

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II

L. inw.

4689

N^o.....

Schrank.....

Fach.....

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298938

VOYAGES

PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE D'ARCET, 7.

LES CÔTES DE FRANCE



VOYAGES

SUR

LES CÔTES DE FRANCE

PAR

AMÉDÉE BURAT



N° 115.
● PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE
J. BAUDRY, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
LIÈGE, MÊME MAISON

1880

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.

VOYAGES

LES CÔTES DE FRANCE

AMÉRIQUE MÉRIDIONALE



II 4689



1912



LIBRARY OF THE POLISH LITERATURE SOCIETY

LIBRARY OF THE POLISH LITERATURE SOCIETY

1912

LIBRARY OF THE POLISH LITERATURE SOCIETY

1912

LIBRARY OF THE POLISH LITERATURE SOCIETY

A LA MÉMOIRE DE JEAN-JACQUES BAUDE

Ces souvenirs d'un grand nombre de voyages sur les côtes de France ont eu pour origine le patronage affectueux de J.-J. Baude, auteur d'une série d'articles sur le même sujet dans la *Revue des deux mondes*. Il nous encourageait, alors qu'il s'occupait de ces publications, à y joindre quelques considérations géologiques, et dès cette époque déjà bien ancienne nous avons toujours réuni des notes dans ce but.

En parcourant les ouvrages si remarquables de MM. Bouquet de la Grye, Thomassin, Estignard, Germain et des nombreux ingénieurs qui publient le grand ouvrage sur les ports de France, nous avons été confirmé dans la pensée que des considérations géologiques pourraient, en effet, rendre l'étude des côtes plus intéressante pour ceux qui n'y cherchent pas seulement le point de vue de la navigation. L'utilité de ces considérations est encore démontrée par les ouvrages de MM. Delesse et Lenthéric.

La géologie est l'archéologie du passé, elle rend attrayante l'étude des côtes les plus arides et des rochers les plus sauvages; elle fournit des indications utiles sur la nature, les caractères et l'origine des roches constituantes; elle permet de suivre et d'apprécier les actions produites sur les côtes par les eaux courantes ou par les mouvements de la mer, et par conséquent les moyens employés pour les combattre ou pour les diriger soit au profit de la navigation, soit au profit de l'agriculture.

J.-J. Baude avait une aptitude remarquable pour apprécier

les travaux exécutés ou à exécuter dans nos ports; il a su donner ainsi un intérêt tout particulier à ses études.

Parcourant d'abord les côtes de Normandie, il a fait ressortir, par l'histoire de nos guerres maritimes, tout ce que la France a perdu par l'absence d'une rade pour abriter ses flottes; et, par les statistiques de sa navigation, ce que son commerce a perdu par l'absence de ports de refuge. Choissant Boulogne comme le point le plus favorable à la création d'une rade, il a plaidé en faveur d'un ancien projet qui consistait à élever sur les hauts-fonds de la Bassure une digue analogue à celle de Cherbourg, afin d'assurer une rade toujours accessible. L'idée a fait son chemin; elle est en voie d'exécution sous une autre forme, et des travaux sont entrepris pour construire, en eau profonde, un vaste port-rade, par deux digues enracinées à la côte; une digue transversale, placée en tête, devant y laisser deux entrées.

Au Havre se présente une question souvent traitée par J.-J. Baude, celle des liens qui doivent être établis entre la navigation intérieure et la navigation maritime. Les travaux de perfectionnement du port touchent à leur terme; une question subsiste, celle du canal de Tancarville, qui doit établir un lien entre la navigation maritime et la navigation fluviale. C'est un résultat désirable, mais qui aurait dû être précédé de l'amélioration de notre navigation intérieure. Dans l'état actuel, la basse Seine se trouvant livrée au pavillon anglais, la question semble intéresser beaucoup plus l'Angleterre que la France.

Le Cotentin présente, au contraire, les éléments d'une entreprise exclusivement française. Ce cap, qui s'avance dans la Manche, détermine, sur la côte frontale, des courants violents ou raz de marée; le raz de Barfleur, le raz Blanchart à la Hague, les raz de la Déroute sont des obstacles onéreux, surtout au cabotage. Un canal maritime, partant du fond de la baie d'Isigny et Carentan, joignant le haut du havre de Saint-Germain, permettrait de traverser le Cotentin sans

subir les dangers et les retards des raz de Barfleur et de la Hague. Ce canal avait été commencé en 1812; ne serait-il pas très avantageux de le reprendre et de rendre à notre navigation côtière un aussi grand service?

J.-J. Baude a mis encore en relief un projet qui intéresse au plus haut degré la baie de Cancale. Cette baie est en voie d'amointrissement maritime; mais son littoral fertile permet de compenser ses pertes par les productions agricoles. Vauban avait proposé de réunir, par un canal de ceinture, toutes les eaux courantes dont la divagation sur les grèves empêche la formation d'un cordon littoral et l'extension de l'agriculture par les emprises à faire sur les grèves. Ces eaux, réunies et déversées sur Saint-Servan, assureraient le développement des produits agricoles par un canal et par un port avantageux pour leur exportation.

Laissant de côté les travaux de détail reconnus nécessaires sur beaucoup de points des côtes de Bretagne, transportons-nous dans l'estuaire de la Loire.

Là débouche un fleuve dont l'entrée est magnifique; Saint-Nazaire et Nantes y ouvrent le littoral français à la navigation du monde entier. Ce fleuve, dont le bassin hydrographique est le plus grand de la France, qui traverse vingt départements, et qui devrait être la voie la plus favorable et la plus économique pour l'exportation de leurs produits, est actuellement dépourvu de tous moyens de navigation; de telle sorte que Nantes et Saint-Nazaire profitent surtout aux produits étrangers, qui trouvent sur les chemins de fer des tarifs avantageux aux importations. Au point de vue de la navigation maritime, qui devrait recevoir de l'intérieur les marchandises à exporter, l'amélioration de la Loire est urgente.

J.-J. Baude a écrit sur les côtes de la Méditerranée des articles dans lesquels il a groupé les faits les plus intéressants de l'histoire de chaque contrée, s'appliquant à signaler les travaux qui peuvent y augmenter la richesse et la force de la France. Il a été un des précurseurs relative-

ment aux travaux à entreprendre à Port-Vendres ; ainsi, disait-il, dans l'arme du soldat et l'outil de l'ouvrier, le bout le plus éloigné de la main est celui que l'on acièrè et que l'on aiguise ; de même, dans un grand Etat, la frontière doit être ce qu'il y a de mieux pourvu ; et quand elle est à la fois territoriale et maritime, la nécessité d'en accroître les forces et d'en multiplier les ressources devient doublement impérieuse.

Le delta du Rhône, c'est-à-dire l'assainissement et la mise en valeur de la Camargue, est la question capitale sur les côtes de la Méditerranée. Une entreprise analogue, disait J.-J. Baude, a été menée à bien en Toscane : c'est l'assainissement et la mise en valeur des Maremmes. Il y a, dans le delta du Rhône, 70 000 hectares de terres à conquérir, en imitant ce qui a été fait en Toscane.

Sur les côtes rocheuses qui s'étendent de Marseille à Toulon et à Nice, les questions se multiplient, et J.-J. Baude les a traitées avec la hauteur de vues d'un historien et d'un économiste ; on aime à suivre, sur ces côtes remplies de souvenirs, les grandes figures de l'histoire de France. En traitant dans des conditions restreintes et spéciales un sujet pour lequel il nous a précédé avec une si grande supériorité, nous devons tout d'abord faire hommage de ce travail à celui qui fut notre maître.

Nous n'aurions pu compléter la description des côtes de France sans avoir recours au *Pilote français*. M. le ministre de la marine a bien voulu nous autoriser à reproduire par la galvanoplastie les dessins de ces ouvrages, nous le prions d'agréer tous nos remerciements ; nous remercions également M. l'ingénieur hydrographe en chef Gaussin et MM. les ingénieurs hydrographes du dépôt des cartes et plans de la marine pour le concours bienveillant qu'ils nous ont accordé.



FALAISES DE BRUNÉVAL : ÉBOULEMENT.

(D'après une photographie.)



BIBLIOTEKA

KRAKÓW

*
Politechniczna

VOYAGES

SUR

LES CÔTES DE FRANCE

INTRODUCTION

Caractères généraux du littoral. — Mouvements de la mer, marées et courants, actions générales sur les côtes. — Caractères orographiques des côtes. — Caractères géologiques. — Géologie du fond des mers.

Les voyages et la villégiature sur les bords de la mer sont passés dans nos mœurs; c'est un nouveau besoin, non seulement pour ceux qui veulent étudier, mais pour le nombre bien plus grand de ceux qui veulent voir.

Cette attraction est d'ailleurs motivée par des causes multiples. La vue de la mer est la source d'impressions les plus diverses; son aspect varie suivant la lumière qui en dessine les horizons, suivant les vents qui en mouvementent la surface, suivant le *flot* ou le *jusant* des marées dont les vagues représentent en quelque sorte la vie de la mer et celle de la navigation.

A ces attractions se joignent d'autres plus vives et plus spéciales : l'étude du relief des côtes, de leur composition géologique, des modifications qu'elles ont subies et qu'elles subissent encore par les actions de la mer. Nous n'avons jamais séjourné dans un port sans éprouver une sorte d'entraînement pour

quelques voyages sur le littoral, par voie de terre ou de mer, afin de visiter certaines localités intéressantes à l'un de ces points de vue.

Lorsqu'un navire se dirige vers une côte qui s'élève progressivement à l'horizon et dont les traits caractéristiques se dessinent et se complètent à mesure que l'on s'en approche, les passagers, tous en observation, analysent les détails de la terre qui apparaît.

Cette analyse est surtout intéressante pour ceux qui ont habité la terre qui est en vue et qui en connaissent les détails. Il y a bien des années, nous nous trouvions à bord d'un navire qui rapatriait en Algérie des Arabes prisonniers et depuis longtemps internés en France : dès que les premières sommités de l'Atlas furent visibles à l'horizon, ils en signalèrent les parties successivement distinctes ; ils se désignaient les arêtes dominantes de l'Oued el Kebir, la coupure de la Chiffa, les montagnes des Mouzaïas, et leur joie éclatait en reconnaissant les profils de leur pays.

De nombreuses traversées vers l'Italie nous ont encore permis de constater combien les impressions de la vue des côtes pouvaient être vives. Nous avons vu des exilés italiens pleurer en jetant un dernier regard sur les côtes de Gênes et voyant successivement disparaître la lanterne du port, l'église de Carignan et les montagnes qui dominent la ville. Plus tard, lorsque nous apercevions les côtes de France, saluant successivement les montagnes de l'Esterel, le cap Sépé et le Faron de Toulon, le Bec d'aigle de la Ciotat, le phare de Planier, qui semble surgir des eaux, et dont l'exhaussement progressif annonçait les îles et la rade de Marseille, nous étions émus, tandis que nos passagers italiens regardaient avec indifférence cette succession d'horizons splendides, qui ne leur présentaient que l'intérêt d'une arrivée prochaine.

Nous avons parcouru les côtes de Normandie, examinant avec curiosité les caractères géologiques de cette belle succession de falaises, puis les pentes plus sévères du Cotentin, les grèves de

Saint-Malo, les sinus granitiques du massif breton, les côtes de la Saintonge et de la Gascogne; partout et toujours, nous avons rencontré dans l'équipage des matelots communicatifs qui signalaient avec une vivacité joyeuse les terres à l'horizon, nous indiquant tous les détails qu'ils retrouvaient dans leurs souvenirs avant même qu'ils fussent visibles.

Chaque point de nos lignes littorales présente deux aspects très différents : la vue de la mer, lorsqu'on arrive par voie de terre; la vue d'ensemble de la côte lorsqu'on arrive par voie de mer.

La première, en général la plus variée et la plus pittoresque, présente à l'horizon les lignes diversement teintées de la mer, qui éveillent la pensée des distances infinies; au premier plan, les vagues, qui déferlent sur le littoral en dessinant les limites; à droite et à gauche les roches et les accidents de la côte, dont les profils caractérisent le tableau.

Ce spectacle prend quelquefois un caractère grandiose, citons par exemple celui de la Méditerranée vue des hauteurs de la Viste, près Marseille. Lorsqu'on arrive au point culminant de la route on découvre subitement la mer, fortement teintée, dont les lignes bleues semblent se confondre à l'horizon avec celles du ciel. A l'horizon se profilent les constructions de Marseille, dont les ports se dessinent sur le littoral en lignes quadrillées.

Sur cette vaste nappe se dessinent les dentelures géographiques d'un littoral calcaire, jaune, dont les contours, fortement accusés, montrent le relief des îles et des caps montagneux.

On a souvent célébré les splendeurs des côtes de l'Italie, Gênes, Naples et Venise, et nulle part nous n'avons retrouvé les traits grandioses et saisissants du tableau de la Viste.

Outre les attractions de curiosité pittoresque, les côtes offrent un vaste champ aux curiosités géologiques. Les escarpements rocheux, avivés par des éboulements fréquents, offrent des coupes expressives qui permettent de reconnaître la structure et la composition des terrains, et les géologues peuvent y faire des ob-

servations bien plus facilement que sur les surfaces des versants et des plateaux.

Vues de la mer, les côtes ont un tout autre caractère. Les eaux sont au premier plan et la côte se profile à l'horizon sous la forme d'un rideau dont les saillies, les pointements ou les échancrures sont plus ou moins caractéristiques. On voit l'ensemble de la côte, les détails ne deviennent appréciables que lorsqu'on s'en rapproche.

Ce qui intéresse surtout, c'est l'historique varié des modifications déterminées sur les côtes par les actions de la mer.

Rien n'est stable en effet sur le littoral et les causes auxquelles on n'attache qu'une faible importance déterminent des transformations très sensibles. Les mouvements de la mer, lorsqu'ils sont érosifs, changent l'aspect de la côte, qui recule sans cesse en couvrant la grève de débris écroulés; lorsque ces érosions déterminent des dépôts, la grève augmente et c'est la mer qui semble s'éloigner.

Les conditions de cette instabilité sont telles, que les ports ne peuvent maintenir leur état normal que par des travaux continuels. Beaucoup d'anciens ports ont été ensablés et détruits, la grande majorité ne subsiste que grâce à la continuité d'un entretien suffisant et même au perfectionnement de l'état normal par des travaux supplémentaires.

L'étude des actions de la mer est donc importante à deux points de vue : d'abord, comme examen des phénomènes actuels; en second lieu, comme appréciation des travaux qui peuvent conserver ou améliorer les mouillages et les ports. Les géologues les plus assidus sont les marins, habiles à surveiller les mouvements de la mer et à signaler les changements survenus au point de vue de la navigation. Des ingénieurs hydrographes et des officiers de marine ont recueilli ces documents et les ont consignés dans des ouvrages spéciaux, de sorte que le pilotage des côtes de la France s'est constitué par une véritable bibliothèque de livres et de cartes que la navigation met à profit.

Tout se trouve donc réuni pour attirer la foule sur les côtes. Celles de la Manche et de l'Océan ont la préférence, parce que le jeu des marées donne chaque jour deux spectacles bien différents. C'est d'abord la haute mer, pendant laquelle se font les entrées et les sorties des navires ; les portes des écluses sont ouvertes, et tous les moyens sont employés pour accélérer les mouvements ; les touristes sont à leur poste, sur les jetées, où se répètent les signaux de bon accueil à ceux qui arrivent et d'adieu à ceux qui partent. Le jusant met un terme à cette activité, la mer se retire et la basse mer laisse à découvert une zone quelquefois bien large sur les côtes plates. Alors c'est la population qui court vers la mer ; chacun cherche une épave sur le sol qu'elle abandonne, des crustacés et des mollusques ; des charrettes vont y prendre des sables, des tangles, des varechs ; chacun parcourt les surfaces découvertes comme une conquête faite sur le domaine des eaux.

Mouvements de la mer. — Marées et courants, actions générales sur les côtes.

La première question à examiner sur les côtes, surtout lorsqu'il s'y trouve un mouillage ou un port, est celle du niveau, ou plutôt des niveaux de la mer. Le mouvement des marées fait varier ces niveaux dans des limites très différentes.

Les mouvements des marées, déterminés par les attractions combinées de la lune et du soleil, sont influencés d'une manière sensible par les formes des côtes dont les barrages et les anfractuosités sont des obstacles plus ou moins grands à la régularité des oscillations. On sait que ces oscillations sont à leur maximum aux époques de la conjonction des deux astres sur la même ligne ; les deux niveaux d'étales de flot et de jusant atteignent alors leurs limites extrêmes : ces niveaux extrêmes sont dits *de vive eau*. Les oscillations minimum, aux époques de quadrature

des deux astres, lorsque la marée solaire se retranche de la marée lunaire, sont dites *de morte eau*.

Les niveaux ainsi établis d'une manière régulière, accidentellement modifiés par l'action des vents, déterminent les profondeurs d'eau dans les ports plus ou moins accessibles, suivant l'heure et suivant l'époque de la marée et suivant le tirant d'eau des navires.

C'est ainsi, dit M. Bouquet de la Grye dans *le Pilote français*, que les marées sont intéressantes à deux points de vue :

« 1° La hauteur de l'eau qu'elles amènent régulièrement dans les ports peu profonds ou asséchant à marée basse les rend accessibles aux bâtiments, ce qui n'aurait pas lieu si le niveau de la mer était constant.

« 2° Les courants produits par ces différences de hauteur sont utilisés pour abrégé les traversées. »

Les marées de vive eau présentent les hauteurs suivantes, qui permettent d'apprécier les compléments de hauteur d'eau dont les navires peuvent profiter pour entrer dans les ports :

	Mètres.
Dunkerque.	5,40
Calais.	6,30
Boulogne.	7,90
Dieppe.	8,80
Le Havre.	7,10
Cherbourg.	5,60
Granville.	12,30
Saint-Malo.	11,40
Brest.	6,40
Saint-Nazaire.	5,40
Royan.	4,70
Bayonne.	2,80

Ces chiffres peuvent être augmentés de plus de 1 mètre, lorsque l'action de vents violents et soutenus s'ajoute au courant du flot. Les irrégularités des côtes retardent plus ou moins l'arrivée du flot, dont l'heure est indiquée par ce qu'on appelle l'*établissement* du port.

Les grandes différences signalées par ce tableau résultent de la disposition des côtes, placées de manière à arrêter plus ou moins le courant de flot, de telle sorte que le niveau s'y élève par l'accumulation des vagues. C'est par suite de leur position que les côtes de Granville et de Saint-Malo arrêtent le courant du flot, qui se précipite vers la Manche, de telle sorte que la différence des deux étales peut y atteindre 14 mètres lorsque les marées de vive eau se produisent sous l'influence de vents d'ouest violents et soutenus. Au contraire, sur les côtes protégées contre le courant général du flot, cette différence tombe dans une proportion considérable.

Brest et Cherbourg peuvent être considérés comme représentant les conditions moyennes.

Quant à la Méditerranée, les différences de niveau de 20 ou 30 centimètres, attribuées aux marées, bien inférieures à celles qui peuvent résulter de l'action des vents, ne peuvent donner lieu à aucun des grands phénomènes qui se produisent sur les côtes de l'Océan.

« L'onde-marée, dit M. Bouquet de la Grye, est d'autant plus haute qu'elle rencontre des plans plus inclinés et des rivages formant mieux l'entonnoir; elle est d'autant moins haute que les grandes profondeurs arrivent plus près de terre, que le ressaut est plus brusque. Ainsi, dans le golfe de Gascogne, où se trouvent de très grandes profondeurs très rapprochées de terre, la marée a la hauteur la plus petite. Une marée de vive eau de 3 mètres à Saint-Jean-de-Luz, où la mer est très-profonde, devient de 5^m,50 à Cordouan, de 6 mètres à l'île d'Aix et de 8 mètres à Brest; l'amplitude de la marée a plus que doublé, pendant que la ligne des fonds de 100 brasses (162 mètres), qui est à 15 milles de Saint-Jean-de-Luz, s'éloigne vis-à-vis de Brest à 83 milles. »

Avant d'entrer dans la Manche, la marée vient se heurter sur la côte du Cotentin. Arrêtée par ce barrage, elle s'élève à des hauteurs de 10 et 12 mètres.

Entre le cap de la Hague et l'Angleterre, elle se précipite dans la Manche avec une vitesse exceptionnelle.

« De Cherbourg au Havre, dit M. Estignard, l'onde-marée a une vitesse suffisante pour franchir la distance en une heure un quart. »

Lorsqu'on songe à l'énorme quantité d'eau qui doit entrer dans la Manche par le flot et en sortir par le jusant, de manière à déterminer des dénivellations dont la moyenne dépasse 5 mètres, on comprend qu'il doit exister, tantôt dans ce sens, tantôt en sens inverse, des courants d'une grande intensité.

Lorsque la basse mer est *étale*, son niveau reste immobile pendant quinze, trente minutes et même plus d'une heure, suivant les localités; tout à coup sa surface se ride et semble avoir reçu un choc; l'attraction a vaincu l'inertie de l'eau; l'onde-marée qui ride la surface glisse avec rapidité pour former la première lame du flot; la masse des eaux ne se met en mouvement qu'un peu après.

En général, les courants de flot sont un peu plus forts que les courants de jusant. On évalue la moyenne de 1^m,50 à 2 mètres par seconde. Mais ces chiffres varient suivant la disposition des côtes. Ainsi les eaux refoulées et accumulées sur une côte s'élèvent à des hauteurs considérables, comme sur la côte de Granville, en sortent par certains défilés, où elles prennent des vitesses de 3, 4 et 5 mètres par seconde. Les courants dangereux qui résultent de ces dénivellations sont désignés sous la dénomination de *raz*. Telles sont les raz de la Déroute et de Blanchart, entre la côte du Cotentin et les îles.

Ces courants, si essentiels à connaître pour la navigation, se compliquent beaucoup par les contre-courants résultant de la disposition des côtes. Ainsi le flot contourne les Iles-Britanniques et rentre dans la Manche vers le nord, tandis que le courant du flot se précipite aussi dans le Pas-de-Calais par l'ouest. Les deux ondes en sens opposé s'amortissent de telle sorte que la hauteur des marées tombe au-dessous de 1 mètre entre les côtes de Hollande et celles d'Angleterre.

N'existe-t-il pas dans les fonds des contre-courants inverses de ceux de la surface? cela est probable pour beaucoup de points.

Sur les côtes mêmes, il se produit des contre-courants lorsque les saillies et les rentrées déterminent des changements de direction et des remous. Ainsi, on connaît sur certains points, et notamment à l'entrée de l'estuaire de la Seine, vers le Havre et Honfleur, des contre-courants dits *de verhaule* qui prennent la direction du jusant avant que la haute mer soit à son plein.

Les mouvements des marées et des courants se produiraient dans des conditions régulières avec peu d'action sur les côtes, si les vents ne leur ajoutaient des forces souvent considérables. C'est par la violence des vents que certaines marées de vive eau ont pu détruire des digues et des ouvrages que les hautes mers n'avaient pu entamer pendant une longue série d'années. La force des lames soulevées et poussées par un vent violent, lorsqu'elle s'ajoute à la masse des eaux accumulées par le flot et les courants, peut produire des effets incompréhensibles.

En général, les lames sont d'autant plus puissantes que la profondeur de la mer est plus grande. Cette grande profondeur permet en effet la propagation des lames en grandes masses, les ondes combinées par la *houle* du large et l'action du vent deviennent irrésistibles; leurs effets sont bien connus dans le golfe de Gascogne, où les lames représentent des masses en mouvement cinq fois plus considérables et plus pesantes qu'à la hauteur de Brest.

La zone successivement couverte et découverte sur les côtes par le flot et le jusant est plus ou moins large pour une même hauteur d'oscillation, suivant l'inclinaison des plages. Cette zone, désignée sous la dénomination d'*estran*, peut être de quelques centaines de mètres pour une côte fortement inclinée, de plusieurs kilomètres pour les côtes sablonneuses dont l'inclinaison semble presque nulle à basse mer; pour les grèves presque horizontales, comme celles de la baie de Cancale, l'*estran* dépasse 20 kilomètres.

La mer, mise en mouvement par l'action des marées, monte et descend sur ces estrans avec des vitesses proportionnées à leur

largeur, c'est-à-dire aux distances qu'elle doit parcourir ; ces vitesses sont par conséquent d'autant plus accélérées que les inclinaisons sont plus faibles. Dans la baie de Cancale le flot des grandes marées avance avec la vitesse d'un cheval au galop.

Lorsque le flot de la marée pénètre dans un estuaire dont la large entrée admet les vagues montantes et dont le lit à section décroissante et de faible profondeur oppose au courant de l'eau des résistances croissantes, il se produit un phénomène connu sous la dénomination de *mascaret* ou *barre de flot*.

