux raisons. La première est d'ordre financier : « il y a lieu actuellement de soumettre lesdites occupations à une redevance, conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 17 septembre 1874 ». La seconde est d'ordre juridique : « il importe d'imposer diverses obligations aux détenteurs dans l'intérêt de la navigation, de la circulation et la valeur future des terre-pleins qui doivent faire retour à l'État ». Suivent alors des détails sur la limite et la hauteur des remblais.

Peu après, le 7 juin 1876, la direction générale de l'Enregistrement à Quimper fait savoir qu'elle ne voit « aucun inconvénient à ce que les limites des terrains à occuper par chacun des concessionnaires soient définies conformément aux propositions de l'ingénieur en chef ». Les redevances, fixées à 30 F par hectare, paraissent suffisantes. Par suite, elles seront respectivement de 16 F pour le sieur Vignoboul ; 11 F pour le sieur Férec ; 24 F pour les sieurs Corre

et Kerautret ; 10 F pour le sieur Perès, et 12 F pour le sieur Poilleu.

Les dépouillements archivistiques ont révélé de nombreux autres cas. Bornons-nous ici à deux autres exemples.

- Le 22 juillet 1912, l'entrepreneur Omnès sollicite une occupation temporaire du domaine maritime sur les bords de la rivière de L'Hôpital-Camfrout, d'une superficie de 5 395 m². Cette demande fait suite à l'acquisition par le pétitionnaire de la carrière exploitée par M. Vignoboul. L'autorisation est accordée, moyennant un prix annuel de location s'élevant à 539,50 F (soit 0,10 F/m²). Il est stipulé que les talus de déblais offriront un rapport basé sur une hauteur de 3 sur 2. En outre, un chemin de circulation de 6 mètres de large, non compris dans la superficie concédée, devra être conservé libre le long des propriétés riveraines.

- Le 20 septembre 1912, A. Corre, entrepreneur à Brest, demande à « occuper temporairement une surface de 11 042 m² de terrain du domaine public maritime... précédemment occupé par M. Corre, Kerautret et Perès, pour y déposer des déblais de carrière et des pierres... de kersanton, provenant de l'exploitation ». L'autorisation est accordée, moyennant une redevance annuelle de 1 104,20 F, à raison de 0,10 F/m².

• Autres exemples

Les dépôts anthropiques liés à l'exploitation des carrières à proximité des rivages, comme ceux décrits pour le microgranite et le kersanton en rade de Brest, sont loin d'être exceptionnels en Bretagne. Dans la rade même, en face de la pointe du Château, une bonne illustration est fournie par les accumulations formées avec les déblais de la carrière pluriséculaire du microgranite du Roz (pierre de Logonna) ; toutefois, du fait de la poursuite des extractions, le processus d'évolution n'est pas « fossilisé » comme il l'est aujourd'hui dans les deux cas précités. Des déblais importants sont également bien visibles dans le district de l'Aber-Ildut – Pays de Léon, où l'exploitation du beau granite à feldspaths roses (le « Laber ») s'est poursuivie pendant des siècles, tant sur le littoral (pointe de Kleguer, île Melon) [48] que sur les bords de la ria (Tréglonou) (Chauris, 1991a). Des exemples impressionnants sont également localisés dans le district granitique de l'île Grande en Trégorrois (Chauris, 1991b). En fait, pratiquement toutes les extractions de pierres en bordure de mer offrent un cortège de rebuts plus ou moins important qui, remis en mouvement par les eaux, s'émeussent, peu à peu, en galets.

Le cas de la carrière de schistes pour moellons à proximité du feu de port de



[48] Carrière du Kleguer. Blocs rebutés en granite de l'Aber-Ildut.

La Houle-sous-Cancal méritait aussi de retenir l'attention par la singularité des problèmes soulevés, ayant donné lieu à un contentieux avec trois protagonistes principaux : le propriétaire de la carrière, le sieur Langevin, représentant les intérêts privés ; le maire et le conseil municipal de Cancal, défendant les intérêts locaux ; les ingénieurs des Ponts et Chaussées, rappelant la loi et les droits de l'État (Archives départementales d'Ille-et-Vilaine 4 S 1968 ; Chauris, 2013).