Babinet a fait une étude de ce phénomène : « J'ai eu la constance, dit-il, d'aller l'observer pendant un quart de siècle à Quillebeuf, et j'en ai enfin trouvé la cause mécanique, qui consiste dans le retard que les ondes et les vagues éprouvent quand elles arrivent dans une eau moins profonde, ce qui fait que les lames antérieures sont gagnées de vitesse par les lames qui les suivent et qui, passant par-dessus, forment parfois une cascade effrayante. »

A cette définition il faut ajouter que le mascaret ne prend d'importance sérieuse que si le fond présente en même temps peu de profondeur et une faible inclinaison en sens inverse du flot ; ainsi les travaux exécutés sur la basse Seine ayant déplacé le plan incliné du fond, les points atteints par les vagues du mascaret ont été déplacés. Sur un plan presque horizontal et dans une baie très ouverte, comme celle de Cancale, le mascaret se produit d'une manière sensible, mais dans des proportions moins énergiques que celui de l'estuaire de la Seine et même que celui de la Dordogne, où le phénomène a été pour la première fois désigné sous cette dénomination.

Lorsqu'on cherche à apprécier les actions de la mer sur les côtes, on voit que les mouvements résultant des marées se combinent avec ceux qui sont déterminés par l'action des vents, et que ces derniers ont une action bien plus violente.

Une brise un peu fraîche met en mouvement la surface de la mer, qui glisse rapidement sur les eaux inférieures. Sous cette

influence superficielle, la mer frise en lames courtes et crêtées, sans que les mouvements se transmettent en profondeur.

Lorsque l'action des vents s'ajoute au sens des mouvements des marées, les vagues deviennent plus grosses ; elles sont à la fois plus hautes et plus profondes, et l'eau brise en écume blanche sur des rochers qui n'affleurent pas à son niveau. Plus la mer est grosse et houleuse, plus elle brise sur des roches situées plus profondément au-dessous de son niveau.

Si les vagues résultant de l'action des vents croisent celles résultant du mouvement des marées ou les heurtent en sens inverse, les chocs déterminent des mouvements désordonnés qui rendent les lames courtes et plus violentes.

La disposition des fonds agit d'une manière très prononcée sur la forme des vagues. Sur les plans inclinés d'un écueil, la vague peut monter et jaillir à une grande hauteur. Nous nous souvenons, par exemple, des vagues heurtant en tempête sur la digue de Cherbourg ; le plan incliné de la base était pris en écharpe par les vagues qui s'élevaient à une grande hauteur en déferlant au-dessus de la digue par une couronne d'écume qui en parcourait toute la longueur. On a souvent constaté après ces tempêtes que des blocs de 8000 et 10000 kilogrammes avaient été soulevés et déplacés.

Lorsque les vagues déferlent sur le plan peu incliné d'une plage, le frottement des eaux sur le fond retarde les parties inférieures de la lame, tandis que les parties supérieures, glissant plus rapidement, arrivent au bord en lames plus ou moins crêtées, qui se courbent en boucle pour tomber sur le sol ; au-dessous de la masse d'eau qui tombe plus ou moins violemment, se dégage la lame des eaux inférieures en retard, qui remonte le plan incliné de la plage en poussant tout corps mobile qui peut s'y trouver. C'est par cette action répétée qu'un corps flottant sur l'eau ou mobile sur le fond sera rejeté sur le rivage.

Avec des vents d'égale intensité, les lames produites sont d'autant plus longues et plus creuses que la mer est plus profonde. « Ainsi, dit M. de la Grye, jusqu'à 8 ou 10 milles de la

côte occidentale de la France, les lames sont d'autant plus courtes et plus *crêtées* qu'on est plus au nord, d'autant plus allongées qu'on s'approche de l'Espagne.»

Ces lames, creuses et longues, sont la *houle* du large, c'est-à-dire la propagation sans frottement des mouvements produits sur de grandes distances. On peut donc se demander où est le niveau de la mer, lorsqu'un navire se trouve au creux d'une de ces lames, entre deux crêtes dont la hauteur dépasse souvent son bord. Il est évident que ce niveau n'est ni au fond ni au sommet; il doit être intermédiaire. Or, on cite des rochers sous-marins qui sont à 8 mètres de profondeur, et qui *brisent* par les gros temps; ce qui vient à l'appui de ce vieux dicton, encore observé, et cité par M. de la Grye : «Près de l'Adour, on ne doit jamais mouiller avec moins de 20 brasses d'eau, pour être, en coup de vent, en dehors des brisants.»

La houle, dans beaucoup de cas, est un précurseur de l'arrivée du vent. «Ainsi, ajoute M. de la Grye, les pêcheurs savent souvent de combien d'heures les lames de fond précèdent les coups de vent et ils prédisent ces derniers jusqu'à un jour d'avance, certaines roches ayant, suivant eux, la propriété de briser à l'approche d'un coup de vent.»

Lorsque la mer vient battre des côtes rocheuses et escarpées, les vagues exercent, par les gros temps et les grandes marées, des chocs plus ou moins violents et destructeurs. Ces chocs érosifs sont les effets les plus apparents; ils provoquent des éboulements dont la mer s'empare, et dont les débris, alternativement poussés et ramenés par les vagues, sont réduits en galets, graviers et sables que les courants entraînent dans certaines directions.

Ces érosions tendent à détruire et faire reculer les parties des côtes les plus avancées dans la mer, les débris enlevés étant entraînés vers les parties rentrantes, où elles vont se déposer. Le résultat est par conséquent de diminuer les caps et les saillies des lignes de côtes et d'ensabler les anses et les baies dont les alluvions régularisent les lignes déchiquetées en formant des courbes ou *sirtes* à grands rayons.

Lorsqu'on parcourt le littoral, les actions érosives de la mer sont appréciables sur une multitude de points. On voit qu'elles sapent particulièrement tels rochers dont la base est entamée, on prévoit que les parties supérieures s'écrouleront et que les blocs saisis par les flots seront encore brisés et roulés en galets. On entend ces galets, roulés par le flot, qui les pousse à chaque oscillation et les relève en cordon littoral. Les galets volumineux offrent plus de prise à la vague et sont relevés plus haut que les graviers, qui forment une zone inférieure à celle des galets, les graviers eux-mêmes sont relevés plus haut que les sables fins, de telle sorte qu'à mer basse on voit la succession des zones abandonnées, dont les éléments et les pentes décroissent à mesure que l'on s'avance.

Ces roches, déblayées par les actions érosives, broyées et roulées en galets, graviers et sables empruntés aux côtes saillantes et escarpées, servent de remblais sur une multitude de points aptes à les recevoir. Toute anfractuosité ou anse dans lesquelles les vagues perdent graduellement leur vitesse, est encombrée par les déblais qu'elles y portent et qu'elles y abandonnent.

Les galets, sables et graviers ne restent pas au pied des rochers qui en ont fourni les éléments. Les courants poussent à chaque oscillation les déblais mis en mouvement, et cette déviation, incessamment répétée par chaque vague, entraîne les alluvions dans un sens déterminé; ce sont des *alluvions voyageuses*, qui iront se déposer souvent très loin du point de départ.

Le mouvement ainsi déterminé use les matériaux soumis à l'action des vagues, de telle sorte que plus le voyage sera long avant que les éléments aient trouvé une plage apte à en recevoir les dépôts, plus ces éléments seront broyés fin.

Les côtes présenteront donc des conditions très diverses sous le rapport des dépôts formés par la mer. On distinguera : 1° les côtes à galets, en général très rapprochées des protubérances rocheuses qui en ont fourni les matériaux; 2° les côtes de gravier, qui se déposent sur un littoral plus étendu, plus plat et plus éloigné des massifs rocheux; 3° les côtes sablonneuses, essentielle-

ment plates, dont les sables, relevés en cordons littoraux, sont souvent repris par les vents qui en forment des dunes; 4° enfin, les côtes limoneuses dans les anses profondes où la mer, ayant perdu toute vitesse, abandonne les éléments tenus en suspension.

Outre les remblais obtenus par son action érosive sur les côtes rocheuses, la mer reçoit encore toutes les alluvions déversées par les fleuves. Ce sont tantôt des galets, graviers et sables, amenés par les rivières torrentielles, telles que le Var, le Tech, etc., des sables et des limons charriés par des fleuves qui se jettent avec des pentes très réduites. Ces déblais sont manutentionnés et déposés comme ceux qui sont obtenus directement par la destruction des rochers et des falaises du littoral.

L'amplitude des marées donne une grande force aux actions de la mer. En étudiant les dépôts récents formés dans les anfractuosités des falaises de la Manche, M. Lennier a constaté qu'il en existait à des niveaux supérieurs aux plus grandes marées de vive eau de l'époque actuelle. Il en existe à Sainte-Adresse, près du Havre, dans la vallée de Fécamp, dans celle de Dieppe, et probablement dans toutes les dépressions que présentent les falaises dans lesquelles la mer a pu pénétrer. Leur épaisseur, ainsi émergée à 7 mètres et plus au-dessus des niveaux actuellement possibles, démontre qu'à une certaine époque de la période actuelle les eaux de la mer ont pu atteindre des hauteurs plus considérables et déposer des sables et des tourbes pendant un temps prolongé.

M. Lennier a expliqué le fait par l'influence des marées, qui ont dû s'élever beaucoup plus haut qu'à l'époque actuelle. MM. Passy et Lamblardie ont en effet démontré que la Manche avait dû être fermée autrefois du côté du nord, et dans ce cas, le flot des marées, ne trouvant plus d'issue, les eaux se sont élevées aux niveaux indiqués par ces dépôts.

Quant au barrage qui a pu exister entre la Manche et la mer du Nord, il n'est besoin d'avoir recours à aucune hypothèse de grande perturbation pour en démontrer la probabilité. Que l'on

se place au cap Blanc-Nez et que l'on y examine les falaises de Douvres, elles sont là dans une position symétrique, présentant des assises crétacées qui se correspondent séparées par des hauts-fonds bien connus. Que l'on imagine la continuité de ces bancs rétablie telle qu'elle a dû nécessairement exister. Les marées se précipitaient alors dans le golfe de la Manche sans trouver aucune issue, les eaux montaient de 7 à 8 mètres au-dessus des niveaux actuels, comme à Granville.

Mais l'isthme crétacé n'avait pas la solidité nécessaire pour résister aux pressions et aux chocs de la haute mer ; cette faible barrière a été détruite, et la communication fut établie entre la Manche et la mer du Nord, c'est-à-dire une issue qui détermina aussitôt l'abaissement du niveau des marées.

De ces diverses conditions résultent pour les côtes des aspects bien différents.

Les côtes rocheuses ont pour caractère les profils des masses montagneuses auxquelles elles appartiennent et dont le relief, soit sur les bords, soit sur les plans reculés à l'horizon, se reconnaissent à première vue, lors même qu'on ne les connaîtrait que par le dessin.

Les côtes à galets relevés en cordons littoraux se distinguent, non par ces cordons dont l'aspect linéaire est toujours le même, mais par les collines, versants et montagnes qui les dominent et forment à l'horizon un panorama où il existe presque toujours des points remarquables.

Les côtes sablonneuses ne présentent en général que des lignes uniformes de cordons formés par les sables ou par des dunes. La mer, peu profonde, ne permet pas aux navires de s'approcher, et l'on a dû y établir de nombreux signaux ou sémaphores pour servir de guides à la navigation.

Ce qui différencie surtout les deux extrêmes, côtes rocheuses ou sablonneuses, c'est que les premières ont une inclinaison généralement proportionnelle à celle des versants qui les encaissent : ce sont des côtes profondes et accores que les navires peu-

vent longer de près, tandis que les côtes sablonneuses sont à faibles pentes et peu profondes, que les navires doivent se tenir à distance, la largeur des zones asséchées par le jusant étant considérable.

Quant aux côtes limoneuses, leurs épaisseurs ont été déposées dans des estuaires, dans des anses et anfractuosités très abritées où les eaux de la mer perdent toute agitation.

Les thalwegs débouchent quelquefois dans la mer par de larges estuaires où ses eaux pénètrent sur de grandes distances. Le flot y rencontre les eaux des rivières, de telle sorte qu'il existe nécessairement un point où les deux vitesses se neutralisent. Dès lors, les matières tenues en suspension dans les eaux douces qui descendent et dans les eaux de la mer qui remontent se déposent en eaux mortes et forment sur les fonds une *barre*, c'est-à-dire un véritable cordon littoral sous-marin, dont les saillies sont maintenues à une certaine profondeur. C'est là que la navigation trouve le minimum de tenue des eaux et que les navires entrant en rivière peuvent courir des dangers sérieux.

Ainsi toutes les lignes littorales portent l'empreinte des actions de la mer, actions souvent énergiques, qui se continuent sous nos yeux lorsque les eaux sont hautes et que les vents du large les poussent violemment sur les côtes. Dans ces temps de bourrasques et de tempêtes, les anfractuosités profondes et abritées sont des refuges précieux. Ces anfractuosités, lorsqu'elles sont abritées contre les vents dominants et qu'elles offrent une tenue d'eau suffisante, sont devenues des *ports*.

Les ports présentent des conditions très variables. Lorsque le niveau de la mer est constant, comme dans la Méditerranée, un port est en général une anfractuosité naturelle, avec une tenue d'eau plus ou moins profonde, dans laquelle les navires peuvent entrer et trouver un abri. Des travaux artificiels peuvent agrandir et améliorer ces ports; ce seront des creusements pour augmenter la profondeur, des constructions de digues pour parer les vents agressifs, des jetées pour faciliter l'entrée.

Sur l'Océan et la Manche, la profondeur des ports résulte des oscillations des marées. Ainsi, lorsqu'on parcourt le littoral, on voit que sur les côtes peu inclinées le flot remonte dans l'intérieur des embouchures, tandis que le jusant les laisse à sec ou à peu près. Beaucoup de petits ports sont restés dans ces conditions; les navires mouillent à quai à la haute mer et restent ensuite appuyés sur le sable ou sur la vase, où ils tracent leur *souille* en y pénétrant plus ou moins. Lorsqu'ils sont chargés, on peut les maintenir droits, en les appuyant sur des béquilles latérales dont la force est proportionnée au tonnage.

Les ports dont le commerce est de quelque importance sont pourvus de *bassins de flot* qui reçoivent l'eau lorsque la mer est haute, et dont les portes se referment lorsqu'elle baisse. Les navires sont par conséquent maintenus à flot dans ces bassins, dont les dimensions sont proportionnées au mouvement commercial.

Sur le littoral de l'Océan et de la Manche, presque toutes les embouchures de rivières ont donné lieu à des ports plus ou moins importants, suivant les conditions de tirant d'eau et de facilité d'entrée.

Un port peut assécher à marée basse et présenter à marée haute une tenue d'eau suffisante, mais, dans ce cas, il faut assurer la conservation de son entrée et de sa tenue par des travaux qui empêchent la mer d'en obstruer le chenal ou d'ensabler son intérieur.

Pour un port, l'abri et la profondeur sont un don de la nature, mais il est bien rare que ces deux conditions soient remplies. Les travaux d'art peuvent y suppléer : ce sont des jetées prolongées dans la mer pour préserver l'entrée ; des digues contre les vagues ; des épis pour arrêter les sables et les galets ; des réservoirs et des écluses de chasse pour les repousser au loin ; enfin des bassins avec portes et écluses pour retenir les niveaux d'eau de haute mer. Ces travaux ont permis d'établir des ports dans les diverses conditions de notre littoral.

Pour leur exécution, il importe d'étudier les mouvements et les

actions de la mer ainsi que la disposition orographique et la composition géologique des fonds et des côtes.

Les côtes présentent des caractères orographiques et géologiques qu'il est difficile de séparer, car ils dépendent les uns des autres ; cependant l'attention se porte tout d'abord sur les premiers, qui ont en effet l'influence la plus directe sur les actions de la mer. Or, ce sont ces actions qui, dans le plus grand nombre des cas, ont modelé les bords et les fonds, et par conséquent ont déterminé les conditions principales au point de vue de la navigation ; nous verrons ensuite que les caractères orographiques sont la conséquence des caractères géologiques, de telle sorte que toute étude des côtes doit comprendre les deux points de vue.

Caractères orographiques.

Les côtes de la France doivent être classées, comme celles de toute autre région, en deux types très distincts : les *côtes rocheuses* et les *côtes plates*.

Les côtes rocheuses, formées par des collines et des falaises plus ou moins élevées, surgissent sous des formes bien accusées au-dessus du niveau des mers. Leurs roches, avivées par les érosions et des déchirures, permettent souvent de reconnaître les caractères minéralogiques et géologiques des terrains constituants. A la base de leurs escarpements se trouvent des blocs et des galets roulés par la mer ; quelquefois ces escarpements sont battus directement par les vagues.

Telles sont, en général, les côtes formées par les massifs montagneux ; par exemple, celles du massif de la Bretagne, celles des Pyrénées dans l'Océan et dans la Méditerranée ; telles sont aussi les côtes de la Méditerranée depuis Marseille jusqu'à Nice et Menton.

Les côtes élevées et rocheuses sont caractérisées par des profils accidentés dont les dentelures présentent des dessins faciles à

reconnaître. Les profils les plus saillants deviennent des points de repère précieux pour la navigation. Ces points signaux naturels sont les *amers* de la côte.

Les caps, les îles, les points les plus élevés présentent une succession d'amers qui indiquent aux navires la position où ils se trouvent. Ainsi, en quittant les côtes plates et monotones de Dunkerque à Calais, en naviguant vers l'Ouest, le sombre rideau du cap Gris-Nez annonce l'entrée du pas de Calais; sur la longue ligne des falaises crétacées de la Normandie, les hautes murailles de Dieppe, de Fécamp, d'Antifer et de la Hève fournissent une succession d'amers que l'on spécifie au besoin par des signaux.

Sur la pointe du Cotentin, la montagne du Roule, les hautes falaises de Jobourg, les escarpements d'Aurigny et d'Ouessant sont de véritables signaux pour les navires qui *démangent*.

Les côtes découpées de Bretagne abondent en amers distincts ainsi que la succession des îles de la Saintonge et lorsque, après avoir longé les côtes plates du golfe de Gascogne, on approche de l'extrémité orientale des Pyrénées, la montagne des Couronnes signale la frontière de l'Espagne.

Sur le littoral de la Méditerranée, les dernières pentes pyrénéennes du Canigou offrent de nombreux *amers*.

Viennent ensuite le cône volcanique d'Agde, la montagne liasique de Cette, qui se voient de loin et indiquent le commencement des atterrissements formés sur les dernières pentes des Alpes, atterrissements qui se prolongent jusqu'auprès de Marseille.

De Marseille à Nice, la côte rocheuse présente à chaque pas des amers qui jalonnent le littoral :

Le cap Sepé et le Faron signalent bien à l'avance la rade de Toulon; le Bec d'Aigle celle de la Ciotat;

La montagne de la Garde-Freinet était le point de mire pour les descentes des Maures sur le littoral de Saint-Tropez;

Le cap Roux, de l'Esterel, marque la rade de Napoule;

Enfin les côtes hospitalières de Cannes, Nice et Menton sont jalonnées par les derniers contreforts des Alpes-Maritimes.

En examinant les cartes, on peut en général présumer la nature des côtes d'après les dessins que présentent les lignes géographiques. Les projections horizontales des côtes rocheuses sont dentelées et découpées par une succession d'anses et de promontoires, tandis que les côtes plates présentent des lignes courbes régulières et quelquefois des lignes droites, sans autres accidents que les coupures déterminées par les embouchures des eaux courantes.

Le plus souvent, le fond des mers est en rapport avec les formes du littoral; il est profond et accidenté lorsque les côtes sont formées par des roches escarpées et saillantes. Dans ce cas, les côtes sont généralement *accorées*, mais bordées plus ou moins par des pointements et des écueils dangereux.

Les côtes, formées par des plateaux surexhaussés, encaissent des mers dont le fond est en général également formé par des plateaux sous-marins dont les surfaces inégales présentent des hauts-fonds ou *basses* et des dépressions ou *fosses*.

Les côtes plates des atterrissements limoneux ou sablonneux et celles des terrains stratifiés sous de faibles inclinaisons coupent le niveau horizontal des mers par des pentes généralement très faibles. Les mers y sont donc peu profondes et les différences de niveau déterminées par les marées laissent à mer basse des découverts ou *estrans* très étendus.

Les lignes littorales des mers peu profondes sont en général formées par l'action même des vagues sur les fonds qu'elles frappent et parcourent; elles prennent alors un caractère d'uniformité remarquable dans toutes les contrées du globe. Les oscillations de la mer déterminent en effet des bordures saillantes désignées sous la dénomination de *cordons littoraux*.

L'action de la mer la plus apparente est celle des vagues qui déferlent incessamment sur les côtes. Si l'on observe cette action par un temps tranquille, sur une côte quelconque, sujette aux oscillations des marées, on voit, dit Babinet, « la tête de la vague ralentir son mouvement en arrivant sur la plage, où l'eau est

moins profonde, puis se renfler, par le chevauchement de la partie postérieure de la vague, puis s'arrondir en cascade qui blanchit parfois à sa crête, tandis que du dessous de la vague surplombante il s'échappe une lame d'eau qui s'étale sur le sable et y dépose les objets qu'elle a entraînés avec elle. C'est en petit le phénomène précité du mascaret. »

Cette action des vagues grandit avec leur volume et leur hauteur, et par conséquent avec l'intensité du vent. D'abord elle défonce le fond par des chocs plus ou moins énergiques et désagrège les éléments constituants; en second lieu, elle pousse vers les bords tous les corps qui peuvent être mis en mouvement par l'impulsion de l'eau et les dépose sur le rivage lorsqu'ils sont arrivés au bord; l'eau qui se retire n'exerçant son action d'entraînement inverse qu'après un certain parcours rétrograde.

L'action de la mer sur son fond devient de plus en plus sensible à mesure que la hauteur et la force des vagues augmentent. Les vagues, arrivant par rouleaux surélevés de 1 à 2 mètres, entraînent les galets, que l'on voit remonter le plan incliné de la plage, les poussent au-delà de la limite de réaction et les laissent accumulés sous forme d'un *cordon littoral* qui, par le mouvement des vagues en tempête, peut atteindre 5 et 6 mètres de hauteur.

Ces bourrelets ou cordons littoraux ont des caractères variés, suivant les matériaux qui les constituent, et M. Elie de Beaumont en a décrit les caractères avec un esprit d'observation et d'analyse tel, qu'on ne peut plus en parler autrement qu'en le citant : « La mer, dans les endroits où elle n'a pas une grande profondeur, modifie la ligne de son lit en entassant les matières qu'elle met en mouvement et en donnant au fond une inclinaison en harmonie avec ses mouvements. Elle agite les matières qui le couvrent et tend à en élever une partie sur ses bords, sous la forme d'un cordon littoral qui marque les limites de son domaine. »

Les cordons littoraux élevés par les vagues régularisent les

anfractuosités des côtes par des remblais disposés en lignes courbes à grands rayons ; dans beaucoup de cas, les îles rapprochées du littoral y sont ainsi rattachées par des levées de sables et de galets.

De nombreux exemples de ces cordons littoraux sont exprimés par les cartes, et M. Elie de Beaumont a choisi celui de la baie d'Audierne (Finistère) pour définir les détails d'un cordon formé par des galets.

« Cette baie est bordée par des rochers granitiques qui la divisent en petites anses partielles ; mais vers son extrémité sud-ouest se développe une courbe régulière et continue formée par une levée de galets qui a environ 12 kilomètres de longueur et s'appuie aux deux extrémités sur deux rochers. La levée de galets présente la forme indiquée par la coupe (fig. 1).

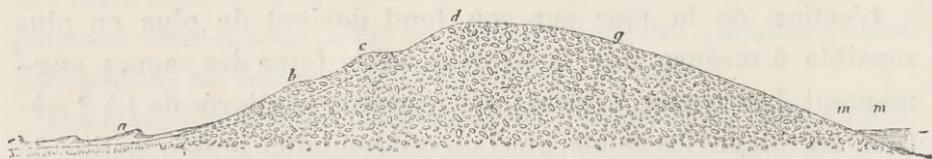


FIG. 1. Coupe du cordon littoral de la baie d'Audierne (E. de Beaumont).

« Quand la mer n'a qu'un mouvement calme, elle n'entasse les galets qu'à la hauteur (b) ; quand elle est un peu plus forte, elle les entasse à la hauteur (c) ; quand elle est très forte, elle efface ces deux premières lignes et détermine la forme (a, d). L'inclinaison en (d) est ordinairement de 33 degrés ; plus bas on trouve des inclinaisons de 12 à 15 degrés ; l'inclinaison du sable qui forme la plage découverte à mer basse varie de 1 à 2 degrés. Du côté opposé, la pente (g) est en moyenne de 25 degrés.

« Derrière cette levée de galets, qui forme barrage, s'étendent des terrains plats plus ou moins inondés et même des étangs (m, m). »

Les galets qui forment la levée d'Audierne, dont la hauteur est d'environ 5 mètres, sont composés de granites, de gneiss, de quartz et de porphyres, il y en a de très gros à l'origine septen-

trionale, mais ils finissent par s'amoinrir et leur grosseur diminue du nord au sud, ce qui démontre un transport des galets suivant cette direction.

Les mêmes caractères se retrouvent dans nombre de cordons littoraux formés par des galets, mais si la côte n'est composée que de roches sablonneuses ou limoneuses, les phénomènes et les résultats sont tout différents. L'action des vagues délaye et entraîne au large les parties argileuses, et il ne reste sur la plage que des sables fins, quartzeux et très mobiles lorsqu'ils sont secs. Les grèves découvertes à mer basse abandonnent de vastes zones de cessables, que les vents sèchent et soulèvent, ils s'amoncellent en bourrelet littoral formé de monticules irréguliers dont les pentes ont l'inclinaison des talus d'éboulement.

C'est par des actions de cette nature que beaucoup de golfes ont été plus ou moins fermés par des cordons sablonneux. Lorsqu'un fleuve existe au fond de ce golfe, il s'établit un équilibre entre la force des eaux qui débouchent et celle des oscillations de la mer, qui tendent à former le remblai, de telle sorte qu'il en résulte dans le lit du fleuve une *barre* transversale déterminant un haut-fond.

Les oscillations de la mer ayant pour effet général de régulariser les côtes par des cordons littoraux, il se produit derrière ces cordons, qui barrent l'écoulement des eaux, une multitude de lacs, lagunes ou marais. De là l'expression de *lido* souvent appliquée aux cordons littoraux, par souvenir des lagunes de Venise ainsi formées derrière une levée de sables.

Dans beaucoup de circonstances, une île, autrefois détachée d'une côte, s'y trouve rattachée par une levée qui la transforme en presqu'île; cette levée est un cordon littoral.

La ville de Saint-Malo est bâtie sur une île reliée à la côte par une levée qui a cette origine. L'île de Quiberon est reliée de la même manière.

Une soudure, résultant de la même origine, se trouve établie dans la Méditerranée, entre la côte d'Hyères et la première des

îles dite *presqu'île de Giens*. Une double levée s'est formée, l'une à l'ouest, fermant le golfe de Giens, l'autre à l'est, fermant le golfe d'Hyères; la réunion des deux est un cordon de 1 500 à 2 000 mètres de largeur; mais, entre ces deux levées subsistent encore des étangs et des lagunes.

Nous aurons à citer une multitude de ces actions de la mer sur nos côtes, actions qui ont quelquefois changé d'une manière très sensible les conditions du littoral, sous le double rapport de la navigation et de l'habitation.

Sur beaucoup de points du littoral de la France, il existe des zones de *dunes*. Les dunes de Dunkerque, d'Ambleteuse, de Saint-Pol de Léon, du Croisic, des Sables d'Olonne, des Landes de Gascogne, sont des exemples souvent cités. Partout la formation et la marche des dunes suivent les mêmes lois.

Les vents dominants agissent sur les estrans qui leur font face, en soulèvent les sables, qui remontent jusqu'au sommet du cordon littoral et des monticules formés par leur accumulation et sont déversés sur la face opposée, de telle sorte que ces monticules ou dunes marchent progressivement vers l'intérieur des terres. Ces dunes peuvent atteindre 30 et quelquefois 60 mètres de hauteur; mais, bien que les sables ne puissent pas être montés plus haut, ils ne sont pas encore fixés. Les vents agissent sur les parties latérales, en transportent les sables et forment d'autres monticules qui se chevauchent avec les premiers et, par cette action incessante et prolongée, le littoral se trouve formé par une zone plus ou moins large de *dunes*.

Les côtes de la Méditerranée ne subissant pas l'influence des marées, présentent des estrans très étroits, et par conséquent beaucoup moins de dunes que celles de la Manche et de l'Océan; cependant il se produit sur les côtes très découvertes certaines zones de dunes moins hautes et moins larges que celles de l'Océan, mais ayant le même aspect.

Rien n'est plus triste que les côtes formées par les dunes. Ces monticules moutonnés, tous semblables, à tel point qu'il a fallu

les baliser pour guider la navigation, sont à peine recouverts par quelques gazons jaunâtres, plus ou moins sillonnés d'écorchures qui montrent les sables jaunes et stériles. Vues de la terre, les dunes sont aussi tristes : elles cachent la mer et forment à l'horizon un rideau d'un aspect désolé.

Dans le Midi, les dunes des Landes et de la Camargue ont pu être fixées par des plantations de pins qui ont généralement réussi et modifient heureusement l'aspect stérile et dénudé qu'elles présentaient autrefois.

Les zones de dunes ont souvent plusieurs kilomètres de largeur. Sur le littoral du golfe de Gascogne, cette largeur est de 5 à 8 kilomètres. Si l'on s'avance dans ce territoire de sable mouvant et que l'on monte sur une dune plus élevée que les autres, on voit se développer à l'horizon une multitude de ces monticules, si semblables entre eux, que l'on serait exposé à s'égarer en entreprenant d'y circuler sans guide.

« Les dunes une fois formées, dit Elie de Beaumont, le vent ne les laisse pas en repos. En faisant ébouler leurs sommets et en élevant le sable sur leur plan incliné, il les chasse sans cesse devant lui, puis il en fait naître d'autres, à la place qu'elles abandonnent, au moyen des sables de la plage. La masse des dunes avance ainsi vers l'intérieur, à peu près comme les vagues de la mer, couvrant les terres cultivées et même les villages. »

Les ravages et les destructions résultant de la marche des dunes justifient l'impression de tristesse que l'on éprouve en les parcourant. Des villages entiers, qui ont été engloutis par les sables, laissent entrevoir leurs ruines lorsque le déplacement en découvre une partie ; certains ports ont été ensablés ; des embouchures obstruées de telle sorte que les eaux courantes sont retenues en marécages insalubres.

On a cherché tous les moyens pour fixer les dunes ; la végétation est le seul, mais le climat du Nord ne permet que le développement d'un gazon clairsemé, et c'est seulement dans le Midi que des semis de pins silvestres ont permis d'atteindre le but.

Entre ces deux classes de côtes si différentes les unes des au-

tres, les côtes rocheuses ou plates, il en existe qui sont mixtes. Telles sont les côtes rocheuses, dont les profils et les escarpements bien accusés sont bordés par une zone plus ou moins large d'atterrissements qui les rend d'un abord difficile. Les exemples sont nombreux sur le littoral de la Normandie et de la Bretagne dont les falaises et les roches escarpées sont souvent interrompues par des dépressions plus ou moins comblées par les alluvions.

Caractères géologiques. — Modifications produites sur les côtes par les causes actuelles.

Pour apprécier ces caractères, il convient de prendre la carte géologique de France et d'examiner successivement les côtes composées par les terrains des trois grandes divisions : 1° terrains granitiques et de transition ; 2° terrains secondaires ; 3° terrains tertiaires, quaternaires et alluviens.

Les terrains les plus anciens, comprenant les schistes cristallins ou de transition, soulevés et traversés par les roches granitiques, porphyriques ou trappéennes, sont ceux dont les côtes présentent en élévation les profils les plus accidentés, et en plan, les découpures les plus profondes. Telles sont les côtes schisteuses et granitiques du Cotentin et de la Bretagne ; telles sont celles des Maures et de l'Esterel dans la Méditerranée.

Les caractères de ces côtes ne résultent pas seulement de leur aspect plus rocheux, d'un plan d'eau plus découpé et plus hérissé d'écueils, la composition des roches et leur coloration en ajoutent encore d'autres très apparents. Les roches granitiques jaunâtres ou rougeâtres, les schistes métamorphiques bruns, noirs, rouges, verdâtres ou jaunâtres, déterminent des caractères très apparents, auxquels se joignent ceux qui résultent des formes prises par les sommités et même de celles des blocs et des fragments écroulés à leur base.

Cet ensemble de caractères est frappant lorsque, par exemple,

quittant les côtes calcaires de la Provence, on parcourt le littoral schisteux et granitique des Maures ou celui des roches porphyriques de l'Esterel. Sans songer à aucune considération géologique, on comprend que l'on a devant soi des terrains spéciaux auxquels les habitants mêmes ont donné, dans beaucoup de cas, des dénominations en rapport avec leur coloration.

Les côtes granitiques sont celles qui ont fourni en Bretagne tant de blocs pour les dolmens et les menhirs; c'est dans les porphyres de l'Agay, sur les dernières pentes de l'Esterel, que les Romains, grands chercheurs de pierres dures, ont ouvert des carrières encore reconnaissables; ce sont les granites de Flamanville et de Laber qui nous fournissent aujourd'hui les roches feldspathiques les plus résistantes pour usages de constructions et d'ornement.

Les roches *secondaires* métamorphiques soulevées à de grandes hauteurs dans les Alpes et les Pyrénées, forment des côtes encore plus élevées. Au moment où les derniers versants des Pyrénées calcaires tombent dans l'Océan à Saint-Jean-de-Luz, les dentelures saillantes au-dessus du niveau de la mer dessinent à l'horizon des profils dont les plus accidentés servent d'*amers* aux marins; ces masses descendent ensuite à des profondeurs de 4 000 mètres par de pentes sous-marines aussi rapides que celles des terres émergées.

Les côtes jurassiques ou crétacées ne sont pas très saillantes lorsqu'elles ne sont pas accidentées par les roches éruptives et par les grands soulèvements, comme celles des Alpes maritimes. Elles présentent d'ailleurs des différences sensibles sur le littoral du Nord comparativement au littoral du Midi.

Dans le Nord, le terrain jurassique est composé d'alternances de calcaires solides avec des couches puissantes de marnes et d'argiles. Les assises argileuses, facilement délitées et ravinées par les eaux, laissent souvent sans soutien les couches calcaires dont les zones horizontales s'écroulent en blocs entassés et dispersés à la base des falaises. Les roches argileuses, de couleurs

généralement foncées, grises ou verdâtres, donnent le plus souvent aux côtes un aspect sombre qui contraste avec celui des falaises et rochers calcaires.

Le littoral jurassique de la Saintonge présente déjà une certaine prédominance des calcaires sur les argiles ; dans le Midi, cette prédominance est complète, les étages argileux étant à peine distincts.

Ce sont les terrains crétacés qui forment les côtes les plus exclusivement calcaires. Dans le Nord, les falaises crayeuses de la Normandie s'étendent depuis la baie de la Somme jusqu'à l'estuaire de la Seine en bordure presque continue qui montre les étages successifs, depuis la craie blanche à silex des étages supérieurs jusqu'à la craie glauconieuse, gaults et sables verts des étages inférieurs.

Ces falaises composées de calcaires crayeux, blancs ou jaunâtres, en escarpements souvent verticaux et constamment avivés par les vagues de haute mer qui déferlent à leur base, permettent d'étudier en détail tous les caractères minéralogiques et géologiques de cette puissante formation. Celles du Pas-de-Calais, au cap *Blanc-Nez*, font face aux falaises similaires des côtes de l'Angleterre, qui nous ont fait désigner ces terres sous la dénomination d'*Albion*, dénomination que les Anglais auraient pu également appliquer aux côtes de la Normandie. Les argiles et grès verts inférieurs forment aussi des falaises escarpées, mais elles ont une couleur plus sombre et forment le cap *Gris-Nez*.

Les calcaires crétacés du midi, qui atteignent sur les côtes de Provence des épaisseurs encore plus considérables, sont des calcaires blancs-jaunâtres, durs et compacts, tellement semblables aux calcaires jurassiques, que l'on ne peut les distinguer que par les fossiles.

Ces calcaires crétacés de la Provence s'élèvent en côtes rocheuses et escarpées dont les versants dénudés montrent les stratifications bouleversées. Les escarpements, qui s'élèvent à 200 et 300 mètres, souvent même au delà, mettent en évidence les stratifications, ployées et brisées par les accidents

qui ont exhaussé les côtes au-dessus du niveau des mers et déterminé les dénivellations considérables de cette partie du continent.

Les anses et les baies du littoral de la Méditerranée ont été le siège de dépôts *tertiaires* remarquables par leurs roches tendres et poreuses et par leurs stratifications moins troublées. Leur composition variée, leur surface peu mouvementée, ont été favorables à la culture, et les bassins tertiaires de nos contrées méridionales sont, en général, des oasis qui contrastent avec la stérilité des terrains crétacés compacts et accidentés dont les versants rapides les encaissent. Les bassins de Marseille, de Nice, de Béziers mettent ce contraste en évidence.

Les terrains tertiaires recouvrent aussi en beaucoup de points les côtes crayeuses de la Normandie, mais ils n'y apparaissent que par lambeaux.

Les côtes tertiaires les plus importantes de la France sont celles de l'estuaire de la Gironde, et les coteaux du Médoc peuvent être cités à l'appui des conditions de fertilité que ces terrains présentent le plus souvent.

Les côtes basses et plates formées par les terrains *quaternaires* et par les alluvions terminent la série géologique. Les roches, généralement incohérentes, formées par les atterrissements des époques préhistoriques et de l'époque actuelle, constituent des plaines littorales plus ou moins étendues. Ces plaines descendent au-dessous du niveau de la mer par les pentes les plus faibles, de telle sorte que les moindres variations de niveau découvrent de vastes espaces sur lesquels divagent les eaux courantes. Chaque année augmente le domaine des atterrissements aux dépens des rivages de la mer, de là des changements considérables dans les limites et les conditions de certaines régions littorales, changements que l'homme cherche à régulariser et à diriger à son profit.

Les variations des régions littorales formées par les atterrisse-

ments et les luttes soutenues, soit dans l'intérêt des cultures, soit dans l'intérêt de la navigation, sont une des parties les plus intéressantes de l'étude des côtes de la France.

Les modifications produites sur les régions émergées par les causes actuelles sont le résultat d'une double action : l'action des cours d'eau, qui charrient et portent dans la mer les galets, graviers, sables et limons produits par leurs érosions sur les surfaces continentales; en second lieu, l'action de la mer, qui stratifie les débris résultant de l'action des eaux courantes et de la sienne sur ses fonds qu'elle exhausse.

Ces phénomènes se produisent dans toutes les contrées du globe, les études d'Elie de Beaumont sur les atterrissements et les deltas du Mississipi, du Gange, du Pô, etc., ont permis d'en apprécier les détails. Le littoral français présente des exemples de ces actions sur une échelle plus réduite, mais cette réduction des forces qui agissent et des résultats qui se produisent est avantagée pour l'observation.

Lorsque, en effet, un fait géologique est exprimé par une très grande surface, il échappe sous beaucoup de rapports à l'observateur, dont l'œil ne peut voir qu'un espace restreint. Ainsi les phénomènes alluvions des deltas sont plus faciles à observer aux embouchures du Rhône qu'à celles du Gange ou du Mississipi.

Les grands faits géologiques sont d'ailleurs assujettis aux mêmes lois dans toutes les parties du globe, mais les détails diffèrent pour chaque localité. Ainsi, dit M. Reclus dans son étude remarquable sur les continents : « Si les grands travaux géologiques de l'Océan, tels que l'érosion des falaises, le rasement des promontoires, la construction de nouveaux rivages, surprennent l'esprit de l'homme par leur grandeur, d'un autre côté, les mille détails des plages et des grèves charment par leur grâce infinie et leur étonnante variété. Tous ces innombrables phénomènes du grain de sable et de la goutte d'eau sont produits par les mêmes causes qui déterminent les grandes révolutions du rivage. A la vue des lignes délicates que le flot mourant trace sur le bord aussi bien qu'en présence des côtes sauvages que la houle ronge

avec fureur, on se sent ramené, mais par des impressions diverses, à la contemplation des mêmes lois générales. Chaque vague accomplit sur sa petite portion du rivage une œuvre semblable à celle de la grande mer sur le pourtour de tous les continents. »

En résumé, les caractères orographiques des côtes ont presque toujours des relations évidentes avec les caractères des roches constituantes; de telle sorte que ces roches ont d'autant plus d'importance qu'en dehors de l'intérêt qu'elles présentent, cette connexité peut, dans beaucoup de cas, être utile pour la reconnaissance des côtes et les précautions à prendre lorsqu'on s'en rapproche. Il ne s'agit pas, d'ailleurs, de faire l'étude géologique des côtes, cette étude est depuis longtemps inscrite sur les cartes spéciales; il s'agit simplement de reconnaître et d'apprécier les caractères des côtes d'après leur composition, et, sous ce rapport, on doit regretter que les cartes marines ne fassent aucune mention des données inscrites sur les cartes géologiques.

Nous trouverons sur notre littoral nombre d'exemples des deux actions différentes qui tendent à modifier les côtes: 1° l'action des eaux courantes sur les terres émergées, qui détermine des érosions plus ou moins considérables et déverse incessamment dans les mers des matériaux qu'elle remanie et stratifie; 2° l'action érosive de la mer elle-même sur les roches de son littoral.

Comme exemple de la première de ces actions, nous citerons les côtes de la Méditerranée, où elle est d'autant plus facile à suivre que le niveau de la mer n'est pas soumis aux oscillations des marées.

Un des plus beaux amphithéâtres des côtes de la Méditerranée est celui des Alpes maritimes, qui, sur des distances de 50 à 60 kilomètres, s'abaisse par des pentes rapides, des altitudes de 3000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les coupures du Var et du Paillon, qui sillonnent profondément ce massif montagneux, permettent d'y pénétrer. En une journée,

on peut avoir traversé une succession de contreforts, examiné les stratifications soulevées et brisées des terrains crétacés et jurassiques, puis atteindre les roches schisteuses, cristallines, que dominent les protogines et les granites des sommités. On trouve toutes ces roches sur le littoral, sous forme de galets et de graviers, et lorsqu'on pénètre dans les thalwegs qui débouchent sur ce littoral, la vue des roches en place est un des plus beaux spectacles que présentent les régions alpestres.

Sur aucun point, nous n'avons vu les actions érosives des eaux courantes plus énergiques. Les eaux de la Tinée, de la Vésubia et du Var se réunissent, charrient des blocs de toutes dimensions et les réduisent en galets qui ont encombré l'estuaire du Var et sont entraînés dans la mer. Ces galets sont roulés par la mer et forment de larges plages caillouteuses, dont les plans inclinés se terminent à la partie supérieure par un bourrelet très prononcé. Parmi ces galets, on reconnaît toutes les roches dures des Alpes maritimes : les calcaires métamorphiques, jurassiques et crétacés, jaunes, gris ou noirs; les serpentines, qui sont les roches soulevantes, et dont les affleurements pointent dans quelques thalwegs; dans les plus petits graviers, on distingue les quartz et les granites des cimes les plus élevées.

Cette côte est, en effet, un atelier de broyage des plus énergiques. Les galets ne s'éloignent pas beaucoup des rivages, mais les graviers et les sables transportés par les crues vont se stratifier sur les fonds qu'ils exhausent.

L'estuaire du Var était, il y a cinquante ans, un champ de cailloux et de lagunes, inculte et malsain. L'endiguement des eaux a permis de conduire les galets à la mer, où ils prolongent sensiblement la côte, et de colmater les lagunes par les sables fins et les limons.

La côte des Alpes maritimes est encombrée de galets, parce que les grandes pentes des thalwegs arrivent très près de la mer. Mais lorsque les fleuves rapides, ceux dont les eaux exercent des actions érosives énergiques, et que l'on appelle fleuves *travail-*

leurs, doivent traverser des contrées peu inclinées, les galets et les gros graviers se déposent avant le débouché des eaux dans la mer, qui ne reçoit plus que des sables et des limons.

Le Rhône, qui, dans la partie supérieure de son cours, roule des galets, des cailloux et des gros graviers, ralentit son action au-dessous d'Avignon et ne porte plus, dans toute la région de son delta, que des sables et des limons dont l'abondance est d'ailleurs telle, que les dépôts prolongent incessamment les côtes.

Les cours d'eau qui descendent des pentes des Pyrénées et se jettent dans la mer sur les côtes du Languedoc, le Têt, la Tech et l'Agly, sont également des fleuves travailleurs. Avant d'atteindre la mer, ces rivières traversent des contrées planes, qui sont en grande partie l'œuvre de leurs dépôts; les côtes plates formées sur les côtes du Roussillon et en avant de Narbonne par des alluvions incessantes de sables et de limons, s'étendent jusqu'à Cette, où elles se joignent aux alluvions de Mauguio et d'Aigues-Mortes, déversées par le Rhône. Le volcan d'Agde et la montagne liasique de Cette surgissent au-dessus des plaines formées par ces atterrissements comme des îles au-dessus de la mer.

L'examen des sables de ces côtes démontre la présence des éléments de toutes les roches qui forment les thalwegs des eaux courantes. Ce sont des roches granitiques, des schistes cristallins ou argileux, des quartzites. Le feldspath, le quartz et le mica se distinguent même dans les dépôts limoneux, dans lesquels on retrouve aussi une proportion des calcaires traversés par quelques thalwegs.

M. Delesse expose dans les termes suivants les caractères des dépôts actuels du Rhône :

« Entre Fos et Mauguio, le dépôt littoral offre des caractères presque constants, qui résultent de l'action combinée des eaux du Rhône et de la mer. Ce dépôt consiste essentiellement en un sable plus ou moins fin, ayant une couleur grise avec nuances jaunâtre, verdâtre ou brunâtre. Le quartz hyalin en est le minéral dominant, mais on y distingue aussi du feldspath orthose

blanc en petites lamelles, du mica blanc argenté, verdâtre, vert foncé, blanc ou jaunâtre, en petits fragments, du grenat rouge, du péricidot vert olive; quelquefois encore, on y voit des graviers noirs qui paraissent être de l'augite, ainsi que du micaschiste et des roches feldspathiques verdâtres. La présence de ces diverses substances minérales s'explique aisément; elle tient à ce que le bassin hydrographique du Rhône comprend à la fois des régions granitiques comme les Alpes et les Cévennes, ainsi que des régions volcaniques, comme l'Ardèche et le Vivarais.

« Le calcaire si abondant le long du cours du Rhône et jusqu'à l'origine de son delta, doit avoir été trituré par les minéraux plus durs avec lesquels il était charrié; réduit en parcelles microscopiques, il a formé avec l'argile un limon calcaire; les eaux du fleuve l'ont entraîné au loin dans les profondeurs de la Méditerranée, une partie s'est même déposée à l'état de marne sur les rives peu agitées qui avoisinent les embouchures. Du reste, sur toute la base du delta, du carbonate de chaux a été sécrété par les animaux marins qui peuplent la côte; leurs débris sont anguleux, menus, mais très nombreux. Le dépôt littoral qui forme la base du delta présente une teneur en carbonate de chaux qui est généralement inférieure à 20 pour 100. Cette proportion augmente dans les golfes, c'est-à-dire dans les parties de mer peu agitées, favorables au développement des mollusques et au dépôt des marnes. »

Dans les exemples précités, les atterrissements résultent des érosions produites sur les terres continentales, la mer ne fait que les triturer à nouveau et les stratifier. Les éléments qui couvrent les plages de la Normandie sont, au contraire, fournis par l'action même de la mer sur les falaises qui en bordent le littoral.

140 kilomètres de falaises de 60 à 100 mètres de hauteur limitent la mer de l'estuaire de la Somme à celui de la Seine. Ces falaises sont composées de calcaires crayeux, contenant une notable proportion de bancs et de nodules de silex. A mer basse, les plages sablonneuses et caillouteuses forment un estran plus

ou moins large, mais les vagues des hautes mers viennent presque partout battre le pied des falaises.

Les érosions résultant de l'action des vagues font écrouler les falaises par tranches successives. Les eaux s'emparent des talus formés par les débris, délayent les calcaires crayeux dont les éléments sont entraînés par les courants, et vont se déposer au large, tandis que les silex roulés par les vagues restent en partie sur les plages, où ils sont relevés en cordons littoraux.

Pour apprécier toute l'importance de la composition des terrains sur l'état des côtes, il faut se représenter les falaises de la Manche, si les couches crétacées n'avaient pas contenu de silex. Les calcaires crayeux et marneux, battus par les vagues, n'étant plus protégés par les cordons de galets, eussent été bien plus rapidement détruits et les côtes auraient subi des reculs et des amoindrissements les plus préjudiciables jusqu'à ce que leurs talus d'éboulement ne puissent être attaqués par les hautes mers de vive eau. Ce sont les silex, dont les galets durs et résistants restent sur les plages, qui protègent la base des falaises contre l'action de la mer.