Avec les déblais de sa carrière, l'exploitant a dressé en avant du front de taille, « une plate-forme formant talus de défense à la mer », sur laquelle il a élevé plusieurs constructions. Mais voici que le maire de Cancal fait enlever, pour l'empierrement des chemins vicinaux et ruraux de la commune, les déblais pierreux protégeant, selon le carrier, sa propriété des attaques de la mer. De là, réclamations de Langevin et répliques de la municipalité. Finalement, les Ponts et Chaussées interviennent et demandent de régulariser cette affaire « au moyen d'un arrêté d'alignement fixant la laisse du plus grand flot de mars au droit de la propriété du sieur Langevin ». L'administration maintient l'autorisation accordée au maire de « prendre les pierres éparses sur la grève pour la réparation des chemins vicinaux ».

Pour faciliter l'embarquement des pierres extraites dans les plus importantes carrières littorales, des quais d'embarquement avaient été édifiés en pierres sèches. Ces ouvrages sont aujourd'hui en ruines et leurs éléments s'accumulent sur l'estran constituant des enrochements d'un type singulier (district de l'Île Grande). Par ailleurs, les navires venant charger les pierres devant les exploitations littorales rejetaient leur lest sur l'estran ; ces blocs allochtones sont à présent mêlés aux déblais de taille autochtones des carrières (district de l'Île Grande où les schistes de Morlaix sont souvent abondants) [49, 50, 51, 52].

Autres cas d'enrochements

En sus des différents exemples exposés avec quelques détails, il serait nécessaire pour s'efforcer d'embrasser la multiplicité des aspects offerts par les enrochements littoraux, d'évoquer aussi les innombrables modalités liées à l'activité des hommes du bord de la mer. Les quelques cas signalés *in fine* ne reflètent, en fait, qu'une faible proportion de cette diversité multiforme.

- L'un des cas les plus anciens et les plus curieux est représenté par les barrages à poissons (« gored » en breton), formés de blocs rocheux alignés sur l'estran.



[49] Haut gauche : Île Grande. Accumulation de débris de taille sur l'estran.

[50] Haut droit : la Petite Fougère, dans le district de l'Île Grande. Déblais de la carrière.

[51] Bas gauche : district de l'Île Grande. Quai d'embarquement ruiné à Iliavek.

[52] Bas droit : île Iliavek. Décharge (leaving) de schistes zébrés de Morlaix sur l'estran.



[53] Entre Ru Lann et Le Run en Carantec. Voie submersible empierrée en galets, bordée par un alignement de blocs granitiques (24/05/2016).

Ces vestiges d'une modalité de pêche aujourd'hui révolue attirent à présent des chercheurs qui ont entrepris leur inventaire systématique (travaux de l'AMARAI).

- Un autre exemple singulier est la protection d'un chemin submersible soumis aux aléas du flot et du jusant : ainsi à Carantec, à l'île Callot entre Ru lann et Le Run [53].

- À l'extrémité nord-ouest de la digue du Curnic (en Guissény) en voie d'éboulement, des enrochements ont été effectués avec de gros blocs d'orthogneiss dits de Plounevez-Lochrist.

- À Saint-Pol-de-Léon, enrochements aux abords de la station d'épuration [54].

- À Landévennec, au fond de la rade de Brest, à proximité du cimetière, un enrochement très redressé a employé des blocs informes, empilés les uns sur les autres, d'une dolérite très sombre, vert-bleu noirâtre, avec quelques placages fissurés de calcite blanche, extraits dans la carrière du Menez Kerest en Lopérec, exploitée par l'entreprise Lagadec [55].

- La cale d'accès à la plage des Vallées près de Pléneuf-Val-André est protégée par des blocs en grès roses de Fréhel.

- À Landéda, le rivage est localement bordé par de gros blocs en granite à gros feldspaths roses de l'Aber-Ildut [56].

- À Poul Palud en Trégastel, des boules et

blocs de gabbro disséminés sur l'estran ont été accumulés au pied de la basse falaise.

- Aux Quatre-Pompes, à Brest, à la base du haut môle de la rade-abri, enrochement en granite de l'Aber-Ildut et de blocs en béton préfabriqués.

- À Saint-Suliac, en bordure de la Rance, les viviers sont protégés par des enrochements en granite de Lanhélin.

Épilogue

À l'issue de ces longues errances le long des rivages septentrionaux de la péninsule bretonne, la première impression de l'auteur est le caractère très incomplet de leur présentation, tant les modalités des enrochements sont multiformes. À l'évidence, des choix s'avéraient indispensables sous peine de voir les exposés prendre d'inquiétantes proportions qui seraient bientôt, par suite des répétitions inévitables, devenues fastidieuses. Le nombre de cas envisagés a paru toutefois suffisant pour permettre quelques conclusions.

• Ampleur démesurée

Aujourd'hui, et ce depuis longtemps déjà, la « virginité » des rivages est, comme celle des paradis, perdue. Les exemples sont si nombreux que l'on hésite devant des choix



[54] Saint-Pol-de-Léon. Enrochement à proximité de la station d'épuration (21/09/1990).



[55] Gauche : Landévennec. Aux approches du mur du cimetière, enrochements récents en blocs informes de dolérite en provenance de Lopérec.



[56] Droit : Landéda. Enrochement en granite porphyroïde rose de l'Aber-Ildut (5/09/1992).

impossibles ; parmi bien d'autres, la magnifique baie de Morlaix où bien peu de rives demeurent encore intouchées, du fait de l'implosion des propriétés privées riveraines qu'il a fallu « protéger », de la prolifération des routes de corniche implantées, de l'extension des infrastructures portuaires... Même la paradisiaque petite île de Callot qui divise la baie en deux parties n'a pas échappé à ces « aménagements ».

• Mutations accélérées

Longtemps le rivage a été bordé par des ouvrages en maçonnerie ou par des perrés où les pierres, le plus souvent de faible à moyenne dimension étaient simplement ajustées ; mieux, par leur provenance proximale, elles tentaient de s'intégrer dans l'environnement. Aujourd'hui, les protections s'effectuent par des enrochements, bien souvent en vrac, de blocs généralement informes et de provenance

distale qui opposent un contraste violent avec l'environnement. Les anciens étaient si conscients de la beauté de leurs travaux qu'ils les soulignaient parfois par un millésime gravé dans la pierre (1839 pour la route de corniche Pennel-Locquénoles au fond de la baie de Morlaix...). À présent, il ne vient à personne l'idée d'en perpétuer le souvenir. Dans le passé, les maçonneries étaient souvent très élégantes : que l'on songe au « Sillon » à Saint-Malo et, plus généralement, aux quais, jetées et môles des ports. En un mot, la mutation s'est traduite par le passage brutal des travaux d'art à des ouvrages bruts.

• Mutilations éhontées

Les exemples les plus significatifs sont la prolifération récente des infrastructures pour l'établissement des ports de plaisance qui, à part quelques exceptions (Lézardrieux, Le Dahouët...), apparaissent telles des

verrues, défigurant, comme les visages, les rivages ! L'Homme se manifeste alors comme l'agent d'une monstrueuse « sédimentation » artificielle. Le littoral, corseté, échappe aux lois des causes naturelles.

• Indispensables ? Inutiles ?

Si, dans plusieurs cas, les enrochements s'avèrent aujourd'hui nécessaires (protection des routes et des bâtiments établis en bordure de mer), on peut toutefois faire remarquer que de tels travaux, aux conséquences si fâcheuses, eussent pu être évités si les constructions s'étaient quelque peu écartées du trait de côte... Plus grave, dans bien des cas, comme l'attestent de multiples exemples, ces enrochements se sont révélés inutiles et même opposés au but recherché, tel l'exemple désastreux du Sillon de Talbert.

• Laideur programmée

Dans bien des cas, les enrochements constituent de graves atteintes à l'environnement naturel : dunes et falaises limonneuses enrochées... Même si la végétation en atténue parfois la laideur [57]. Ne serait-il pas à propos de rappeler ici un texte de Valéry sur la mer : « Tout ce qu'elle touche est ruine ». Mais justement les ruines ne sont-elles pas un des passages nécessaires de l'Évolution ?