Sur toute leur étendue, les cordons littoraux atteignent en général 4 et 5 mètres de hauteur. Les plus gros galets sont vers le sommet, leur volume diminuant à mesure que l'on descend jusqu'aux graviers et sables qui limitent l'estran découvert par le jusant.

Cette classification résulte de ce que les vagues qui poussent le galet ont d'autant plus d'action que la surface frappée est plus considérable. Par les hautes mers de vive eau et les vents violents, les gros galets poussés avec force, sont souvent projetés au-delà de la limite du cordon littoral. C'est à ce moment que l'action des vagues sape énergiquement la base des falaises.

En examinant avec attention les silex des falaises et les cailloux roulés des plages, on peut reconnaître leur provenance. Les silex blonds et translucides, noirs et opaques, blancs mats ou cariés, peuvent fournir des points de comparaison.

Ces éléments de distinction des galets permettent aussi de

constater des mouvements de translation très notables. Ces translations latérales s'expliquent par l'action des vents et des courants, qui, chaque fois qu'un galet est mis en mouvement, le poussent dans un sens déterminé. Ce mouvement est rendu très sensible lorsqu'on veut barrer le chemin aux galets par une digue ou un *épi*. Les galets s'amoncellent sur plusieurs mètres et souvent renversent l'obstacle opposé à leur marche.

En résumé, toute l'étendue des côtes de la Normandie peut être considérée comme un immense atelier d'érosion, et, par conséquent, de production de galets et de sables. Les courants et les vents dominants poussent l'ensemble de ces détritiques vers le pas de Calais, au-delà duquel les estrans sablonneux et les dunes sont encore une expression des actions de la mer; ce sont les silex triturés par les vagues qui se présentent sous cette forme.

Un fait intéressant résulte de ce coup d'œil général sur ces actions, c'est que les caractères minéralogiques des galets et des sables sont tellement liés à la nature des côtes rocheuses, qu'en abordant sur un point quelconque du littoral on est presque certain de déterminer la nature des terrains qui constituent le sol continental, sinon par l'examen direct des roches, du moins par l'étude des galets, graviers et sables qui forment et couvrent la plage.

Géologie du fond des mers.

Celui qui, sans connaître la géologie de la France, en aurait parcouru les côtes, les baies et les estuaires, aurait vu sur plusieurs points la série géologique des roches cristallines et schisteuses, des formations secondaires et tertiaires; il aurait constaté l'existence de fleuves importants par le volume de leurs eaux, ayant par conséquent parcouru de grands bassins hydrographiques; d'après la nature des galets, il aurait reconnu que ces

bassins étaient formés par toute la série des terrains cristallins et stratifiés; il aurait ainsi pressenti la constitution géologique du pays.

L'examen des baies et des estuaires démontre en outre que les phénomènes de la sédimentation qui ont successivement déposé les formations secondaires, tertiaires et quaternaires, se continuent encore sous nos yeux par les actions simultanées des eaux courantes et des eaux de la mer. Sans doute, les phénomènes se sont amoindris, les régions émergées au-dessus des eaux étant aujourd'hui dans une période de repos; mais l'analogie subsiste et les dépôts que nous voyons se former et se stratifier sur le littoral et sur le fond des mers, peuvent nous éclairer sur les causes et sur les actions qui ont donné naissance à la série des dépôts sédimentaires.

Les plages, couvertes de dépôts argileux ou sablonneux, de graviers et de cailloux roulés, doivent se prolonger sous les eaux à de grandes distances; les causes actuelles tendent évidemment à établir cette continuité, mais dans des conditions bien différentes, à mesure que l'on s'éloigne des côtes.

Ainsi, dit M. Lenthalic dans son *Étude sur les villes mortes de la Méditerranée*, « on a désigné sous le nom de *fleuves travailleurs* les grands fleuves à delta qui, comme le Rhône, le Nil et le Pô, encomrent leurs embouchures d'une quantité énorme d'alluvions. L'expression est juste; c'est en effet un immense travail de terrassement que ces fleuves accomplissent sous nos yeux : travail de déblai dans la partie supérieure de leur lit; travail de transport et de broyage dans le cours de leur descente; travail de remblai aux embouchures. »

Sur des côtes formées par des falaises composées de roches tendres et crayeuses, comme les falaises de la Normandie, l'action littorale est sans doute énergique, mais elle reste faible sur les côtes composées de roches dures et résistantes; les rochers granitiques si découpés de la Bretagne fournissent peu de sédiments; les côtes conservent de temps immémorial les mêmes profils et les mêmes limites.

Les cours d'eau qui arrivent à la mer par des pentes fortes y amènent des graviers et des galets. Mais ces éléments ne peuvent atteindre le large que lorsqu'ils ont été triturés sur ses bords et réduits en sables et limons assez fins pour être tenus en suspension dans les eaux et entraînés par les courants.

Les cours d'eau torrentiels qui déversent ainsi directement dans la mer les produits encore volumineux de leurs érosions, mettent en évidence le décroissement rapide de leurs facultés de transport.

Nous avons cité précédemment le Var comme exemple parmi les cours d'eau rapides. Le thalweg du Var, profondément encaissé et conservant de fortes inclinaisons jusqu'à 10 kilomètres de la mer, reçoit en effet les eaux des thalwegs encore plus rapides et encaissés de l'Esteron, de la Vesubia et de la Tinée. Ce bassin de réception, dont le réseau descend des Alpes maritimes, présente l'expression la plus énergique de l'action érosive des eaux sur des roches généralement dures; les blocs arrachés aux parois sont promptement transformés en galets, qui ont encombré l'estuaire du Var et qui forment sur le littoral un delta saillant. Les eaux, aujourd'hui endiguées, apportent encore à la mer des cailloux roulés qui s'y étendent à peu de distance. Ces galets colmatent le littoral; les sables fins et les limons sont les seuls matériaux qui puissent être entraînés au large. Après les grandes crues, ils colorent la mer jusqu'au-delà d'Antibes; leur teinte ocreuse s'affaiblit et finit par disparaître à quelques lieues des côtes, indiquant ainsi que les éléments tenus en suspension ont disparu en profondeur et se déposent sur le fond de la mer.

Les fleuves qui livrent ainsi à la mer des sables et des limons ne peuvent étendre leur action sédimentaire bien loin des côtes, les matières tenues en suspension tombant au fond dès que l'agitation des eaux vient à cesser; mais cette action peut aller très loin sur les côtes où existent des courants: ainsi le Rhône produit annuellement, d'après les évaluations de M. Surell, 17 millions de mètres cubes de sédiments que l'on retrouve fort loin sur les côtes occidentales, où ils sont entraînés par les

courants. Les apports de la Loire et de la Garonne peuvent aller encore plus loin, parce qu'ils sont plus limoneux et plus aptes à rester en suspension dans les eaux de la mer.

M. Delesse, dans son ouvrage sur la *Lithologie du fond des mers*, a fait ressortir les analogies constantes qui existent entre les dépôts littoraux et les roches qui constituent les côtes; il indique par des cartes la nature sablonneuse ou vaseuse des dépôts à mesure qu'ils s'éloignent, ces dépôts devenant exclusivement vaseux sous le grand large et dans les mers profondes. Les dépôts sablonneux dominant sur les hauts-fonds balayés par les courants; en beaucoup de points ces courants ont assez de force pour maintenir les roches du fond dénudées.

Il faut étudier cet ouvrage et les cartes qui en font partie pour comprendre tout l'intérêt des questions qui se rattachent à la lithologie des mers. Sur ces cartes sont marquées les courbes de niveau qui indiquent les pentes et les profondeurs du sol sous-marin; des coupes complètent ces indications.

Il en résulte que les dépôts actuels ont eu déjà assez de durée et d'importance pour niveler les inégalités de détail qui devaient exister sur les fonds de la mer, mais que les grandes saillies et les grandes dépressions marines ont conservé leur caractère.

C'est ainsi que la Méditerranée nous apparaît comme une dépression dont les pentes rapides au pied des Alpes maritimes descendent le sol sous-marin à une profondeur de plus de 2000 mètres.

Le golfe de Gascogne est une dépression bien autrement prononcée : un fond, d'abord peu incliné, conduit aux pentes les plus rapides, à tel point que le sol descend à 4000 mètres de profondeur. C'est un précipice immense, dont les pentes et la concavité sont encore plus prononcées que la saillie des Pyrénées ne l'est en sens inverse. Que l'on suppose ces versants rapides émergés et livrés à tous les phénomènes qui ont modelé les surfaces de nos grandes chaînes de montagnes, ce serait peut-être la région la plus accidentée du globe.

Les premières tentatives faites pour déterminer les formes et la composition du fond des mers ont été entreprises à l'occasion de la pose des câbles télégraphiques. Des sondages furent organisés afin de mesurer les profondeurs et de manière à ramener à la surface des échantillons pris sur les fonds.

On avait à cette époque des idées assez inexactes, parce qu'on ne connaissait guère que les zones littorales ou les fonds de mers peu profonds, comme par exemple la Manche. On avait conclu, par analogie, que les terres du littoral devaient généralement descendre par des pentes adoucies sous le plan horizontal des eaux, et que les inégalités du sol devaient être inférieures en creux à celles des reliefs des côtes encaissantes. On pensait en outre que les inégalités des fonds avaient dû être adoucies et en partie nivelées par les dépôts sédimentaires des périodes quaternaires et actuelles.

Au point de vue de la nature de ces dépôts couvrant les fonds des mers, on supposait qu'ils devaient être analogues à ceux que l'on voyait se former, avec cette différence que les dépôts actuels des contrées littorales étaient caractérisés par des débris de mollusques et d'animaux de toutes sortes qui pouvaient vivre sous une lame d'eau de peu d'épaisseur, 50 mètres par exemple, tandis que les grandes profondeurs des mers, privées de végétation, d'air et de lumière, conditions nécessaires à l'existence des animaux, devaient recevoir des dépôts sans débris fossiles.

Toutes ces hypothèses ont été successivement renversées par l'étude directe du fond des mers.

Les sédiments déposés au large dans les mers profondes sont formés d'éléments impalpables, constituant des vases visqueuses, homogènes et adhérentes, auxquelles on a donné le nom d'*oases*.

Examinées au microscope, les oases sont en partie composées de débris et carapaces d'animaux microscopiques, désignés sous les dénominations de *foraminifères*, *rhizopodes*, *globigérines*, etc., mélangés d'éléments siliceux ou calcaires.

Ainsi le fond des mers est peuplé d'infusoires et rappelle l'origine de certaines *craies*, composées par l'agrégation de débris analogues.

Le câble télégraphique déposé entre la côte de Sardaigne et la côte d'Algérie ayant été rompu, en 1861, par des profondeurs de 2 000 et 2 400 mètres, on dut le relever, et l'on y trouva des mollusques et des polypiers qui s'y étaient fixés. Il fut dès lors démontré que le fond de ces mers n'était pas seulement habité par des animaux infusoires, mais que des animaux plus parfaits et d'un certain volume pouvaient vivre et se développer à ces grandes profondeurs. Plusieurs faits analogues, à l'appui de ceux qui venaient d'être constatés dans la Méditerranée, excitèrent au plus haut degré la curiosité des naturalistes. On s'était évidemment trompé sur les développements de la vie dans les mers profondes; il y existait une faune nécessairement différente de celle du littoral, sous les pressions énormes que les animaux devaient y supporter.

Deux expéditions scientifiques furent successivement préparées en Angleterre, et l'exploration du sol des mers profondes a été commencée au moyen de navires spécialement armés des machines nécessaires pour dérouler et relever les câbles qui descendaient les dragues et outils de sondage. M. Wyville Thomson a publié le résumé des observations qu'il a pu recueillir conjointement avec MM. Carpenter et Jefferys. On peut dire, avec le traducteur de leurs mémoires, M. Lortet, que l'on a marché de surprise en surprise. On croyait que les grandes profondeurs de la mer étaient incompatibles avec la vie, que les bords seuls des mers étaient habitables, et l'on reconnut tout d'abord que ces grandes profondeurs sont bien plus peuplées que les plages riveraines; il est rare qu'une manœuvre de drague n'ait pas ramené des débris animaux et des animaux complets, tandis que la même manœuvre, faite ainsi au hasard sur des fonds de 50 mètres, aurait dix chances contre une de ne rien ramener.

Il y a plus : « On pensait, dit M. Lortet, que depuis longtemps les principaux représentants des faunes anciennes avaient disparu par suite des changements géologiques survenus à la surface du globe; mais les nombreuses éponges siliceuses, les encrines qui peuplaient les mers jurassiques, les oursins des

périodes crétacées, retirés des abîmes océaniques, ont démontré que pendant des séries de siècles les mêmes formes animales ont persisté jusqu'à nos jours. »

Ainsi il existe sur le fond des mers une faune nombreuse et variée, dans laquelle on a pu trouver, par quelques dragages au hasard, des espèces que l'on croyait éteintes. Ainsi il se forme à l'époque actuelle, dans les mers les plus profondes, des dépôts analogues à certaines craies, dans lesquels on a trouvé environ 5 pour 100 d'espèces considérées comme appartenant aux dépôts tertiaires, crétacés et jurassiques.

Peut-être n'a-t-on pas donné à ces découvertes l'importance qu'elles ont réellement; elles ont été accueillies avec une certaine répugnance, parce qu'elles attaquent la base scientifique des travaux géologiques publiés depuis trente ans.

L'impulsion donnée à la géologie par les savants anglais, Buckland, de la Bèche, Murchison, etc., a réduit peu à peu cette science à la partie zoologique. On ne s'est occupé que de paléontologie, classant et subdivisant les terrains d'après des listes de fossiles, ou même d'après un seul, considéré comme caractéristique. On admettait que tel mollusque n'avait vécu que pendant une courte période géologique et ne devait exister que dans telle zone ou épaisseur de dépôts sédimentaires. On avait ensuite établi des horizons d'après les listes des fossiles et par conséquent d'après la prédominance d'un certain nombre d'espèces; et le nombre des espèces dénommées et classées dépasse dix mille.

Enfin on a un horizon géologique établi d'après l'existence de tel fossile rare; tellement rare, qu'il est très difficile de s'en procurer même dans les localités dont les terrains étaient signalés comme ainsi caractérisés; on est arrivé à dire, par exemple, *l'époque de l'avicula contorta*.

Cette manière de voir concordait avec une autre idée évidemment exagérée, c'est qu'il existait un certain nombre de périodes géologiques séparées d'une manière absolue par des révolutions

du globe, révolutions tellement générales et énergiques, qu'elles avaient chaque fois transformé la géographie des continents et la faune existante.

Aujourd'hui toutes ces théories sont contestables et doivent être contestées. Il est évident que les roches n'ont pu conserver à l'état fossile qu'une petite partie des espèces animales qui existaient pendant les périodes géologiques. Certaines colonies jurassiques, telles que celles de Lyme-Regis et de Solenhofen, ont eu la faculté de pouvoir conserver un grand nombre des espèces existantes, et la variété des espèces est alors aussi considérable que dans les contrées les plus favorisées de l'époque actuelle. Ces colonies jurassiques démontrent que l'eau et l'air étaient alors peuplés dans des conditions frappantes d'analogie avec celles de l'époque actuelle.

Les poissons, les crustacés, les insectes, les libellules, analogues aux espèces vivantes, abondent dans les calcaires jurassiques de Solenhofen; il semble que l'on retrouve là une colonie des espèces actuellement vivantes.

Quelles conclusions tirer de ces faits ?

D'abord, c'est que la création n'a pas procédé par modifications et transformations successives des espèces, suivant les milieux et les climats. Elle a créé les polypiers, les mollusques, les crustacés et les poissons tels qu'ils nous apparaissent aux diverses époques géologiques. Les premiers poissons houillers ou permien sont aussi parfaits que les poissons tertiaires ou actuels. Si l'exploration du fond des mers ramenait au jour des trilobites, le fait ne présenterait aujourd'hui rien d'extraordinaire, et ces trilobites ne seraient pas plus parfaits que ceux des terrains de transition; de même que les crustacés de nos côtes ne représentent aucun perfectionnement des espèces jurassiques.

Les foraminifères, rhizopodes et globigérines de l'époque actuelle sont de même analogues, sinon identiques, aux espèces crétacées et jurassiques; les conditions de la vie ont été se développant et se perfectionnant par l'addition d'espèces nouvelles et

de plus en plus variées ; les substitutions brusques et générales d'une faune à une autre n'ont existé que dans notre imagination.

En second lieu, et comme usage des fossiles en géologie, les caractères attachés à l'espèce perdent de leur valeur ; ceux qui résultent du nombre et du développement des espèces caractéristiques conservent seuls leur importance pratique.

Une autre conclusion se déduit des précédentes : c'est que les études géologiques doivent avoir pour base l'examen des roches et de leur stratigraphie, s'attachant surtout à définir, pour chaque bassin géologique, la composition minéralogique des couches par des coupes multipliées. Le langage géologique devrait employer le dessin encore plus qu'il n'est d'habitude ; une carte et les coupes à l'appui étant l'expression la plus vraie de la description d'une contrée, celle qui se fixe le mieux dans la mémoire, et qui, sur le terrain, est de la plus grande utilité pratique. Par conséquent, les fossiles conservent toute la valeur qui résulte de la prédominance et de l'abondance des espèces. Les gryphées, les ammonites, les nérinées, les encrines, etc., restent comme autrefois un auxiliaire des plus utiles pour la détermination de la série des étages jurassiques ; les *productus*, les *spirifères*, les *évomphales*, les *trilobites* conservent leurs rôles dans les terrains de transition. Mais il importe de rendre aux caractères minéralogiques et stratigraphiques l'importance décisive qu'on n'aurait pas dû négliger, parce que la géologie y gagnera sous le double rapport de la clarté et de l'intérêt.

Il reste, d'ailleurs, bien des questions délicates soumises à l'étude des géologues, car, à toutes les époques, les terrains qui ont été déposés dans les mers ont dû présenter, comme aujourd'hui, des différences minéralogiques considérables entre les dépôts *littoraux* et les dépôts *pélagiques*.

Les conditions des dépôts actuels peuvent donner idée de celles qui ont dû exister pendant les périodes géologiques qui ont précédé. Ainsi, sur nos côtes, les galets et graviers forment une première zone littorale, à laquelle succède une zone de sables fins, qui ont pu être tenus en suspension dans les eaux et déposés plus

au large ; puis viennent les zones de limons argileux ou calcaires, composés d'éléments plus ténus ; puis, enfin, les oases et les craies, en grande partie composées de débris d'infusoires mélangés aux éléments minéraux impalpables.

Ces zones successives constituent un même dépôt géologique, appartenant à la même période, encaissé par des cordons littoraux plus ou moins inclinés et saillants, formés de blocs et de galets empruntés aux côtes rocheuses.

Enfin, les zones successives de ces dépôts contemporains pourront contenir des débris organiques, différenciés par les profondeurs auxquelles ils ont été formés, par les températures très diverses résultant des courants et contre-courants. Ainsi se trouvent expliquées les différences minéralogiques et zoologiques des dépôts formés à une même époque.

Pour étudier les détails des côtes de France, il faut suivre le littoral d'une manière continue et méthodique.

Ainsi, par exemple, partant de la frontière nord, près de Dunkerque, suivant les côtes de la Flandre et de la Normandie, contournant la Bretagne, le pays des Charentes, le Bordelais et les dunes de Gascogne, on arrivera aux côtes rocheuses des Pyrénées ; puis, se transportant à l'autre extrémité de cette chaîne, au point où les dernières aspérités descendent dans les profondeurs de la Méditerranée, on pourra suivre les contours de cette mer, de Port-Vendres à Cette, Marseille, Toulon, Antibes, Nice et Menton, où se trouve l'extrême frontière. On aura ainsi parcouru toute la ligne des côtes de France.

Sans doute on retrouvera quelquefois la reproduction des mêmes terrains et des mêmes faits littoraux ; mais chaque localité présentera des détails différents.

Les tableaux de la nature, lors même qu'ils résultent d'éléments analogues, diffèrent par la composition, le dessin et la couleur, de manière à présenter un intérêt nouveau. Les impressions que l'on a éprouvées en parcourant les côtes schisteuses et granitiques de la Bretagne, seront toutes différentes de celles

que l'on éprouvera en voyant les côtes de Maures et de l'E sterel formées par les mêmes roches, dans la Méditerranée ; les côtes d'alluvions de la Flandre ont des caractères tout autres que ceux des côtes narbonnaises ou de celles de la Camargue.

Ces conditions spéciales résultent du régime des eaux, de la nature des atterrissements, et même de l'influence des climats, qui colore les côtes de tons si divers et détermine des aspects caractéristiques.

I

COTES DE FLANDRE

DE DUNKERQUE AU CAP BLANC-NEZ

Les côtes de la Flandre française font suite à celles des Flandres belges et hollandaises, dont elles reproduisent les conditions et les caractères. On y retrouve, par conséquent, les larges estrans, les bordures de dunes, les lagunes, les atterrissements des cours d'eau qui les traversent, enfin les mêmes luttes pour l'établissement et l'entretien des ports, les mêmes conquêtes obtenues par les populations au profit de l'agriculture par l'assèchement des lagunes ou *moères*, et par l'établissement des *polders* ou *wateringues*.

Depuis la frontière belge, au nord de Dunkerque, jusqu'à quelques kilomètres à l'ouest de Calais, au cap Blanc-Nez, les côtes de France sont des terres plates qui émergent par pentes très faibles et présentent une grande uniformité ; ce sont, en effet, des alluvions quaternaires qui ont comblé l'estuaire de l'Aa. L'ensemble de ces alluvions forme une vaste plaine triangulaire dont le sommet est à Saint-Omer et dont la base est une ligne de plus de 50 kilomètres de longueur.

Les eaux colmatantes de l'Aa ont divagué pendant toute la période quaternaire sur cette vaste surface, formant par les alluvions de ses diverses branches un delta qui gagnait progressivement sur une mer peu profonde et laissant la ligne des côtes long-

temps indécise. Cette côte s'est accusée nettement lorsque, sous la double influence des alluvions terrestres et des actions de la mer, il s'est formé un large estran sablonneux dont le sommet, bordé par un simple cordon littoral, fut ensuite renforcé par une zone de dunes.

La zone des dunes, large de 500 à 1 500 mètres, s'élève de 10 à 20 mètres au-dessus de l'estran ; sa surface moutonnée, à peine couverte par places d'herbes jaunâtres, laissait derrière elle une zone de lagunes dites *moères*, dont il reste encore des spécimens assez étendus.

La première phase des travaux pour rendre la contrée saine et habitable fut l'aménagement des eaux courantes et le dessèchement des moères, double opération très difficile, car ce territoire des moères était exposé à des inondations lorsque les eaux courantes subissaient des crues et lorsque la mer, aux époques des grandes marées d'équinoxe, franchissait le cordon des dunes.

Les traditions ont conservé la mémoire de ces luttes, les populations avançant péniblement des hauteurs du delta vers le littoral, fortifiant la zone des dunes dans tous les endroits faibles, guidant et maintenant les eaux courantes par des endiguements, et mettant à profit leurs eaux colmatantes de manière à exhausser le territoire des moères.

Le cordon littoral des dunes est le caractère le plus spécial de cette côte, on peut dire aussi le plus intéressant, car c'est celui qui jusqu'à présent a résisté à tous les efforts d'amélioration. L'estran sablonneux bordé par les dunes sèche très rapidement lorsqu'il est découvert ; c'est alors une zone de plaines dont la largeur varie de 500 à 1 500 mètres, sur laquelle l'action des vents s'exerce d'une manière très sensible ; par une brise de mer un peu forte, le sable est soulevé et emporté vers les terres, rien ne l'arrête sur la plage, mais dès qu'il rencontre un objet saillant, il tombe derrière l'abri plus ou moins grand qui se trouve déterminé par cette saillie. La première saillie fut celle du cordon littoral qui a déterminé la formation des premières dunes. Aujourd-

d'hui les dunes elles-mêmes forment les saillies qui obligent les sables à tomber, et lorsque la brise de mer est un peu forte il est facile de voir le phénomène se continuer.

On a souvent cité la marche des dunes comme un chronomètre pouvant faire apprécier le temps écoulé depuis leur formation, et par conséquent la durée de l'époque actuelle. Jamais ce principe n'a pu être appliqué, à cause des variations qui se produisent. Ainsi on a pu citer des dunes qui avaient marché de 1 mètre par jour, tandis que d'autres sont immobiles ; telle dune animée d'une grande vitesse s'est en effet arrêtée, d'autres ayant pris naissance en arrière, qui ont arrêté et modifié l'action du vent ; telle autre, par suite de l'obliquité des vents et des revolins, a pris une autre direction ou s'est chevauchée et confondue avec des dunes voisines ; d'autres fois, une dune attaquée sur le côté a tourné sur elle-même ; enfin il y en a qui ont disparu, dispersées dans la masse. Peut-être arriverait-on à des hypothèses plus acceptables en évaluant le cube d'une région de dunes et cherchant à apprécier la quantité dont la masse a pu être augmentée chaque année.

Les dunes de la Flandre française ne figurent pas parmi celles dont la marche est la plus rapide et la plus envahissante. Les efforts faits pour les fixer ont eu leur influence dans l'arrêt qui leur semble imposé ; mais la plaie de leur existence subsiste : on n'a pas réussi à y développer aucune plantation utile, et le petit roseau herbacé qui peut seul s'y développer semble ajouter un trait de plus à la désolation de leur surface.

Derrière ce cordon protecteur l'assèchement des moères a été obtenu ; dès que l'on a franchi la zone des dunes, apparaissent en effet les terres les plus riches. Si l'on vient à monter sur quelque tour qui permette de découvrir la plaine, on la voit sillonnée de routes, de digues et de canaux dont les croisements encadrent des cultures opulentes, parsemée d'habitations multiples attestant une population des plus denses. Le contraste est frappant ; mais pour amener à cet état la surface du delta d'alluvions il a fallu des siècles de travaux et de persévérance.

La zone des dunes doit d'ailleurs être considérée comme la protection la plus efficace contre l'invasion des hautes mers, dont le niveau s'avancerait presque jusqu'à Watten, si le cordon littoral, renforcé par des digues et des soutiens artificiels, n'opposait une résistance efficace à l'invasion des eaux.

Sur la côte belge et hollandaise et près de Dunkerque, on voit des portions de la zone des dunes dont le terrassement a été effectué et la surface modifiée par des amendements et des irrigations, de manière à obtenir des jardins et des cultures.

DUNKERQUE. — Tout est artificiel sur la surface de ce delta de l'Aa, qui autrefois était à l'état de moères; les eaux courantes, captées et endiguées, ont été réunies et conduites à la mer, les eaux pluviales en contrebas de ces canaux ont été captées, ainsi que les eaux d'infiltration, par un réseau de conduites qui les amène à des élévateurs mécaniques et les rejette dans les canaux des eaux courantes; de telle sorte que les terres ainsi préparées peuvent être à volonté égouttées en saison pluvieuse ou irriguées en saison sèche.

Sur beaucoup de points, on fait arriver des eaux colmatantes, chargées de limons, de manière à convertir les sables stériles des moères en terres de premier ordre.

Sur les côtes plates et rectilignes des estrans sablonneux et des dunes, un port ne peut être établi que dans le cas où un thalweg naturel, débouchant les eaux courantes dans la mer, coupe à la fois les dunes et l'estran. Cette condition existait à Dunkerque.

Dès le dixième siècle, la ville de Dunkerque était fondée à l'embouchure de la branche septentrionale de l'Aa, un petit port y était organisé, et les digues établies pour le protéger s'accroissaient chaque année.

Les conditions naturelles de ce port étaient tellement défectueuses, que l'on dut y entreprendre de grands travaux pour assurer la passe, creuser d'abord des bassins d'échouage, ensuite des bassins de flot. Ces travaux excitèrent la jalousie de l'Angleterre à tel point, que l'histoire du port, tracée récemment par

M. Plocq, ingénieur des ponts et chaussées, est en réalité l'histoire des guerres suscitées par l'Angleterre beaucoup plus que celle des luttes contre des conditions naturelles d'une côte que la nature avait faite peu hospitalière.

En 1712, après une guerre désastreuse, la ville de Dunkerque fut livrée aux Anglais. Son port était à peu de chose près ce qu'il est aujourd'hui : chenal, avant-port et bassin. Les Anglais démolirent non seulement les fortifications, mais les écluses, le chenal et ses jetées d'une manière tellement sauvage, que le commerce fut anéanti et le pays livré aux influences morbides des eaux divagantes et croupissantes qui ramenèrent bientôt les fièvres et les maladies.

Les habitants, décimés et ruinés, avaient rétabli le chenal et le bassin ; en 1763 les Anglais imposèrent une destruction nouvelle, et ce fut seulement en 1783 que Dunkerque put enfin se soustraire à la tyrannie qui avait anéanti tous les moyens de travail.

Il faut suivre les phases de cette lutte dans l'historique des travaux successivement détruits et rétablis, pour comprendre l'odieuse habileté avec laquelle l'Angleterre a imposé à cette partie de la France cinquante années de ruine et de misère. Depuis, il a fallu un siècle de travaux et une dépense de 60 millions pour rendre au pays le port de Dunkerque, et, par un contraste inattendu, ce port profite surtout à l'Angleterre. Il lui profite par l'exportation de nos denrées alimentaires détournées des marchés de l'intérieur, et plus encore par l'importation en France de ses charbons et de ses produits manufacturés.

Ainsi, il y a un siècle, les Anglais ont porté la désolation dans cette contrée, et telle fut leur habileté, qu'ils ont su faire tourner à leur avantage les travaux de la reconstruction. Le peuple français, oublieux des méfaits de son ennemi de tous les temps, semble continuer à s'imposer des sacrifices pour que l'Angleterre établisse plus complètement en France sa suprématie industrielle et commerciale.

Lorsqu'on parcourt les quais de Dunkerque, on est heureux d'y voir le travail rétabli ; cependant il semble qu'à certains points

de vue la France soit retombée sous la puissance de l'Angleterre ; tout y est dirigé dans son intérêt. Sur les quais de débarquement des charbons, où règne la plus grande activité, on ne voit que le pavillon anglais ; le chemin de fer accueille ces charbons par un tarif de faveur qui supprime une distance de près de 100 kilomètres et empêche ceux de Valenciennes ou de Lens de leur faire concurrence ; on ne peut s'empêcher de rappeler à cette occasion les paroles de sir Robert Peel lorsqu'il réclamait de la Chambre des communes les mesures qui devaient favoriser les exportations houillères : « Ne voyez-vous pas que toute nation qui prendra nos charbons pour base de son industrie deviendra vassale de l'Angleterre ? »

L'entrée du port de Dunkerque, sur cette côte basse et uniforme, a été l'objet de soins tout particuliers de balisage et d'éclairage.

La mer du Nord est en général peu profonde et une série de hauts-fonds, parallèles à la côte, barrent l'entrée normale.

Une *fosse*, qui présente à mer basse des tenues de 6 à 7 mètres, se trouve à l'entrée et constitue ce que l'on appelle la *rade* de Dunkerque ; on y pénètre par deux *passes* assez éloignées vers l'est et vers l'ouest. Ces passes ont été balisées et éclairées, de telle sorte que le mouvement des navires s'y fait assez facilement, d'autant plus qu'il est aidé, au besoin, par un service de remorqueurs toujours prêts aux heures d'entrée et de sortie.

L'éclairage de la côte a été étudié avec un soin tout particulier au point de vue des ports de Dunkerque, Gravelines et Calais, de manière à tracer la route des navires suivant les *fosses* qui séparent les bancs de Flandre ; dans ce but, les phares de Gris-Nez, de Calais et de la pointe de Walde, combinent leurs feux avec ceux de Gravelines et de Dunkerque. Pour assurer plus complètement la marche des navires, trois phares flottants, établis sur des pontons amarrés, éclairent la rade par des feux à 10 mètres d'altitude, ces feux sont dominés par le phare de

Dunkerque, situé à 800 mètres au sud-est des jetées, et dont le feu est élevé à 59 mètres au-dessus des hautes mers.

Le port comprend un chenal entre deux jetées en charpente, qui depuis les feux de l'entrée jusqu'au phare placé à l'extrémité de l'avant-port a plus de 800 mètres de longueur. L'écluse de chasse maintient la tenue d'eau de ce chenal. L'avant-port est un canal de 650 mètres de longueur, dans lequel les navires peuvent déjà stationner au besoin ; puis succède un port d'échouage de 670 mètres de longueur, ce qui représente, depuis l'entrée jusqu'à l'écluse du bassin de flot, une longueur totale à parcourir de plus de 2 kilomètres avant de pouvoir entrer dans les bassins de flot, qui sont au nombre de trois.

La profondeur d'eau est de 6^m,50 en vive-eau ordinaire et de 5^m,50 en morte-eau ordinaire.

Les superficies affectées aux navires sont de 3 hectares dans l'avant-port, 4 hectares dans le port d'échouage et de 11 hectares dans les trois bassins de flot.

Le développement des quais affectés au service est de 900 mètres courants dans le port d'échouage et de 1670 mètres dans les bassins de flot.

On peut dire que pas un port, en France, n'exige autant de soins et de travaux d'entretien que le port de Dunkerque.

Le chenal a dû nécessairement traverser la zone des dunes sous la protection d'enrochements, puis être prolongé par des jetées de manière à atteindre une profondeur de 5 à 6 mètres par les hautes mers de morte-eau et de vive-eau ; mais le chenal ainsi tracé serait bientôt ensablé par le flot, si on ne le maintenait par des chasses assez puissantes pour le débayer, en donnant à ces cours d'eau momentanés la direction de sortie convenable, au moyen de guideaux amenés et disposés pendant les chasses.

Ce résultat a pu être obtenu par des bassins de retenue, qui reçoivent la haute mer et peuvent lancer à la dernière heure de jusant 1050000 mètres cubes en moins d'une heure, soit 23000 mètres cubes par minute.

Les travaux entrepris depuis 1860 permettront de porter le volume des chasses à 2 210 000 mètres cubes, soit l'énorme débit de 50 000 par minute.

Les sacrifices faits pour l'amélioration du port de Dunkerque n'ont pas été stériles; ce port a primé tous les autres pour les relations avec l'Angleterre. Boulogne et Calais, mieux placés, ont dû céder cependant une grande partie du trafic qui semblait leur appartenir, et l'on ne doit chercher d'autres motifs de ce déplacement que la plus grande facilité des retours; les houilles anglaises trouvent à Dunkerque des denrées de toute nature, toujours prêtes et abondantes.

Grâce à ces conditions favorables, le mouvement du port dépasse actuellement 1 million de tonnes entrées ou sorties, et sans trop analyser si l'avantage est d'un côté ou de l'autre, on est heureux de voir un port français atteindre des chiffres aussi élevés par un trafic qui profite à une agglomération de plus de 36 000 âmes.

Ce qui excite spécialement la curiosité à Dunkerque, c'est le tracé des canaux qui servent à l'aménagement des eaux douces pour la ville et les wateringues, soit au point de vue de l'irrigation, soit au point de vue du dessèchement : le canal de Bourbourg, qui représente en réalité le cours de l'Aa et met la ville en communication avec les voies de navigation du Nord et du Pas-de-Calais; le canal de Dunkerque, qui communique avec les canaux de la Belgique, en est une dérivation; le canal de Bergues, qui réunit Dunkerque, Bergues et Watten; enfin le canal des Moères, destiné à l'assèchement des moères et des parties les plus basses des wateringues.

Tous ces canaux déversent leur trop-plein dans la mer, Dunkerque recevant les eaux de la partie orientale de l'Aa.

Le trop-plein des canaux fournit un appoint aux chasses dans les saisons pluvieuses, mais la masse des eaux destinées à cette fonction essentielle est empruntée à la mer et emmagasinée dans des bassins de retenue pendant les étales de flot, pour être dé-

pensée au moment de la basse mer. Ce service exige naturellement des canaux spéciaux.

Saint-Omer et Watten sont situées au sommet du delta de l'Aa, dont le thalweg aboutit directement à Gravelines entre les deux dérivations de Dunkerque et de Calais.

Le port de GRAVELINES, alimenté par la branche directe et médiane, dominant à droite les wateringues du Nord, à gauche celles du Pas-de-Calais, semblait donc avoir une position privilégiée.

Les eaux canalisées de l'Aa, utilisées comme voie de navigation intérieure, y alimentent à la fois les bassins de flot ainsi que les écluses de chasse qui maintiennent sa passe.

Mais les conditions des ports établis à travers les dunes et un vaste estran sablonneux sont difficiles, et les difficultés prennent une si grande importance sur ce point, que les atterrissements de la mer semblent condamner le port de Gravelines à une infériorité sans remède.

Le débouché des eaux courantes tend à divaguer sur un estran de 1200 mètres de largeur, à peine incliné de 0^m,001 auquel s'ajoute une zone presque horizontale de 800 mètres, couverte seulement par les marées d'équinoxe, et ce vaste estran est dominé par une large zone de dunes, de telle sorte que la longueur du chenal d'entrée dépasse 3 kilomètres.

Ainsi le port de Gravelines comprend : 1° un chenal dit *extérieur*, d'une longueur de 1500 mètres qui traverse l'estran ; 2° un chenal dit *intérieur* de 1800 mètres de longueur, qui traverse les dunes ; de telle sorte qu'il faut franchir un canal de 3300 mètres de longueur sur 50 mètres de largeur pour arriver au *port d'échouage*, qui s'infléchit suivant les contours de la place et dont la longueur est de 600 mètres. C'est donc 3900 mètres à parcourir pour arriver au *bassin de flot*.

Les fossés de la place, qui servent de réservoirs pour les chasses, débouchent en tête du chenal intérieur, dans lequel ils peuvent lancer 400 000 mètres cubes.

Malgré cette vaste étendue des bassins de retenue, les chasses ne peuvent maintenir dans ce long chenal une tenue d'eau suffisante. L'estran se montre du côté de l'Ouest dans une situation avancée que tendent à augmenter les sables entraînés par les courants; l'entrée devient de plus en plus difficile, la tenue d'eau n'est déjà plus que de 4 mètres en morte-eau.

De pareilles difficultés déterminent une telle infériorité des conditions de navigation du port de Gravelines, que le trafic y est actuellement réduit à 25 000 ou 30 000 tonnes à l'entrée et 8 000 à 9 000 à la sortie.

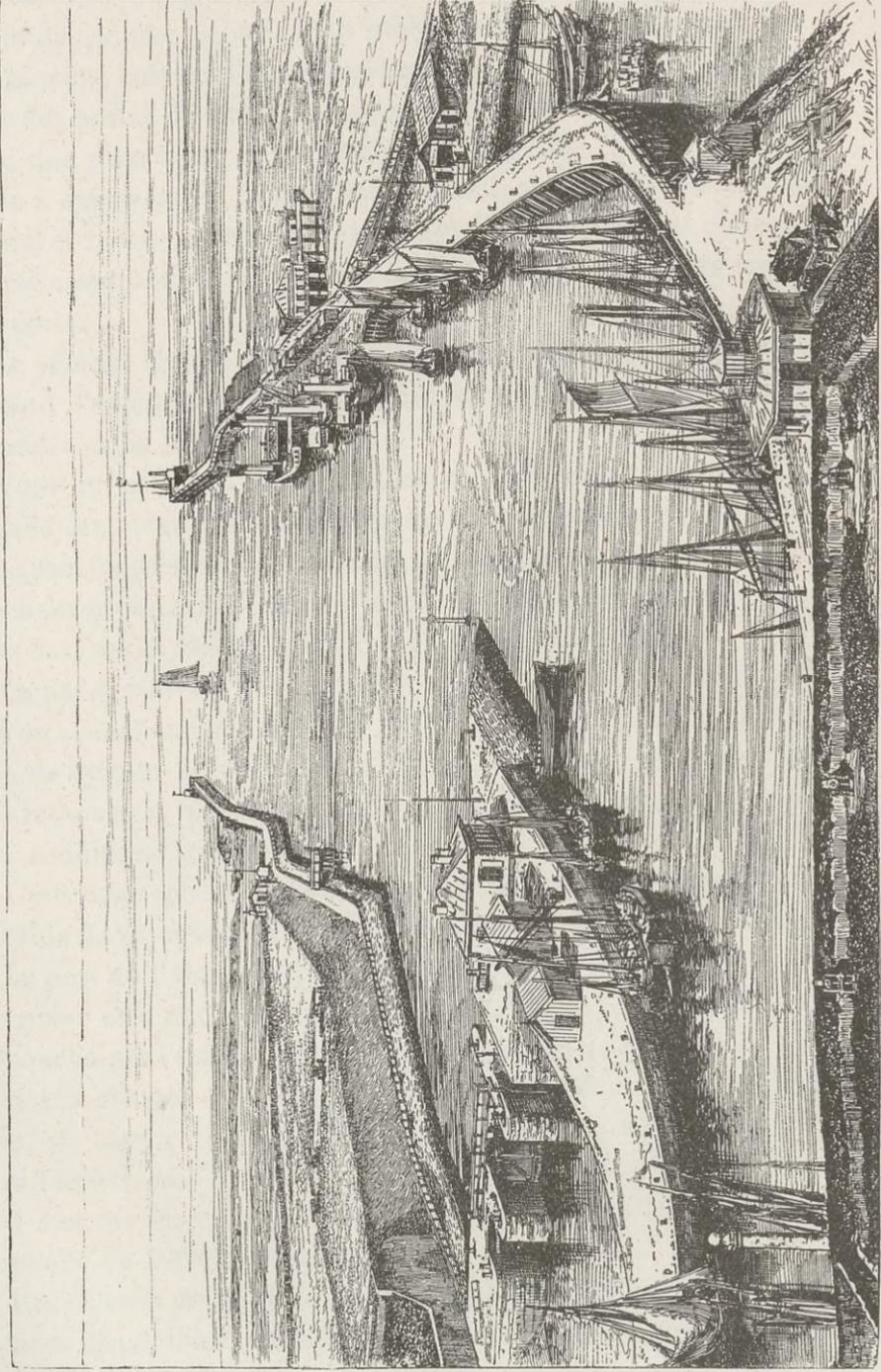
Le trafic des denrées alimentaires expédiées en Angleterre soutient ce mouvement, mais la distance considérable qui sépare l'entrée des bassins d'échouage et de flot est une condition onéreuse qui a déterminé la construction d'un avant-port à l'extrémité du chenal extérieur, près du fort Philippe, et une agglomération de la population affectée aux travaux du port sur l'emplacement des dunes.

De Gravelines jusqu'au-delà de Calais, l'estran qui borde l'estuaire de l'Aa et la zone des dunes se continuent sans présenter aucun point favorable au mouillage.

Les eaux de l'Aa se déversent sur le plan incliné des waterinques jusqu'à Calais, où elles forment une nouvelle embouchure qui a donné naissance d'abord à un simple port d'échouage, puis à un port avec bassins de flot, dont le mouvement se développe chaque année par les relations directes et croissantes avec l'Angleterre.

On retrouve pour le port de CALAIS les difficultés avec lesquelles on lutte à Gravelines et à Dunkerque; ainsi que les mêmes procédés employés pour les surmonter.

En présence de ces difficultés, tous les ports de la côte de Flandre ont dû en effet être construits sur le même modèle. Un chenal plus ou moins long qui traverse l'estran et tout ou partie des dunes. Ce chenal, maintenu par des digues pleines en maçonnerie, soit en charpente à claire voie, se termine du



ENTRÉE DU PORT DE CALAIS.

(D'après une photographie.)



côté de la ville par des quais de service que peuvent accoster les bateaux à vapeur ; puis, en amont, un port d'échouage qui conduit, par une écluse, à un bassin de flot ou à une série de ces bassins, suivant l'importance commerciale du port ; enfin, à côté des portes de cette écluse, une autre porte communiquant avec des réservoirs, et permettant de faire des chasses dont la force a été calculée de manière à maintenir la profondeur du chenal et la tenue d'eau à l'entrée. Tel est le programme général de ces constructions, qui détermine une grande similitude entre ces ports.

La *planche* II, qui représente l'entrée du port de Calais, reproduit l'application de ce programme général aux conditions spéciales de la localité.

Vues en perspective, les jetées ne paraissent pas avoir la grande longueur qui les caractérise ; à l'extrémité d'amont sont les quais de service pour les bateaux à vapeur ; puis vient le port d'échouage donnant l'entrée d'un côté à l'écluse du bassin de flot ; plus bas, sur la direction du chenal, la porte des chasses.

La passe traverse ainsi l'estran et la zone réduite des dunes par un chenal endigué de 1 000 mètres de longueur et de 100 mètres de largeur à l'entrée. Une chasse, fortement alimentée par des retenues et par les eaux de l'Aa, maintient cette passe dans des conditions favorables.

L'outillage spécial du port permet de satisfaire au trafic considérable de voyageurs et de marchandises entre Douvres et Calais.

Le port de Calais comprend : un avant-port de 700 mètres de longueur et d'une superficie de 5 hectares 78, au fond duquel débouche par l'écluse, de la citadelle, le canal de navigation, qui sert aux chasses et à l'écoulement des eaux douces ; en second lieu, un bassin de flot dont la longueur est de 255 mètres sur une largeur de 75. Conditions trop restreintes pour satisfaire aux besoins du commerce avec l'Angleterre et à la circulation annuelle de 200 000 voyageurs.

Des chasses puissantes ont été organisées en joignant aux eaux douces disponibles, évaluées à 8 400 mètres cubes par minute,

le bassin de retenue de Nieulay, dont les écluses peuvent fournir en vive-eau plus de 20 000 mètres cubes par minute. Ce débit, dirigé par des jetées qui atteignent la laisse de basse mer, a permis de maintenir, en moyenne, une profondeur de 1^m,50 au-dessous des étales de jusant, vive-eau ordinaire ; soit une tenue, pour les navires entrant par le flot, d'environ 7^m,75 sur la barre extérieure en vive-eau ordinaire et 6^m,45 en morte-eau.

Le mouvement commercial du port est de 175 à 200 000 tonnes à l'entrée et 12 à 15 000 tonnes à la sortie.

A ce mouvement s'ajoute une circulation de 140 000 à 200 000 voyageurs, service qui peut se faire quatre fois par jour, les paquebots abordant le quai à mi-marée.

Calais n'est qu'une ville de passage, mais la population, secondée par les cultures des wateringues et par le mouvement toujours ascendant des relations avec l'Angleterre, s'est développée de telle sorte que le faubourg Saint-Pierre est devenu une ville plus active et plus prospère que celle qui reste dans l'intérieur des fortifications, devenues bien inutiles.

En quittant la côte des Flandres on ne peut s'empêcher d'un mouvement de satisfaction lorsqu'on aperçoit les côtes du Boulonnais annoncées par les falaises de Sangatte et de Blanc-Nez.

Cette uniformité d'une côte basse, uniforme, sans reliefs et par conséquent sans autres amers que quelques phares et balises, est une condition attristante et qui rend souvent la navigation difficile, à tel point qu'on a dû éclairer la côte à outrance. Les roches faisant défaut pour asseoir les phares, on y a établi des feux flottants et un grand nombre de bouées, nécessaires pour guider les navires.

La bordure de dunes derrière laquelle sont cachées les wateringues présente un balisage insuffisant, à cause de l'uniformité et de l'instabilité de ces monticules, de telle sorte que la fixation et la consolidation des dunes est importante au point de vue de la navigation aussi bien qu'au point de vue de l'agriculture et de l'habitation.

La plaie générale des côtes de Flandre est la grande largeur de l'estran sablonneux et la zone de dunes qui en est la conséquence, l'extension des dunes résultant de la nature presque exclusivement quartzreuse des sables et de leur mobilité. Cette plaie se retrouve sur beaucoup de points de notre littoral de la France. La pensée de fixer et de cultiver les dunes est donc un point capital, et l'on est surpris que cette pensée, qui date de loin, reste sans solution. On a, en effet, fixé et cultivé les dunes toutes les fois qu'il y a eu nécessité locale au point de vue de l'habitation; mais au point de vue agricole il n'a rien été entrepris dans le Nord. Dunkerque, Gravelines, Calais ont cependant traversé les dunes, on y a établi des maisons et des jardins, et le Rosendal de Dunkerque démontre que l'on peut en créer de très beaux.

J. J. Baude, économiste essentiellement pratique, a beaucoup plaidé en faveur de la fixation des dunes du Nord et de la Manche. « La face des dunes du côté de la mer change de forme sous l'action des vents dont elle est battue, des lames qui la sapent, des pluies qui la ravinent. Il suffit d'une tempête pour rendre certaine partie de la côte méconnaissable, et des naufrages n'ont eu souvent d'autre cause que les erreurs résultant de ces changements d'aspect.

« Cette fixation des dunes ne peut guère être obtenue, dans le nord de la France, que par des plantations d'oyats.