• Sources de conflit

Par suite de leur localisation sur des zones naturelles éminemment sensibles, les enrochements littoraux sont, souvent, le point de départ de contentieux – entre les « décideurs » parfois soutenus par des géographes souhaitant « appliquer » leurs connaissances, et les protecteurs de la nature – souvent irréductibles, tant les points de vue s'avèrent diamétralement opposés...

• Mise en garde

Les annotations présentées dans ces pages n'auront peut-être pas été inutiles si elles contribuent à assainir le débat. Devant l'inexorable montée du niveau de la mer depuis la fin de la dernière glaciation, bien des enrochements apparaissent aujourd'hui en contradiction flagrante avec les lois de la Nature et, par suite, certainement temporaires, voire illusoirs. ■

Références

Les problèmes des enrochements en Bretagne septentrionale ont été peu abordés de manière systématique avant les recherches de l'auteur. Afin d'éviter de trop longs développements dans le texte de cet article, il sera fait fréquemment



[57] Entrée de l'île Callot. La laideur des enrochements, en boules granitiques, est ici quelque peu atténuée par la végétation...

références à ses travaux, ce qui justifie leur place importante en bibliographie.

BEAULIEU F. de 2000 – Le sillon de Talbert. *Ar Men*, 112, pp. 2-9.

CHAURIS L. 1991a – Les carrières et les quais de chargement du granite rose de l'Aber-Ildut. *Les cahiers de l'Iroise*, 150, pp. 69-78.

CHAURIS L. 1991b – Carrières au bord de la mer. Île Grande et îlots voisins (Côtes-du-Nord). 115^e congrès national des sociétés savantes, colloque « Carrières et construction ». Éd. CTHS, Paris, pp. 305-321.

CHAURIS L. 1992 – *Pierres d'Ouessant. Mein Eussa*. Éd. Maison des minéraux, Crozon, 52 p.

CHAURIS L. 1995 – Le granite fini-dévonien cataclastique des Runiou dans le Petit Trégor (Finistère). *Bull. Soc. Linnéenne de Normandie*, 116, pp. 7-10.

CHAURIS L. 1996 – Les carrières de pavés à l'Île Longue. *Avel Gornog* 4, Crozon, pp. 40-45.

CHAURIS L. 1996 – Dépôts anthropiques en rade de Brest. Les déblais des carrières de kersantite. *Penn ar Bed*, 163, pp. 13-21.

CHAURIS L. 1997 – *Pierres de Carantec. II. Sur terre et sur mer*. Éd. Presbytère de Carantec, 98 p.

CHAURIS L. 1998 – L'aménagement portuaire du Conquet (Finistère) : cent ans de discussion sur des projets (1771-1873). *Bull. Soc. archéol. du Finistère*, CXXVII, pp. 399-415.

CHAURIS L. 2000 – Prélèvements de sable sur l'estran et rivage menacé. La Lieue de Grève dans la seconde partie du XIX^e siècle. *Mémoires de la Société d'Emulation des Côtes-d'Armor*, CXXIX, pp. 215-222.

CHAURIS L. 2000 – Une ancienne carrière de gabbro à Primel-Trégastel. *Courrier de Léon / Progrès de Cornouaille* (4/11/2000).

CHAURIS L. 2002 – La pierre dans le port militaire de Brest. *Bull. Soc. archéol. du Finistère*, 1^{re} partie, XXXI, pp. 237-275.

CHAURIS L. 2003 – La pierre dans le port militaire de Brest. *Bull. Soc. archéol. du Finistère*, 2^e partie, CXXXII, pp. 253-274.

CHAURIS L. 2005 – À Brest, l'impact de la pierre dans la construction du port de commerce. *Les cahiers de l'Iroise*, 201, pp. 39-58.

CHAURIS L. 2006 – La pierre à Morgat. *Avel Gornog* 14, Crozon, pp. 34-40.

CHAURIS L. 2007 – La pierre dans les ouvrages portuaires de Camaret. *Avel Gornog* 15, Crozon, pp. 112-117.

CHAURIS L. 2010 – *Le kersanton. Une pierre bretonne*. P.U.R., 244 p.

CHAURIS L. 2010 – Nouvelles observations sur le microgranite de l'Île Longue. *Avel Gornog* 18, Crozon, pp. 22-29.