« L'oyat est une plante de la famille des graminées, dont les racines traçantes, pourvues de milliers de radicules latérales, s'étendent comme un filet dans le sol. Les plants se placent en quinconce à environ 60 centimètres les uns des autres; ils n'affermissent pas seulement le sol par le réseau de leurs racines, le balancement de leurs tiges suffit pour troubler la marche du vent et le dépouiller des grains de sable; aussi voit-on l'oyat se chausser naturellement et c'est un fait populaire qu'une dune plantée d'oyats s'exhausse. »

Une fois le premier gazonnement obtenu par les oyats, on peut

planter dans les sables des dunes plusieurs arbrisseaux aptes à s'y développer. Ce sont des tamaris, des pourpiers, des fusains qui constituent les premiers jardins, puis des plantations de pins, de mélèzes, de peupliers, bouleaux, etc., qui fixent et transforment définitivement les dunes. Une fois fixées, la splendeur des plantations et des jardins dépend uniquement du capital qui sera employé; d'après les résultats obtenus dans les Landes, il est évident que les plantations de pins pourraient devenir avantageuses.

II

COTES DU BOULONNAIS

DU CAP BLANC-NEZ A ÉTAPLES

Le Boulonnais est une région distincte sous le rapport géologique. Il est formé par un soulèvement des terrains jurassiques et crétacés, dont les falaises surgissent à des hauteurs de plus de 100 mètres. Les plus avancées dans la mer, les caps Blanc-Nez et Gris-Nez, marquent la distance minimum qui sépare les côtes de France de celles de l'Angleterre ; de ces hauteurs on aperçoit les falaises d'Albion, le château de Douvres, dont on peut compter les fenêtres qui reflètent le soleil couchant.

Toutes les fois que la pensée de la France s'est dirigée vers l'Angleterre, pensée de guerre et d'invasion en 1812, pensée de paix en 1875, lorsqu'il s'est agi d'une réunion pacifique par un pont ou un tunnel, elle s'est transportée dans le Boulonnais.

Les alluvions quaternaires du delta de l'Aa viennent buter au pied des relèvements crétacés de Sangatte et de Blanc-Nez, comme la mer au pied des falaises. Ces escarpements et les hauts plateaux qui les couronnent sont une nouveauté pour le voyageur qui aura suivi les côtes plates et les dunes des Flandres ; il voit pour la première fois des roches secondaires stratifiées montrant leurs alternances avivées par des éboulements fréquents, et devine les phénomènes de soulèvement qui les ont exhausées au-dessus du niveau des mers.

Le cap Blanc-Nez est formé par la craie blanche; ses escarpements en montrent les alternances sur une hauteur d'environ 100 mètres. La haute mer vient frapper la base de ce promontoire, qui recule peu à peu, et dont les saillies, sensiblement amoindries depuis les temps historiques par les érosions de la mer, sont aujourd'hui presque nulles sur la ligne des falaises.

En suivant vers l'ouest les falaises du cap Blanc-Nez, on voit que les stratifications légèrement inclinées et imbriquées permettent aux couches inférieures de se dégager et d'affleurer successivement au pied des escarpements.

Les bancs inférieurs de la craie qui affleurent auprès de Wisant, se distinguent par un grand nombre de nodules de fer pyriteux que l'on trouve sur l'estran, au milieu des galets. Ces nodules radiés et cristallins ont été exploités à plusieurs époques.

La craie glauconieuse s'annonce ensuite par des roches plus colorées, et les teintes d'un vert sombre indiquent les affleurements des argiles du gault, dont les bancs sont précurseurs des roches jurassiques.

Cet ensemble de roches de couleurs sombres a fait donner le nom de *Gris-Nez* au cap qui se détache en avant dans la mer par une saillie assez prononcée pour servir d'*amer* dans tous ces parages. Ce promontoire, sur lequel se déchainent souvent les tempêtes, est annoncé par un phare avec feu électrique, dont la portée est de 50 kilomètres.

La sirte comprise entre les caps Blanc-Nez et Gris-Nez devait être autrefois assez profonde; elle était échancrée au fond de sa courbe par la petite anse de *Wissant*, ancien port d'échouage, progressivement ensablé et fermé par le cordon littoral, puis enfin enterré sous les dunes, qui ont sur ce point une largeur de 800 mètres. Dans leur marche, certaines dunes découvrent quelquefois les constructions de ce port, et cet enfouissement, qui ne remonte pas à plus d'un siècle, met en évidence les dommages qui résultent pour nos côtes d'un phénomène qui semble au premier abord presque inoffensif.

L'immense quantité de sables que les courants poussent sur la côte nord-sud de la Normandie, double le cap Gris-Nez et tend à obstruer cette sirte, devenue presque rectiligne par l'ensablement des anfractuosités et par les érosions énergiques qui ont fait reculer les deux caps.

Au-delà de Wissant, la superposition des derniers bancs de la craie glauconieuse sur les argiles du gault donne lieu à un phénomène intéressant. Les assises argileuses imperméables ont retenu à leur surface toutes les eaux qui circulent dans les fissures de la craie, et la falaise, coupée dans ces couches, débite dans la mer une multitude de sources qui coulent sur l'argile et tombent en cascates plus ou moins élevées.

Ces eaux sont les eaux artésiennes, ascendantes et souvent jaillissantes au-dessus du sol, que l'on recherche dans beaucoup de contrées; ce sont les eaux dites *niveaux*, que les mineurs du Nord et du Pas-de-Calais doivent traverser pour atteindre le terrain houiller, et dont ils s'isolent par des cuvelages.

Le soulèvement du Boulonnais amène au jour le terrain jurassique; soulèvement assez faible, puisque le mont Lambert n'atteint qu'une altitude de 180 mètres et que l'inclinaison des stratifications est à peine sensible. Les cours d'eau qui sillonnent le massif ont cependant entamé les trois étages jurassiques.

De Marquise à Boulogne, on a pu constater la superposition de ces trois étages et leur similitude avec ceux qui, en Angleterre, ont servi de premiers types pour la classification des dépôts jurassiques. On y a reconnu les calcaires portlandiens, les calcaires coralliens et la grande oolithe; ces trois étages calcaires étant séparés par les étages argileux d'Oxford et de Kimmeridge.

En voyant le cap Gris-Nez formé d'alternances rocheuses dont les plus marneuses, sapées par la mer, déterminent l'écroulement, on regrette de n'y trouver aucune anse ou échancrure qui puisse servir de port ou d'abri. Que fût-il arrivé si, au lieu de ce cap tristement dévasté, la structure géologique de la France

eût placé là une côte solide et découpée, comme celle du Finistère, si, en un mot, Brest se fût trouvé à cette place? Nous n'aurions, certes, subi ni les désastres de la Hougue, ni la stérilité des menaces de Boulogne.

Sans aller jusqu'à cette hypothèse, nous pouvons affirmer que si les ports des côtes normandes, au lieu d'être impuissants pour l'attaque et impropres à fournir des abris aux grands navires, eussent possédé les éléments nécessaires pour la construction et l'armement, et des conditions de sûreté pour le refuge, l'histoire de France eût été toute différente.

Il suffit de regarder les cartes marines pour voir immédiatement combien les côtes du Boulonnais sont inhospitalières; point de rades abritées, de telle sorte qu'un navire en retraite ne trouverait aucune anse de refuge. Ajoutons d'avance qu'il en est de même sur tout le littoral de la Normandie.

Dans ces conditions, le port de BOULOGNE se trouvait naturellement indiqué par la petite rivière la Liane, qui débouche sur la côte nord-sud.

Cette embouchure pouvait être, dans son premier état, un port de caboteurs et de pêcheurs; il est ouvert aux vents d'ouest les plus dangereux sur ce littoral, et si on l'avait laissé sans travaux, il serait déjà comblé par les sables que charrient les courants du littoral. On s'est donc posé un problème difficile à résoudre en voulant faire de Boulogne un grand port de commerce et de refuge.

L'entrée est formée par deux digues-jetées courbes, et disposées de manière à parer les vents d'ouest; dans ce but, la digue extérieure est pleine et élevée au-dessus des hautes mers; sa longueur est de 700 mètres, dont 200 traversent les dunes.

Entre les deux digues, le chenal, de 70 mètres de largeur, est maintenu par des chasses.

Malheureusement une barre transversale existe vers l'entrée du chenal, dont les saillies sous-marines s'élèvent jusqu'à 2 mètres au-dessus du fond de la passe. Cette condition de l'entrée, bien

difficile à modifier, limite l'importance commerciale que l'on désirait assurer à Boulogne, et le trafic s'est porté de préférence sur Dunkerque.

Quant au port, il doit être considéré comme heureusement réussi, car il a coûté moins cher que celui de Calais et ses conditions sont meilleures. Il comprend :

1° Un chenal de 700 mètres de longueur, avec une tenue d'eau de 1 mètre au-dessous des plus basses mers de vive-eau, et des chasses suffisantes pour maintenir cet état ;

2° Un port d'échouage de 900 mètres de longueur avec un arrière-port de 220 mètres sur 110 mètres ;

3° Un bassin de flot de 388 mètres sur 192 mètres.

L'éclairage de la côte est assuré par les pharès de Gris-Nez et d'Alprech, et par les feux du port.

Le mouvement du port est de 180 000 à 200 000 tonnes à l'entrée, de 60 000 à la sortie ; le mouvement des voyageurs varie de 30 000 à 70 000.

Ajoutons que le port de Boulogne est au premier rang pour la pêche ; il expédie 15 000 à 20 000 tonnes de poisson.

Enfin, sa position sur le détroit lui permet de rendre les plus grands services comme port de refuge.

Le port de Boulogne n'est séparé de celui de Calais que par la saillie du cap Gris-Nez ; il semble faire double emploi dans des conditions d'ailleurs défavorables, puisqu'il est plus éloigné des côtes de l'Angleterre. Cependant c'est celui que les Anglais ont adopté de préférence, pour en faire une ville anglaise sur les côtes de France.

Les falaises d'Equihen et d'Alprech, les bords de la Liane ont désigné de tout temps cette situation comme lieu de séjour et de plaisance ; l'élégance du site justifie cette préférence, facilitée par la libre extension des constructions.

Les terrains jurassiques qui forment le sol offraient d'ailleurs des ressources favorables aux constructions ; enfin l'amointrissement et la disparition des dunes et des difficultés de l'écoulement

des eaux douces qui existaient sur le littoral des Flandres étaient encore des causes de préférence en faveur de Boulogne ; les wateringues séduisent lorsque tous les travaux sont faits et organisés ; mais la période du premier établissement n'est pas de nature à encourager les populations riveraines.

Le PORTEL est une petite anse au fond de laquelle débouche un ruisseau ; elle a été agrandie de main d'homme, et ne présente pas un hectare de surface. Les falaises sont en partie soutenues par des murs que l'on a été obligé de renforcer à plusieurs reprises.

Cette crique artificielle, protégée contre les vents du large par un brise-lames de 140 mètres de longueur, sert d'abri à une population de pêcheurs. Une cinquantaine de bateaux côtiers y trouvent un excellent échouage abrité par le cap d'Alprech ; c'est en quelque sorte, sous le rapport de la pêche, une annexe du port de Boulogne.

Ce port en miniature démontre l'importance que peut prendre sur le littoral un abri même très imparfait ; le Portel a fixé autour de cet abri une population de 4 000 à 5 000 âmes dont la vie maritime est des plus actives.

Les conditions de composition géologique et de structure du Boulonnais se retrouvent sur les côtes de l'Angleterre, de manière à démontrer que les caps qui tendent les uns vers les autres appartiennent aux mêmes origines et qu'ils ont été autrefois réunis. Ces terrains, dont les couches se correspondent si régulièrement, ont dû être séparés par des phénomènes postérieurs à leur formation, et le bras de mer interposé entre eux a suffi pour déterminer entre les deux contrées une barrière absolue et des intérêts contraires. Si par un phénomène nouveau les deux terres se trouvaient encore soudées et réunies, il faudrait évidemment que l'une des deux nations établît sur l'autre sa prépondérance et sa domination, mais cette réunion amènerait ensuite la fusion des intérêts et des races.

Les deux populations séparées par une si faible distance semblent avoir besoin de se rapprocher, et lorsque du haut des falaises de Blanc-Nez on aperçoit celles de Douvres, la pensée vient naturellement de réunir les deux pays, les deux civilisations, par des services de navigation aussi rapides que possible, par un pont, par un tunnel sous-marin.

Ces divers projets ont été successivement préconisés. En effet, il ne serait pas impossible, sur des fonds de 40 et 50 mètres, d'établir les piles d'un pont qui réunirait les deux falaises; un moment nous avons cru possible aussi l'établissement de bateaux qui devaient recevoir sur leurs ponts les trains de chemins de fer et transporter ainsi sans transbordement, d'un pays à l'autre, voyageurs et marchandises; aujourd'hui la préférence semble donnée au tunnel sous-marin.

L'étude des côtes de la Manche a conduit les géologues à considérer le pas de Calais comme résultant d'un affaissement des terrains, qui de chaque côté de la fracture a laissé en regard les falaises de la France et de l'Angleterre. Un affaissement de 150 à 200 mètres a suffi pour déterminer cette séparation et l'étude des failles qui sillonnent divers terrains (par exemple les terrains houillers qui sont les mieux connus), a démontré que les failles qui ont affecté les dépôts sédimentaires ont pu déterminer des dénivellations encore plus considérables.

M. Delesse, dans son ouvrage sur la lithologie des mers, indique dans les termes suivants la probabilité de cette origine de la Manche : « L'étude géologique de la France et de l'Angleterre et la comparaison de leurs formes quaternaires, démontrent qu'un isthme occupait autrefois l'emplacement du pas de Calais et réunissait les deux pays. Sa rupture a pu être déterminée instantanément par des dislocations et des tremblements de terre, ou bien encore elle a été provoquée par des oscillations lentes des côtes; les forêts sous-marines observées sur les rives de la Manche prouvent en tous cas que cette mer a subi des affaissements. Toutefois, dans la rupture de cet isthme, il convient d'at-

tribuer une part très grande aux érosions produites sur ses deux rives par la mer du Nord et surtout par la mer de la Manche. Que l'on songe à l'énorme puissance de destruction des marées de l'Océan, lorsque, agitées par les vents de l'ouest, elles s'engouffrent dans un golfe aussi vaste et aussi allongé; se propageant dans le sens de sa longueur, elles venaient déferler avec violence contre les falaises très faibles formées par la craie, de sorte qu'il devait nécessairement en résulter un écroulement rapide de ces falaises et à la longue la rupture de l'isthme. »

On doit donc admettre comme démontrée la réunion des terrains secondaires et tertiaires des bassins de Londres et de Paris, fait incontestable après l'étude géologique des terrains sur les deux côtes.

Cette hypothèse géologique se trouve confirmée d'ailleurs par des observations de détail qui présentent un intérêt réel.

Que l'on suppose le pas de Calais remplacé par un isthme, soude plus ou moins complète, reste d'une réunion plus étendue qui a nécessairement existé pendant les périodes crétacées et tertiaires : cet isthme devait transformer la Manche en un vaste golfe dans lequel le flot des marées, ne trouvant plus d'issue, s'élevait nécessairement plus haut que dans les conditions actuelles.

Or, l'existence de ce fait a été constatée sur les falaises du Havre, de Fécamp et de Dieppe, et dans un grand nombre des vallées qui s'ouvrent sur la mer : on y retrouve, dit M. Lennier, les traces d'anciennes plages au-dessus des niveaux atteints aujourd'hui par les plus hautes mers de vive-eau.

Les niveaux de ces anciennes plages, attestées par des dépôts quaternaires, sont variables, ce qui indique que la transformation du pas de Calais n'a pas eu lieu subitement. Ce changement, ajoute M. Lennier, a dû être subordonné à l'élargissement du détroit, c'est-à-dire qu'au fur et à mesure que le canal s'est élargi, le niveau des eaux s'est abaissé jusqu'au point où nous le voyons aujourd'hui.

Le projet d'un tunnel souterrain traversant le pas de Calais à

Sangatte, a donné une importance exceptionnelle à l'étude géologique des côtes du Boulonnais. Cette étude, d'abord faite sur les affleurements que présentent les falaises, a dû être complétée par des travaux spéciaux.

Un grand nombre de sondages ont été exécutés pour constater la position de la craie au fond de la Manche et l'allure des bancs qui se trouvent en dessous des sables et limons.

Ces sondages ont été disposés en lignes parallèles à l'axe du détroit, à partir des grès verts et des sables wealdiens, jusqu'à la craie proprement dite, de manière à préciser la composition et la situation des bancs imbriqués qui se succèdent.

On a pu ainsi constater, des côtes de France aux côtes d'Angleterre, les zones continues des affleurements sous-marins de la craie glauconieuse et de la craie conglomérée à Inocerames, dont la nature semble plus spécialement favorable au percement du tunnel.

Parmi les divers bancs de la craie, en est-il d'assez puissants et d'assez imperméables pour qu'on puisse y établir un tunnel à grande section, sans avoir à redouter l'irruption des eaux de la mer qui seraient au-dessus, sous une pression de 5 kilogrammes par centimètre carré de surface? Le banc choisi devra non seulement satisfaire à la condition d'imperméabilité, mais être exempt de fissures qui puissent offrir un passage à l'eau pendant le travail, car la moindre fente communiquant avec la mer et donnant issue aux eaux serait rapidement ouverte par la force de l'irruption et déterminerait l'inondation du tunnel en exécution.

Les deux bancs inférieurs précités ont paru pouvoir satisfaire à ces conditions.

Mais l'épaisseur totale du terrain crétacé n'est plus dans la position qu'elle occupait après son dépôt. Ce terrain, déposé par des actions sédimentaires analogues à celles qui se produisent au fond des mers actuelles, doit avoir été formé d'une manière continue, sous des inclinaisons peu sensibles, sans présenter les relèvements brusques des falaises. Les mouvements qui ont ainsi

accidenté les couches autrefois régulières par soulèvement ou affaissement, ont ordinairement déterminé des failles ou cassures dans toute l'épaisseur du terrain; nous aurons occasion de citer beaucoup de ces failles dans les falaises de la Manche. Si ces cassures existent, ne doivent-elles pas être rencontrées par le tunnel et y amener les eaux de la mer?

Enfin des objections d'un autre ordre ont encore été signalées : les ondulations de la courbe des affleurements indiquent l'existence probable d'un ploiement des couches, de telle sorte que peut-être un tunnel percé dans la couche imperméable en sortirait s'il était en ligne droite; on serait exposé à l'obligation de tracer un tunnel sinueux pour en maintenir la section en bon terrain. Des discussions se sont engagées sur ces divers points et, après beaucoup de temps perdu, on s'est décidé à foncer un puits dans la craie du côté de Sangatte, puis à percer une galerie de reconnaissance dans les bancs présumés imperméables et exempts de fissures. Cette galerie aura au moins un kilomètre de longueur.

Les travaux, actuellement en cours d'exécution, décideront si le tunnel est possible.

L'étude des côtes du Boulonnais doit comprendre celle du littoral jusqu'à la vallée de la Canche. Les cours d'eau qui sillonnent les terrains crétacés sur la rive droite de cette rivière, sont en effet disposés en rayons divergents sur la gibbosité boulonnaise, disposition qui démontre l'unité de cette région dont l'ensemble forme la tête de la ligne de côtes qui s'étend du nord au sud sur le littoral de la Normandie, depuis le cap Gris-Nez jusqu'au-delà de l'embouchure de la Somme.

D'Équihen au port d'ÉTAPLES recommencent les vastes estrans et les dunes. Ce sont les courants de l'ouest qui apportent les sables broyés le long des grandes falaises normandes; les échouages que présente cette bordure sablonneuse, propice aux bateaux de pêche, ont été souvent funestes aux grands navires. Les courants portent en effet vers cette côte ensablée, d'autant plus dangereuse que les hauts-fonds de la Bassure, arrêtant les

grands navires à basse mer, les laissent exposés à la violence des vagues, auxquelles le flot et les vents d'ouest donnent souvent une force irrésistible.

La baie de la Canche a été le théâtre de bien des naufrages et deux phares de 50 mètres d'élévation annoncent aux navires à plus de 40 kilomètres de distance non pas un refuge, mais une côte meurtrière dont ils doivent s'éloigner.

L'embouchure de la Canche a été autrefois un havre accessible; Étapes, à 7 kilomètres de l'entrée, a été un port. Aujourd'hui c'est un delta sablonneux, où ne peuvent pénétrer que les bateaux de pêche et dont les abords présentent des *basses* d'autant plus dangereuses que les vents et les courants se réunissent pour y pousser les navires. S'il fallait un plaidoyer en faveur des travaux qui pourraient créer un refuge sur cette côte, il n'y en aurait pas de plus éloquent que la relation des naufrages qui s'y sont produits.

J.-J. Baude, parcourant cette contrée à l'époque où l'on discutait les tracés des chemins de fer, a signalé le mouillage d'Étapes par une citation intéressante à tous les points de vue : « Au moment où nous arrivions sur la grande place d'Étapes, les bannières d'une procession paraissaient à l'autre bout. Toute la population était là; sur 1 600 habitants qu'elle compte, 600 sont compris dans l'inscription maritime. Je ne me souviens pas d'avoir vu de plus belle et plus forte population. Les hautes statures, les larges poitrines, les traits mâles et bronzés des hommes, la décence de leur tenue, contrastent avec l'abâtardissement de l'espèce dans les villes manufacturières les plus voisines; les femmes ne sont pas moins remarquables par leur force et leur fraîcheur. Depuis le mois de mars jusqu'au mois de novembre, la plupart d'entre elles vont par bandes, à chaque marée, faire la pêche aux crevettes; elles partent chargées de leurs filets, entrent dans la mer et marchant contre le flux, puis contre le reflux, elles ramassent avec leurs filets les crevettes qui suivent le courant de la marée. Avec un peu de bonheur on gagne ainsi 5 francs

par jour. Ces dames n'hésitent pas à attribuer à cet exercice leur merveilleuse santé, et s'il en est ainsi, la Faculté ne fera jamais en faveur des bains de mer de livre qui vaille une promenade à Etaples. Le port, ou plutôt la plage, possède trente-quatre bateaux de pêche très bien construits, chacun monté par huit hommes. La pêche se fait à la part; elle fournit par année 200 000 à 300 000 kilogrammes de poisson frais à l'approvisionnement de Paris; le reste se consomme dans les villes environnantes. »

Dans ses études sur notre littoral, J.-J. Baude arrive toujours à la même conclusion. La profession de marin est celle qui doit être encouragée de préférence à toute autre; elle produit l'élément le plus fort et le plus utile de la population; toutes les mesures qui pourront assurer chez nous la construction des navires et la navigation maritime, développeront notre prospérité. Il signale avec regret la décadence du pavillon national dans les transports de Dunkerque, Calais et Boulogne et se faisait l'illusion que les chemins de fer contribueraient un jour à relever notre marine.

Que dirait-il aujourd'hui en voyant le pavillon national plus impuissant qu'il y a trente ans et la construction des navires à peu près anéantie? Il déplorerait, comme nous, la funeste influence des économistes et celle des gouvernements qui ont cru à leurs utopies. Mais il ne cesserait pas d'espérer qu'un jour la nation, mieux éclairée, réagirait contre ces doctrines.

Peut-être, un jour, cessera-t-on de préconiser les travaux publics de l'Égypte ou de Panama pour songer à ceux de la France, dont les résultats seraient certainement plus avantageux.

Dans cet ordre d'idées se placerait ici un projet peu connu et qui pourrait donner au Boulonnais un véritable port, en lui assurant une rade de premier ordre.

Il existe en effet vis-à-vis Boulogne un banc presque parallèle à la côte, formant un haut-fond désigné sous la dénomination de *la Bassure*. Cette crête sous-marine se termine vers Ambleteuse ou

elle n'est plus qu'à 1 800 mètres du rivage, et s'écarte vers Equihen à 3 600 mètres.

Le fond est en moyenne, sur toute cette ligne, d'environ 7 mètres au-dessous des basses mers de vive-eau.

Entre cette basse et le littoral, il existe une fosse dont le thalweg présente des tenues de 18 à 25 mètres. La basse pourrait donc recevoir une digue dont la section serait moins de moitié de la digue de Cherbourg, et la rade de Boulogne avec double entrée, abritée des vents d'ouest, deviendrait le refuge de tous les navires qui suivent la voie du pas de Calais.

La digue de la Bassure n'aurait que 18 mètres de hauteur ; 7 mètres au-dessous de la basse mer et 11 mètres pour dépasser, à une hauteur convenable, les hautes mers d'équinoxe. Avec les moyens dont on dispose aujourd'hui et les blocs de béton, pour lesquels les calcaires jurassiques de Boulogne présentent des éléments si efficaces, la construction de cette digue ne sortirait pas des conditions habituelles des travaux exécutés dans nos ports.

Une fois la digue exécutée, cette côte, si ingrate que les navires sont obligés par les gros temps d'aller chercher un abri sur les côtes anglaises, présenterait des conditions de sécurité supérieures à celles que l'on est obligé d'aller chercher si loin et que les tempêtes ne permettent pas toujours d'atteindre. Si cet abri avait existé, on n'aurait pas subi la série des naufrages qui se sont produits sur cette côte, notamment vers Etaples, dans la baie de la Canche ; sinistres nombreux dont la liste n'est pas certainement fermée.

Ajoutons enfin qu'au point de vue commercial une digue sur la Bassure est le seul moyen d'assurer au port de Boulogne le développement que sa position lui donnerait rapidement.

On ne peut guère séjourner à Boulogne sans visiter la colonne de la Grande-Armée, sans examiner les forts qui protègent le port et se faire expliquer les préparatifs commencés pour le transport de l'armée française en Angleterre. La conclusion de

cet examen est généralement l'insuffisance des moyens qui furent employés ; mais de toutes les insuffisances, celle du port est la plus évidente.

Le port est trop petit, et déjà les travaux qui doivent l'agrandir sont en voie d'exécution. On obtiendra par ces travaux un avant-port vaste et profond, avec une entrée double et par conséquent plus facile, mais ce ne sera pas une rade dont les forts puissent protéger les entrées et les sorties et qui permette de concentrer une force navale. Aujourd'hui, en présence des perfectionnements du matériel de guerre, Boulogne ne pourrait guère reprendre ce rôle d'épouvantail vis-à-vis de l'Angleterre. Il est temps de lui donner une force réelle, et, pour atteindre ce but, la rade est le premier élément nécessaire.

Lorsque le port de Cherbourg a été décidé, on disait avec raison : La rade d'abord, le port ensuite. Il est fâcheux que pour le port de Boulogne on suive une marche inverse et que l'on ait mis le port avant la rade.

III

COTES DE NORMANDIE

DE LA BAIE DE LA CANCHE AU HAVRE

Les dunes et le large estran qui bordent la côte nord-sud s'ouvrent en une large échancrure qui est l'embouchure de la Canche ; c'était autrefois l'entrée du port d'Étaples qui avait une certaine importance, ce n'est plus aujourd'hui qu'une plaine de sables dans laquelle les bateaux pêcheurs peuvent seuls pénétrer.

La côte de Normandie poursuit de là sa direction nord-sud, jusque vers Dieppe, où elle s'infléchit sous un grand rayon pour prendre ensuite jusqu'au Havre une direction nord-est-sud-ouest. Ces deux parties présentent des caractères bien différents.

La côte nord-sud est plate et encombrée par les sables dont les vastes estrans ont produit des dunes. Les courants de l'ouest augmentent incessamment ces apports qui se déposent sur les fonds en bancs parallèles au littoral et obstruent tous les thalwegs. Mais au moment où la courbe se prononce, à partir d'Ault, sur la rive gauche de la baie de Somme, surgissent les falaises qui jusqu'au cap la Hève bordent la côte est-ouest d'une muraille de 50 à 100 mètres de hauteur, directement battue par les hautes mers et ne laissant que par intervalles des estrans praticables.

Ces deux lignes de côtes si différentes de formes n'ont qu'un seul point de ressemblance, toutes deux sont également dangereuses et inhospitalières.

« De la frontière de Belgique à l'embouchure de la Seine, la côte de France est, dit J.-J. Baude, une des plus mauvaises de l'Europe. Sur ses alignements uniformes s'ouvrent, il est vrai, plusieurs ports, mais leurs entrées étroites sont d'un difficile accès et par les gros temps si fréquents dans ces parages, le navire qui les manque est en danger de perte. Ce long espace n'offre pas un seul de ces abris où l'on entre en tous temps à pleines voiles. La côte d'Angleterre, au contraire, ouvre à la mer, sur toutes ses faces, de profondes échancrures. Ces conditions si différentes ont produit, des deux côtés du détroit, leurs effets naturels. Dans les rades abritées de l'Angleterre, les grandes constructions navales se sont développées; en France, où la côte n'offre de sûreté qu'aux petites embarcations, les bateaux de pêche sont seuls très nombreux. »

Les courants de flot qui se dirigent vers l'Ouest entraînent les quantités considérables de sables que les actions érosives de la mer produisent sur le littoral de la France et de l'Angleterre. Ces transports sont d'autant plus actifs que la prédominance des vents d'Ouest sur une mer agitée et peu profonde augmente dans une grande proportion la puissance des eaux. Les courants vont directement frapper la côte nord-sud du cap Gris-Nez à Ault, où il se forme des dépôts et des atterrissements très étendus.

Il résulte de cette condition que les ports de la côte Nord-Sud sont ensablés et qu'il faut des travaux incessants pour y maintenir les conditions désirables de tenue d'eau. On peut dire qu'à l'exception du port de Boulogne les résultats de la lutte n'ont pas été à l'avantage de l'industrie humaine. Les embouchures de la Canche, de l'Authie et de la Somme, sont devenues de véritables deltas où l'on maintient à grand-peine des passes praticables pour des navires dont le tirant d'eau a toujours été diminuant; l'Authie est même à l'état d'abandon.

Il est à remarquer que le littoral nord-sud, depuis le Boulonnais jusque vers Ault, reçoit des sables de composition notablement différente de celle des sables de la côte est-ouest.

Ceux de la côte nord-sud ont pour élément presque exclusif le quartz hyalin.

D'après les études de M. Delesse, la proportion de quartz hyalin est déjà de 66 pour 100 dans les sables d'Ault, contre 20 pour 100 de calcaire et de coquilles brisées et 12 pour 100 de silex.

Au cap Gris-Nez, les sables contiennent de 86 à 93 pour 100 de quartz hyalin avec des traces de silex; 3 à 6 pour 100 de calcaire et de coquilles brisées.

La diminution du silex, du calcaire et de la glauconie, éléments caractéristiques des sables sur les côtes est-ouest, est en général proportionnelle à leur éloignement.

La rapidité de cette diminution sur la côte nord-sud s'explique par l'amointrissement des courants de l'ouest, qui viennent s'anéantir et qui, remontant plus lentement vers le nord, abandonnent plus facilement les éléments tenus en suspension ou entraînés sur les fonds. Or, ces éléments proviennent des côtes de la Bretagne et du nord du Cotentin, et le quartz hyalin est seul assez dur pour résister à un aussi long trajet.

De la nature siliceuse des sables et du peu d'inclinaison des plages résultent des estrans de grande étendue à marée basse et la formation de cordons de dunes, toutes les fois que les plages ne sont pas rendues limoneuses par les cours d'eau.

Ce sont ces apports de sables siliceux qui ont déposé sur ces côtes des estrans de 1 200 et 2 000 mètres avec des inclinaisons de 0,007 à 0,008; qui ont déterminé des hauts-fonds sous forme de bancs parallèles à la côte; enfin qui alimentent la formation des dunes et obstruent les thalwegs débouchant dans la mer.

C'est ainsi que la baie et l'embouchure de la Canche sont encombrées par des apports continus de sables, à tel point que le port d'Étaples ne reçoit plus que des bateaux de pêche jaugeant de 30 à 50 tonneaux. A plusieurs reprises on a exécuté des travaux qui n'ont pu arrêter les ensablements, et l'on trouve ici une démonstration de l'inutilité de tous les efforts. Il aurait fallu pouvoir établir des chasses très énergiques pour conserver les passes;

tout autre moyen est impuissant contre les actions qui tendent à produire et à porter les sables sur ces côtes.

A la baie de la Canche succède celle de l'Authie, complètement ensablée ; puis on rencontre, en suivant le littoral, vers le sud, la baie de la Somme, plus large et plus accessible, et qui est marquée par deux ports : LE CROTOY et SAINT-VALERY.

Les relèvements de la côte rocheuse, d'abord très éloignés et à peine visibles au-dessus des dunes, se sont rapprochés vers la baie de la Somme, où ils surgissent à 20 et 30 mètres d'altitude. Mais cette saillie des roches crétacées n'a pu empêcher les sables d'envahir la baie : le Crotoy, autrefois bâti sur une île, est aujourd'hui relié à la côte, et les sables remontent avec les hautes mers jusqu'aux quais de Saint-Valery.

Le Crotoy et Saint-Valery sont situés : le premier sur la pointe qui ferme la baie au nord, le second sur la rive sud, de manière à utiliser l'embouchure de la Somme au profit de la navigation maritime.

La baie de la Somme présentait un double intérêt : le canal maritime permettait de remonter jusqu'à Abbeville, et les ports étaient, en outre, un refuge très utile.

Les chemins de fer ont presque supprimé la navigation en remonte vers Abbeville ; quant au refuge, l'ensablement toujours croissant des passes et de la baie en limite l'utilité aux bateaux du très faible tonnage. Cependant les travaux exécutés aux ports de Crotoy, de Saint-Valery et du Hourdel, présentent un avantage réel au point de vue de la population maritime en voie de développement par la pêche et par le cabotage, que le pays a si grand intérêt à soutenir.

Au fond du port de Saint-Valery débouche le canal de la Somme, à une hauteur qui permet de faire des chasses dans le chenal. Les chasses durent environ deux heures, avec un débit de 7 000 mètres cubes par minute, quantité insuffisante qui nécessite encore un curage annuel.

Grâce à ces conditions, on a pu maintenir une navigation

d'une importance d'environ 40 000 tonnes en réunissant les entrées et les sorties.

LES FALAISES. — La ligne des falaises crétacées de 140 kilomètres de longueur, des falaises d'Ault au cap de la Hève, est éclairée par une ligne continue de phares, de telle sorte qu'un navire puisse toujours en avoir deux en vue. Ces phares, de 30 à 40 kilomètres de portée, sont différenciés par leurs feux ; ils sont là, comme sentinelles, pour crier *au large*, car il faut se garder d'approcher les falaises de nuit ; les courants violents et variables, les remous des hauts-fonds et la violence des vents répercutés en rafales menacent les navires ; si l'on vient à toucher, la perte sera complète, car il n'y a pas d'échouage abrité, tout navire sera brisé par les vagues du flot.

Le terrain crétacé qui forme toutes les falaises d'Ault à la Hève, se compose d'une épaisseur de plus de 300 mètres, de dépôts calcaires, stratifiés régulièrement les uns sur les autres. Les lignes de stratification très multipliées, surtout dans les étages supérieurs, suivent un parallélisme remarquable, à tel point que, sur les escarpements des falaises d'Etretat, hautes de 100 mètres, on a pu compter cent trente couches distinctes. On doit admettre que ces dépôts, régulièrement stratifiés dans les mers crétacées, présentaient un plan très peu incliné et sensiblement horizontal, ce qui, du reste, n'est que la répétition des phénomènes actuels, car si le fond de la Manche était subitement mis à découvert, il apparaîtrait tellement nivelé par les dépôts et si peu accidenté, que sa surface semblerait aussi horizontale que celle de la mer.

Lors donc que les couches de la craie affectent des inclinaisons sensibles qui relèvent successivement toutes les couches inférieures au-dessus du niveau de la mer, on peut affirmer que ce relèvement résulte de mouvements postérieurs, et que ces dépôts ont été soulevés postérieurement à leur formation.

Cette hypothèse se trouve démontrée par les failles ou cas-

sures qui, en certains points, affectent toute l'épaisseur du terrain, et qui ont déplacé les deux parties fracturées de telle sorte qu'une même couche se trouve à deux niveaux différents. Le terrain a été fracturé, accidenté, et l'amplitude du déplacement d'une couche, ce que l'on appelle *le rejet* de la faille, donne la mesure de l'accident.

La faille de Fécamp est très apparente, parce qu'elle a déterminé une dépression subite de la craie blanche et le plus large thalweg ouvert dans la falaise; et surtout, parce qu'en face de la grande falaise du cap Faguet à l'est, elle a mis en regard, du côté de l'ouest, les couches de la craie glauconieuse inférieure. Une seconde faille ramène ensuite la craie blanche à son premier niveau.

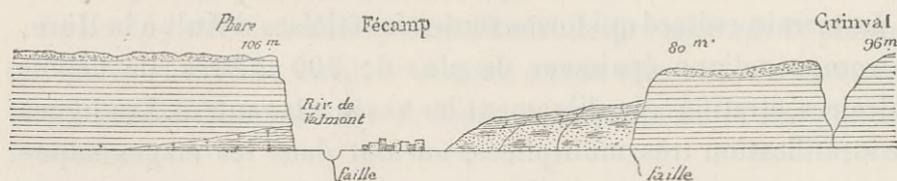


FIG. 2. Coupe des falaises et des failles de Fécamp (Lennier).

La coupe des falaises de Fécamp, par M. Lennier, met en évidence la structure toute particulière déterminée par ces failles.

La rive droite de la rivière de Valmont (fig. 2) est encaissée par les hautes falaises de craie blanche, qui s'élèvent à 106 mètres, à la base desquelles on voit affleurer la craie marneuse.

La rive gauche du thalweg est formée par la craie glauconieuse, dont les pentes adoucies vont se heurter contre une reprise des falaises de craie blanche.

Il est donc évident, d'après cette disposition, que la craie glauconieuse inférieure a été soulevée entre deux failles ou cassures, et que des dénudations considérables ont entraîné les parties de craie marneuse et de craie blanche, soulevées et brisées entre les deux failles; les rejets doivent avoir une amplitude d'au moins 150 mètres.

Au pied des falaises, l'estran a presque complètement disparu ; un bourrelet de galets le remplace à la base des escarpements, où l'on ne trouve que des estrans caillouteux terminés au sommet par un cordon littoral. Dans les dépressions, la haute muraille des falaises s'abaisse et laisse voir des vallées, dont la sombre végétation contraste avec la blancheur aride et crayeuse des escarpements.

En général ces dépressions sont des failles ou cassures des terrains qui se trouvent dénivelés de chaque côté, de telle sorte que, de même qu'à Fécamp, des couches plus anciennes se trouvent en regard de couches plus modernes. Les escarpements des falaises présentent ainsi la série géologique des dépôts crétacés.

Ces dépôts ne sont point d'ailleurs restés sensiblement horizontaux, c'est-à-dire dans la position où ils ont été stratifiés. Les perturbations qui ont déterminé des cassures, ont aussi soulevé certaines parties, de telle sorte que les coupes naturelles permettent de voir les couches imbriquées se dégager successivement les unes de dessous les autres. Le soulèvement général est du côté de l'ouest.

Ainsi, en suivant la ligne des falaises de l'est à l'ouest, on voit d'abord la *craie blanche*, étage supérieur, se maintenir de Dieppe à Fécamp, à Yport et Étretat.

La *craie marneuse*, étage moyen, se dégage vers le cap d'Antifer et Bruneval, elle forme la partie supérieure des falaises à Saint-Jouin jusqu'à Octeville.

La *craie glauconieuse*, étage inférieur, se montre en dessous jusque vers Octeville, supportée par le gault, qui déjà est à mi-falaise au cap de la Hève.

Les falaises de la craie blanche se distinguent par une couleur éclatante, par leur homogénéité du haut en bas, malgré des stratifications multiples ; les lits et rognons de silex qui y abondent leur donnent de la solidité.

Sur les points avancés, en saillie sur la ligne des côtes, des fissures préexistantes, déterminées par les mouvements du sol, ont donné prise aux érosions de la mer et donné lieu à des dé-

coupures pittoresques, dont la baie d'Étretat est l'expression la plus intéressante.

La *planche* IV, d'après une photographie prise au nord d'Étretat, dans une localité dite *le Chaudron* (p. 95), donne une idée des découpures qui peuvent résulter des attaques violentes de la mer sur ces falaises brisées.

Les assises de la craie glauconieuse sont également susceptibles d'une grande solidité ; mais lorsque les sables inférieurs et les argiles du gault apparaissent en affleurements, la mer les sape, les excave et fait ainsi écrouler toute une tranche de la falaise, ce qui arrive à des intervalles de vingt-cinq ou cinquante ans pour le cap de la Hève.

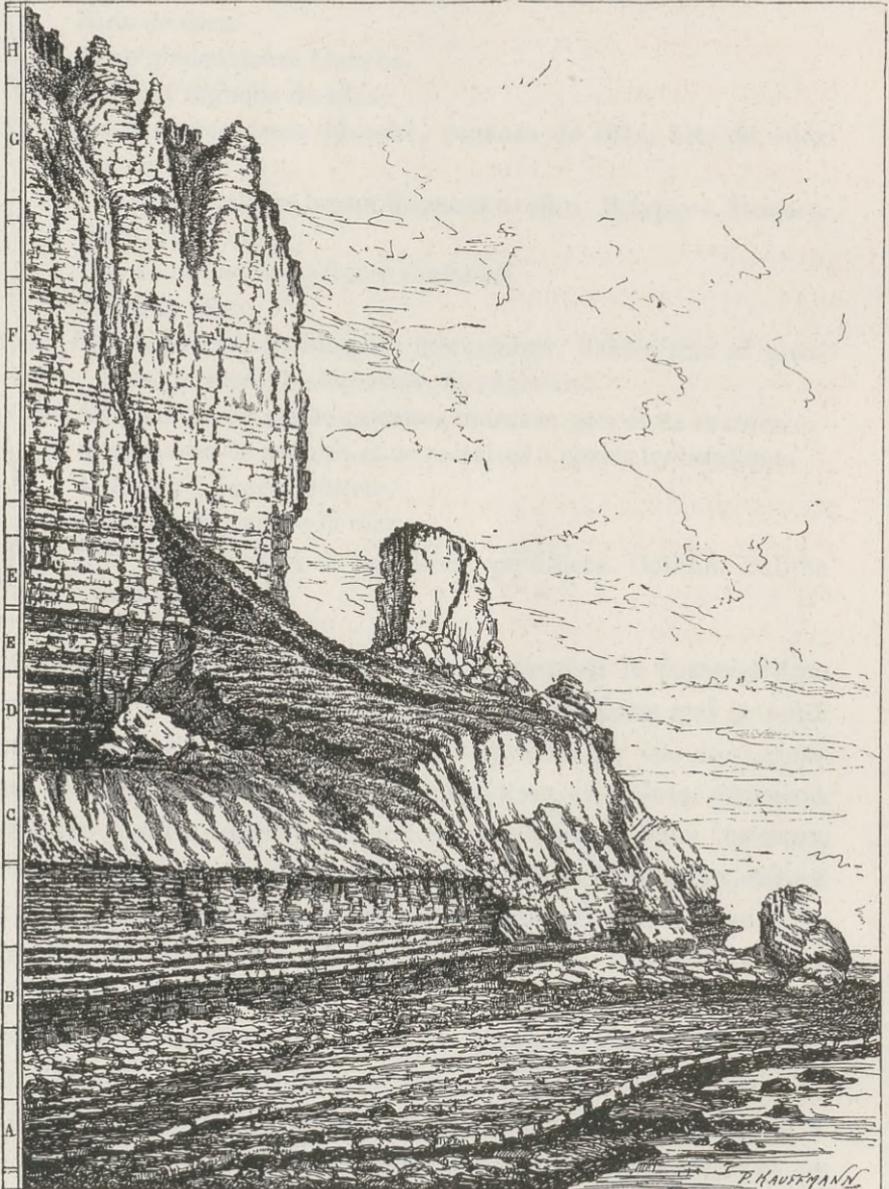
Les études de Lamblardie sur ces côtes et sur les mouvements des galets, qui tendent à remplir les anfractuosités et les ports situés entre les embouchures de la Seine et de la Somme, ont fait apprécier, dès 1789, les phénomènes qui se produisent.

Sur presque toute cette étendue, la haute mer atteint le pied des falaises, et la tradition conserve le souvenir de nombreux accidents survenus lorsque l'on s'est laissé surprendre par le flot au pied de ces escarpements infranchissables. Deux fois par jour, la mer vient donc battre le pied des falaises, et les sape en y creusant un havage qui, à un certain moment, détermine la chute des parties supérieures.

Cette chute se produit par le renversement et l'éboulement complet d'une tranche verticale plus ou moins épaisse dont les débris forment un talus au pied de la partie restée debout, ainsi que cela est arrivé presque périodiquement au cap de la Hève, notamment en 1845 et 1861.

Avant l'écroulement de 1845, la succession des terrains était très visible ; le talus se trouvant dégagé par les érosions des vagues et l'action des courants, on distinguait parfaitement, au-dessous des phares, la série classée par M. Lesueur.

Cette succession des assises au cap de la Hève est détaillée par la coupe dessinée à cette époque (*planche* III).



LE CAP DE LA HÈVE EN 1843.

(D'après Le Sueur.)

- H. Diluvium. Argile rouge. Sable fin avec silex pyromaques. Petits polypiers.
- CRAIE INFÉRIEURE. {
- G. Craie chloritée grise. Lits et rognons de silex.
Banc de silex.
Craie glauconieuse blanche.
- F. Bancs et rognons de silex.
Craie glauconieuse blanche, rognons de silex. Lits de silex noirs.
- SABLES VERTS. {
- E. Craie glauconieuse brune. Rognons de silex. Polypiers. Sources.
- D. Glauconie verte.
Lits de marne bleue-noire pyriteuse.
Bancs de silex.
- WEALD. {
- G. Gros graviers. Poudingues ferrugineux. Sables fins et grossiers, micacés, blancs-roux, ferrugineux.
- JURASSIQUE SUPÉRIEUR. {
- B. Alternances de lits de calcaires marneux gris et de marnes.
Alternances de marnes et de calcaires à chaux hydraulique.
Argiles à briques. Huîtres.
Lignites. Niveau de la mer.
- A. Lits de marnes et de calcaires coquilliers. Oolithe. Oolithe brune.

Cette planche met en évidence non seulement la composition géologique de la falaise, mais sa forme et les actions qui se sont produites : la haute mer s'empare des masses qui lui sont ainsi livrées, les désagrège, les réduit en blocs ou en galets, entraîne au large les parties légères tenues en suspension dans les eaux agitées, et réduit les galets en sable et graviers. La falaise, sapée par la base, finit par être en surplomb jusqu'à ce qu'une nouvelle tranche s'écroule et forme à la base un nouveau talus d'éboulement, qui disparaîtra de même.

A Bruneval et au cap d'Antifer, la composition de la falaise détermine des éboulements dans des conditions différentes.

La craie marneuse, qui forme la partie inférieure, attaquée à la fois par les agents atmosphériques et par la mer, se délite et se creuse jusqu'à ce que la partie supérieure, devenue en surplomb, se détache et glisse en masse jusqu'à la base, où elle est détruite par l'action des vagues.

La *planche* I, dessinée d'après une photographie, exprime

d'une manière saisissante les détails de ce genre d'éboulement, qui a pour résultat un recul sensible des parties de la falaise les plus exposées aux actions de la mer.

Ces érosions incessantes, depuis le commencement de la période géologique, tendent à élargir la Manche du côté de la France et du côté de l'Angleterre, chaque année déterminant la suppression d'une tranche verticale plus ou moins grande. Les ingénieurs ont constaté que, de 1840 à 1847, la falaise a reculé de 80 centimètres par an, devant le phare d'Ailly; de 30 centimètres devant les phares de la Hève. M. de Lamblardie avait évalué ce recul à une moyenne de 30 centimètres par année, pour l'ensemble des falaises.

La hauteur moyenne des falaises étant de 70 mètres, elles livreraient annuellement à la mer, sur une longueur de 140 kilomètres, plus de 3 millions de mètres cubes, dans lesquels une soixantaine de bancs ou lits de silex auront fourni une quantité que l'on peut évaluer à 90 000 mètres cubes.

Si ces évaluations sont exactes, dit M. Baude, la mer aurait dévoré, depuis l'ère chrétienne, une bande d'environ 600 mètres de largeur moyenne, comprenant une étendue de 8 000 à 9 000 hectares, et un volume de 6 milliards de mètres cubes, contenant plus de 165 millions de mètres cubes de silex qui ont été réduits soit en sables siliceux, soit en galets.

A l'action de l'oscillation des eaux et des vagues de la mer qui produisent les sables et les galets, se joint l'action des courants. Les courants dominants entraînent tous ces débris vers l'est, c'est-à-dire vers Dieppe et le Tréport, et de là sur la côte nord-sud, vers le cap Gris-Nez. Sans doute des mouvements inverses, produits par le jusant, tendent à ramener les sables et les galets, mais les courants de flot sont les plus actifs, et l'action des vents dominants qui soufflent de l'ouest détermine aussi une grande prédominance des courants vers l'est.

Sous l'influence de ces actions énergiques, les sables et les galets des falaises tendent à encombrer les plages et les ports.