CHAURIS L. 2013 – À l'extrémité orientale de la baie de Goulven. Les ports de Kernic et de Porz Guen en Plouescat sous l'éclairage lithologique (2^e partie). *Bull. Environnement – Patrimoine Kerlouan*, 99, pp. 17-22.

CHAURIS L. 2013 – Un contentieux sur des déblais de carrière à Cancale (Ille-et-Vilaine) en 1865-1866. *Mémoires de la Société archéologique et historique d'Ille-et-Vilaine*, CXVII, pp. 191-196.

CHAURIS L. 2014 – La pierre dans les aménagements successifs des infrastructures maritimes à Perros-Guirec et ses approches. *Mémoires de la Société d'Emulation des Côtes-d'Armor*, CXLIII, pp. 443-461.

CHAURIS L. 2015 – Acheminement par voie ferrée de matériaux d'enrochement pour les digues de la baie du Mont-Saint-Michel : le cas de la carrière de Tremblay. *Le Rouget de Dol*, 107, pp. 52-53.

CHAURIS L. 2015 – La pierre dans les aménagements successifs au port d'Erquy (Côtes-d'Armor). *Mémoires de la Société d'Emulation des Côtes-d'Armor*, CXLIV, pp. 449-468.

CHAURIS-NORROY M.-M. 1973 – Les formations littorales de Saint-Pol-de-Léon. *Penn ar Bed*, 73, pp. 130-141.

GUILCHER A. (et coll.) 1957 – Les cordons littoraux de la rade de Brest. *Bull. Com. Oc. Et. Côtes*, vol. 9, pp. 21-54.

HALLEGOUËT B., BODÉRE J.-C. et MEUR C. 1994 – Bilan des expériences de protection souple des littoraux meubles dans le Massif armoricain. In « *Cahiers nantais* », 41-42, pp. 171-178.

LE PAGE R. 1967 – Le Sillon de Talbert. *Penn ar Bed*, 48, pp. 11-20.

MENGIN 1878 – Port de Camaret. In « *Ports maritimes de la France* », t. IV, pp. 187-197.

MEYNIER A. 1953 – Observations préliminaires sur le Sillon de Talbert. *Annales de Bretagne*, 1, pp. 141-146.

YONI C., HALLEGOUËT B. et BODÉRE J.-C. 1994 – Ouvrages de protection et artificialisation de la ligne de rivage dans le pays pagan (Finistère). In « *Cahiers nantais* », 41-42, pp. 116-124.

Les photographies sont de l'auteur.
Les aquarelles sont de Coline Chevis.

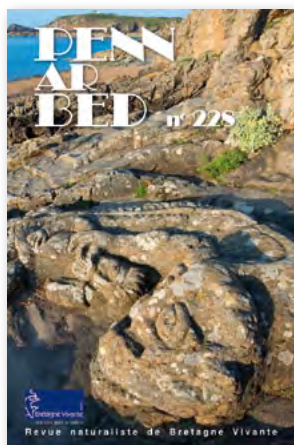
Louis CHAURIS est directeur de recherche au CNRS (e.r.).

Les publications de Bretagne Vivante – SEPNB



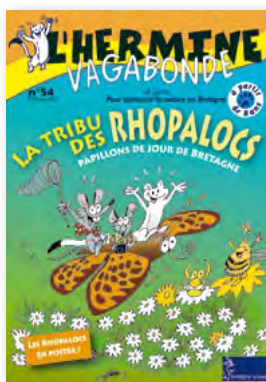
Bretagne Vivante,

La revue semestrielle
pour tous ceux qui nous soutiennent :
nos actualités, actions militantes,
études naturalistes, portraits
de bénévoles et de salariés...



Penn ar Bed,

La revue naturaliste des
passionnés de la nature
en Bretagne.
64 ans d'existence.
N'attendez pas que les
numéros soient épuisés
pour vous abonner ou
vous réabonner.



L'Hermine vagabonde,

Le magazine trimestriel
des curieux de la nature.
Pour petits et grands,
à partir de 8 ans.



DENN AR BED 229 DENN AR BED 229 DENN AR BED 229