Ces évaluations relatives aux actions de la mer sur les falaises de la Manche datent de loin, et ont été répétées sans contrôle ; cependant les observateurs qui habitent la contrée et sont à même de vérifier, ont émis des doutes sur les chiffres de Lamblardie. M. Lennier, qui a si bien étudié et décrit les falaises, conclut à des chiffres plus modérés : analysant les causes d'altération des falaises, l'action des vagues poussées par les vents du large, qui sape leur base, et l'infiltration des eaux pluviales qui désagrège les roches, il signale les faits suivants :

« Entre Dieppe et le cap d'Antifer, les falaises, élevées de 90 à 100 mètres, sont composées, du sommet à la base, de craie plus ou moins compacte, blanche ou jaunâtre, avec de nombreux lits de silex. L'infiltration des eaux n'a aucune influence, et, par suite de leur homogénéité, ces falaises résistent très bien à l'action des vagues. Les éboulements sont très rares, ils se produisent lorsque la falaise, minée à sa base, surplombe ou lorsqu'elle est creusée par des grottes, comme au cap d'Antifer ou à Etretat.

« De Saint-Jouin au Havre, la composition de la falaise, différente à la base, occasionne des phénomènes d'un caractère tout autre ; plus de falaises à pic s'avancent jusqu'au bord de la mer, plus d'arches, plus d'aiguilles. Au sud de Saint-Jouin, le relèvement de la craie fait apparaître, au-dessus du niveau de la mer, les sables ferrugineux, puis plus au sud, à Cauville, les argiles kimmériennes. La falaise proprement dite, formée de craies et de sables ferrugineux, qui ont ensemble de 70 à 80 mètres, se présente sous la forme d'un escarpement à pic ; au pied de cet escarpement se trouve une sorte de terrasse formée par les argiles et les calcaires kimmériens, qui s'avance de 100 et même de 150 mètres vers la mer. En arrivant au rivage, cette terrasse est coupée et présente un second escarpement de 4 à 10 mètres, au pied duquel la mer vient battre à toutes les grandes marées ; cette basse falaise est donc seule attaquée par la mer. La résistance de cette assise argilo-calcaire est très grande, d'abord parce que les galets de la plage recouvrent presque partout les argiles, ensuite parce que les assises, parfaitement liées, forment

une masse excessivement résistante. Au nord de la Hève, des couches kimmériennes ont été alternativement recouvertes par des talus d'éboulement, protégées par des amas de galets, ou attaquées pendant des mois entiers par les vagues, sans avoir été sensiblement modifiées depuis vingt ans que je les connais. Je pense donc que l'importance des éboulements de la côte a été considérablement exagérée, et si je devais estimer la destruction annuelle de nos falaises, je croirais être près de la vérité en disant que, si on répartissait sur toute la longueur les parties ébouées annuellement, on reconnaîtrait qu'elles ne formeraient qu'un ruban de 20 ou 25 centimètres de largeur, *dans les années où les éboulements sont considérables.* »

Cette appréciation, qui porte sur la partie des falaises considérée comme la plus faible, est une réduction notable des appréciations de Lamblardie. Sans doute il se produit de grands éboulements, au cap Blanc-Nez, au cap d'Antifer, au Chaudron d'Étretat, au cap de la Hève; mais ces points ont, par leur position avancée et même par leur composition géologique, des conditions qui expliquent une destruction plus rapide.

Et même, si l'on considère les arcades et l'aiguille de la petite baie d'Étretat, ne sera-t-on pas frappé de voir des falaises si fragiles résister pendant des générations !

M. Lennier a très bien expliqué les causes particulières qui ont déterminé de fréquents éboulements au cap de la Hève; c'est l'action des eaux pluviales. Ces eaux s'infiltrant dans les calcaires crayeux de la partie supérieure, puis dans les sables inférieurs; arrêtées par les argiles kimmériennes, elles s'écoulent en raréfiant les sables, dont elles entraînent les parties les plus ténues. Des vides se forment, les sables raréfiés ne peuvent plus soutenir la falaise déjà fissurée; une partie se détache et s'écroule en projetant ses débris jusque sur la plage où la haute mer s'en empare, délayant les sables, les calcaires et les marnes, et réduisant toutes les parties dures en galets.

M. Lennier a donné, dans ses *Études géologiques*, les détails

les plus intéressants sur l'éboulement qui se produisit au cap de la Hève en juin 1861 :

« Toute la partie des basses falaises glissa lentement vers la mer en refoulant devant elle le sable et le galet de la plage. En glissant ainsi, la partie basse avait isolé la falaise, qui surplombait considérablement; de nouveaux mouvements étaient inévitables. Dès le lendemain, de grandes fissures, qui avaient été remarquées sur le haut de la falaise, s'élargirent, et plus de 40 000 mètres cubes de roches roulèrent bientôt, comme une avalanche, jusqu'aux bords de la mer. Les blocs restés suspendus aux escarpements de la falaise continuèrent à tomber pendant deux jours. Un phénomène curieux fut observé par toutes les personnes qui assistaient au premier glissement de la basse falaise : de toutes les fissures qui se produisaient dans le terrain en travail, s'échappaient des lueurs phosphorescentes, dont la présence peut s'expliquer par le dégagement de chaleur que devaient produire les frottements de masses aussi considérables les unes contre les autres. »

Des appréciations qui précèdent, il résulterait une diminution d'environ moitié sur les chiffres de Lamblardie relatifs à la destruction des falaises et à la production des galets ; d'autre part, il est évident que les galets roulés par la mer ont une durée plus considérable qu'on ne le suppose, et que par conséquent il faut d'autant moins fournir à leur entretien par la dégradation des falaises.

Le renouvellement des galets n'a donc pas besoin de se faire aussi rapidement que le supposait Lamblardie, ce qui est démontré par ce fait que si les courants tendent à encombrer un point de galets, on dégagera très facilement ce point par l'enlèvement des galets, toutes les fois qu'ils viennent de s'accumuler par l'effet d'une tempête. Quelques centaines de charretées suffiront pour supprimer l'encombrement, qui ne se renouvelle qu'après des coups de vent répétés. Des expériences nombreuses et concluantes ont été faites à ce sujet après des tempêtes qui avaient amené de grandes quantités de galets.

La contrée qui domine la mer sur toute la distance d'Ault, au Havre, est le plateau exhaussé, dit *plateau de Caux*, dont les escarpements subits forment la côte. Des dépressions normales au littoral débouchent les eaux courantes à la mer : ce sont les vallées de la Bresle, de la Yère, de l'Arques, de la Saanne, de Fécamp, d'Yport et d'Étretat. Leurs dépressions élégantes et couvertes d'une riche végétation ont attiré la population fixe par la vie maritime, et plus tard une population flottante par les sites et les agréments de la villégiature.

Le TRÉPORT et le PORT D'EU. — Situé à la pointe nord de l'embouchure de la Bresle, le Tréport est la première coupure que l'on rencontre sur le littoral de ces falaises.

Ce port, placé à la naissance de la courbe qui raccorde la direction de la côte nord-sud avec la côte est-ouest, est remarquable, non seulement par sa situation, mais aussi par un phénomène qui se retrouve sur tout ce littoral : l'abondance des galets et leur mouvement de translation de l'ouest à l'est, déterminé par la double action des courants et des vents dominants.

Les galets forment dans la baie du Tréport un cordon très prononcé, estran caillouteux incliné de 140 millimètres par mètre à la partie supérieure, tandis que l'estran sablonneux qui le supporte n'est incliné que de 15 millimètres ; la laisse de basse mer, à 500 mètres environ de ce cordon littoral, suit une courbe exactement concentrique.

Une grande quantité de galets voyagent sur les fonds ; on a évalué leur cube, peut-être un peu arbitrairement, à 40 000 mètres par année. Ces galets sont poussés de l'ouest à l'est par les courants et les vagues dominantes ; une faible partie remonte dans le cordon littoral, le reste se broie en voyageant, et se réduit en graviers ou sables siliceux.

Le port comprend : un chenal d'entrée de 250 mètres de longueur entre deux jetées distantes de 50 mètres, la profondeur d'eau étant de 5^m,50 en morte-eau ordinaire et de 6^m,75 en vive-eau ordinaire ; ce chenal aboutit à un avant-port de 4 hectares

et demi, avec 400 mètres de quais communiquant par une écluse au canal qui conduit à la gare ou port d'Eu.

L'entrée est assurée par un bassin de retenue de 14 hectares de superficie, contenant 180 000 mètres cubes, et permettant des chasses à peine suffisantes pour préserver le chenal de l'envahissement des galets.

Le mouvement commercial du Tréport est d'environ 12 000 tonnes par année, dont 10 000 à l'entrée et 2 000 seulement à la sortie.

Ce port eut autrefois plus d'importance, mais les ensablements à l'intérieur et les galets à l'extérieur l'ont réduit à un rôle très secondaire. L'entrée est de plus en plus difficile, les actions du remblai étant pour ainsi dire visibles, d'après les différences que présente la côte à l'ouest et à l'est. La jetée de l'Ouest, ayant à parer la marche des sables et des galets, a déterminé une saillie des courbes de niveau, de telle sorte que, du côté de l'est, ces courbes se trouvent en recul de 200 mètres.

La laisse des basses mers abandonne en avant des jetées un estran de 400 mètres, qui tend encore à s'accroître.

Les hautes mers s'étendent dans le lit de la Bresle jusqu'à la gare d'Eu, qui constitue un véritable port.

Cette gare est un bassin de flot de 160 mètres de longueur sur 40 mètres de largeur, qui donne lieu à un mouvement de 10 000 tonnes, dont 9 000 à l'importation.

Les obstacles matériels sont pour beaucoup dans la déchéance du Tréport et du port d'Eu, mais la décadence générale de notre navigation maritime a été la cause principale d'un affaiblissement plus sensible dans ces petits ports que dans les grands, qui conservent en apparence leur activité commerciale sous l'influence des pavillons étrangers.

DIEPPE. — Entre Boulogne et le Havre, le seul port à peu près complet est celui de Dieppe, situé à l'embouchure de l'Arques. Nous disons à peu près complet, parce que ce port n'a pas même l'apparence d'une rade. Ce n'est qu'à 600 mètres au-delà des jetées

que l'on trouve 6 mètres d'eau à basse mer, et pour avoir 8 mètres, il faut s'éloigner à 1 500 mètres du musoir le plus avancé.

Les sables et les galets ont, en effet, une tendance à s'arrêter dans la courbe de raccordement de la côte nord-sud avec la côte est-ouest.

La dépression de la vallée de l'Arques est encaissée par de hautes falaises bordées par un cordon littoral de galets montant au niveau des plus hautes mers et descendant, par une pente de 15 centimètres, vers un estran sablonneux dont l'inclinaison est de 12 millimètres, et dont la largeur moyenne est de 500 mètres. La magnifique verdure de cette vallée forme un contraste saisissant avec les falaises blanches et dénudées qui l'encadrent.

La rade n'est abritée que des vents de terre, elle n'est pas habitable pour les navires lorsque le vent souffle du large ; or, on compte en moyenne quatre-vingt-huit jours par année de vents de l'ouest ou du sud-ouest, vents d'autant plus dangereux que la rade n'est pas profonde et que la mer, emprisonnée dans l'angle du littoral, où se produisent des rafales violentes, devient très grosse et très dure par les mauvais temps.

Le port de Dieppe, placé entre la baie de la Somme et le cap d'Antifer, se trouve dans une situation avantageuse pour les importations destinées à pénétrer en France par le réseau des chemins de fer ; il a été en possession d'une forte proportion des houilles anglaises que le port de Dunkerque lui dispute aujourd'hui.

Sa profondeur, de 0^m,30 à 1^m,20 en basse mer de vive-eau ordinaire, est suffisante, les altitudes de haute mer en vive-eau et morte-eau ordinaires étant de 9 et 7 mètres.

Mais le galet rend les entrées difficiles ; il forme une barre transversale qui change souvent de place et de hauteur.

La rivière de l'Arques alimente un bassin de retenue de 36 hectares, qui contient 1 million de mètres cubes et débite, à l'ouverture des chasses, 10 000 mètres cubes par minute. Cette quantité ne peut débarrasser le chenal que sur 25 mètres de lar-

geur, et malgré l'emploi de guideaux, on a peine à y maintenir des profondeurs de 7^m,80 et 5^m,75 en vive-eau et morte-eau ordinaires.

On a évalué à 24 000 mètres cubes par année la quantité de galets voyageurs qui passent devant l'entrée et qui ont une tendance à rester dans la rade.

Le port est établi dans de larges conditions : un vaste avant-port de 6 hectares et demi avec 780 mètres de quais utilisables ; deux bassins de flot ayant ensemble 9 hectares 60 de superficie utile, avec près de 2 000 mètres de quais utilisables.

Dans ces conditions, le mouvement du port admet 1 500 à 1 600 navires à l'entrée et autant à la sortie, avec une importation d'environ 360 000 tonnes de marchandises et une exportation d'environ 75 000 tonnes.

Ce grand mouvement ne s'est développé que depuis l'établissement des chemins de fer. La ville est devenue non seulement un grand centre commercial, mais pendant la saison d'été un séjour de touristes et de baigneurs ; sous cette double influence, elle s'est agrandie et embellie et représente aujourd'hui une agglomération de 25 000 âmes.

Vers SAINT-VALÉRY-EN-CAUX, la haute muraille des falaises crétacées, d'abord déprimée à une hauteur moyenne de 70 mètres, s'ouvre par des pentes ménagées, sous forme d'un vallon dont le thalweg s'abaisse au-dessous de la mer.

La haute mer pénètre dans cette anfractuosité de manière à constituer un port assez bien abrité des vents d'ouest.

Ce vallon est une faille qui coupe la falaise ; les eaux pluviales ne restent pas à la surface, et, par exception, comparativement aux conditions ordinaires des thalwegs normands, il n'y existe pas de cours d'eau.

L'origine de ce thalweg est bien démontrée par ce cas exceptionnel d'une vallée sans cours d'eau ; il est évident que les fentes et fissures déterminées par la faille permettent aux eaux pluviales de se rendre souterrainement à la mer.

Grâce à la dépression de ce thalweg sans eau, on a pu creuser un avant-port, dit *port d'échouage* d'une superficie de 14 000 mètres carrés, plus un bassin de retenue, dont la partie d'aval sert de bassin et qui présente une surface de 25 000 mètres.

Le port de Saint-Valery-en-Caux a toujours eu une certaine importance comme port d'armement pour la grande pêche et pour la pêche côtière ; sa position lui amène également un certain trafic évalué à près de 10 000 tonnes. Aussi s'est-on efforcé de lui assurer des conditions convenables, en le dotant d'un bassin qui sert à la fois comme bassin de flot et comme retenue pour les chasses nécessaires au maintien de l'entrée.

L'entrée est en effet en lutte constante avec le galet ; mais, une fois cet obstacle franchi, les navires trouvent dans le port un abri précieux contre les vents d'ouest.

La population, de plus de 4 000 âmes, à Saint-Valery-en-Caux, représente l'esprit maritime à un degré intéressant pour le pays et que l'on voudrait voir se mieux conserver dans nos grands ports. Vivre par la mer et sur la mer, chercher la fortune par les voyages et les entreprises lointaines est l'esprit maritime des classes les plus instruites et les plus élevées ; pour les classes ouvrières, c'est l'éducation nautique, le service du bord, la pêche côtière, la pêche à la part sur les côtes d'Islande ou de Terre-Neuve. Cet esprit maritime se conserve mieux dans un petit port comme Saint-Valery-en-Caux ; il a, en effet, moins de contact avec les touristes et les baigneurs, qui ne voient dans la mer qu'un prétexte de promenade, et donnent aux marins le spectacle regrettable de la vie oisive.

FÉCAMP. — Les failles qui ont brisé toute l'épaisseur des terrains crétacés de la ligne des falaises et dont Saint-Valery-en-Caux présente un exemple, ont, suivant toute probabilité, déterminé les coupures de Sussette, de Haume, des petites et grandes Dalles, d'Eletôt et de Senneville. Cette origine des vallées normales à la côte est, ainsi qu'il a été dit, évidente à Fécamp.

Le port de Fécamp a été motivé non seulement par une large dépression résultant de cette faille, mais aussi par le débouché simultané des deux rivières de Valmont et de Ganzeville, coulant dans les fractures et formant un thalweg inférieur au niveau des basses mers. Cette disposition fournissait d'abord un chenal dont l'entrée était assez favorable, mais en outre la facilité d'assurer ce chenal par des retenues capables de contenir des chasses puissantes.

Du côté de l'est, le cap Faguet, formé par les falaises les plus escarpées et les plus hautes de la ligne, présente l'étage supérieur de la craie blanche ; du côté de l'ouest, les affleurements de la craie glauconieuse forment des pentes adoucies par les érosions des eaux diluviennes, riches coteaux dont l'aspect démontre que le terrain n'est plus la craie blanche. (Voir la coupe, fig. 2, p. 80.)

Cette belle falaise, qui domine la ville, a été le théâtre de luttes nombreuses et joue un rôle capital dans son histoire. Aujourd'hui c'est un *amer* de la côte, un phare, une promenade à recommander, soit qu'on en suive l'estran littoral à basse mer, soit que l'on s'élève sur le plateau.

Les conditions naturelles de la vallée de Fécamp devaient attirer la population ; le port fut dès l'origine l'objet d'une sollicitude particulière et l'esprit maritime s'y développa d'une manière remarquable. Les marins de Fécamp ont eu de tout temps une réputation méritée et leurs aptitudes se sont dirigées surtout vers la grande pêche. Neuf cents à mille marins sont encore organisés dans ce but ; mais là, comme sur toute la côte normande, les armements sont dans des conditions assez coûteuses, et le pavillon national, réfugié dans cette industrie, succombe peu à peu sous l'action de concurrences plus favorisées.

Si le port de Fécamp suit, comme tant d'autres, la voie de la décadence, on ne saurait s'en prendre à ses imperfections, car il a été l'objet, depuis un siècle, d'améliorations continues dont les résultats ont été très heureux.

Il possède aujourd'hui un vaste avant-port d'échouage dont

l'entrée a été améliorée d'une manière sensible; puis un bassin de flot de 378 mètres sur 100; enfin 29 hectares de bassins de chasses d'une contenance moyenne de 400 000 mètres cubes, qui assurent désormais la passe contre l'envahissement du galet.

Le mouvement de ce port est d'environ 60 000 tonnes importées, l'exportation étant à peu près nulle.

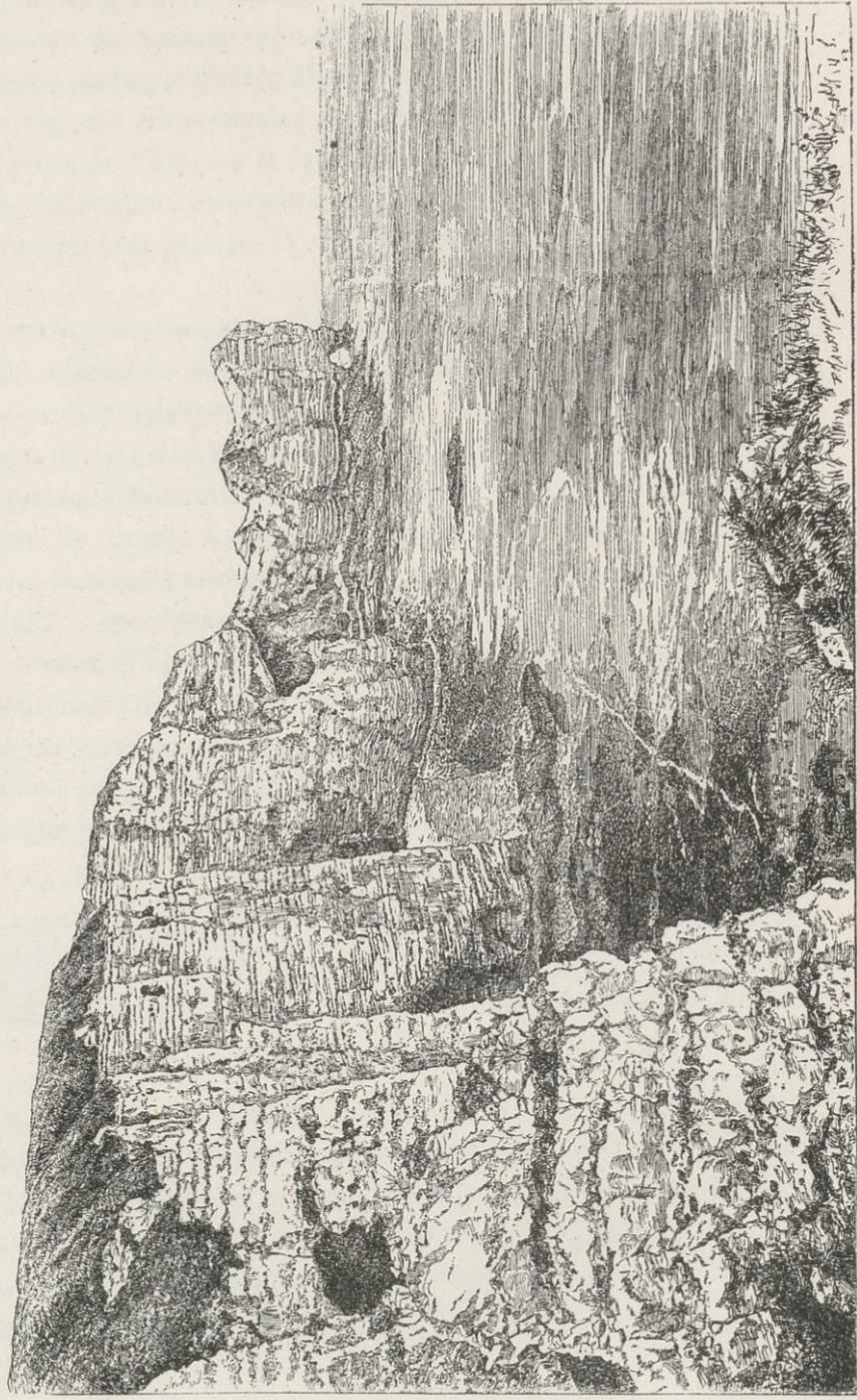
YPORT et ÉTRETAT, petits ports de pêche côtière, sont en quelque sorte des annexes du port de Fécamp, auxquels ils fournissent des matelots pour la grande pêche. Cette industrie a disparu presque entièrement devant l'industrie nouvelle des séjours de plaisance et des bains de mer; dans chacun de ces ports, trente à quarante petits bateaux de pêche, halés sur le cordon littoral lorsqu'ils ne sont pas sortis, représentent seuls l'intérêt de la navigation et ne semblent plus là que pour offrir aux touristes le tableau de la vie maritime.

La petite baie d'Étretat est le joyau de cette côte, le but le plus intéressant pour les touristes et le séjour balnéaire le plus apprécié des artistes. La corde de cette baie, entre les deux caps qui la limitent, est d'environ 1 200 mètres; la flèche de la sirte au sommet de la courbe formée par le cordon littoral est de 300 mètres.

Le cordon littoral, formé par des galets qui s'élèvent à environ 5 mètres au-dessus des hautes mers, est incliné de 15 centimètres et borde un estran sablonneux de 100 à 150 mètres.

Les deux caps de l'Est et de l'Ouest forment des saillies étroites et prononcées; toutes deux sont percées à leur extrémité de manière à présenter des arceaux élégants qui avec l'aiguille détachée de la falaise donnent à cette baie un aspect des plus pittoresques.

Les découpures des falaises résultent à la fois, ainsi qu'il a été dit précédemment, des saillies que forment les caps et des coups de mer violents auxquels la côte est exposée dans les grandes marées de vive-eau, action qui s'exerce non seulement sur les parties saillantes, mais aussi sur les parties rentrantes.



LES FALAISES CRÉTACÉES DU CHAUDRON, PRÈS D'ÉTRETAT.

(D'après une photographie).

Les découpures bizarres et profondes de la falaise d'Étretat contrastent avec les grandes lignes habituelles de cette côte ; elles ont pour origine des fissures transversales qui sillonnent toute l'épaisseur du terrain crétacé et qui ont servi de havage pour tailler les portes et les aiguilles.

Ces fissures transversales sont encore très sensibles au-delà de la porte de l'Est, où la mer entame et fractionne en tranches isolées les rochers escarpés que l'on appelle *le Chaudron*, et qui sont représentés *planche IV*, d'après une photographie.

La craie marneuse amenée au jour par la faille de Fécamp est ensuite retombée au-dessous du niveau de la mer, par l'effet d'une ou de plusieurs autres cassures ; elle n'est pas beaucoup au-dessous de la craie blanche qui constitue les falaises d'Étretat, son voisinage étant attesté par les sources qui existent à mer basse au fond de l'anse. Au moment de l'étale de jusant, on voit en effet les habitants creuser le sable sur des points connus et l'on voit jaillir l'eau douce ainsi dégagée.

A l'ouest d'Étretat, l'inclinaison de la stratification ramène l'affleurement de la craie marneuse, dont les couches sensiblement inclinées se relèvent de plus en plus sur l'escarpement de la falaise jusqu'au *cap d'Antifer*, où elle se trouve assez élevée pour que la craie glauconieuse commence à se dégager,

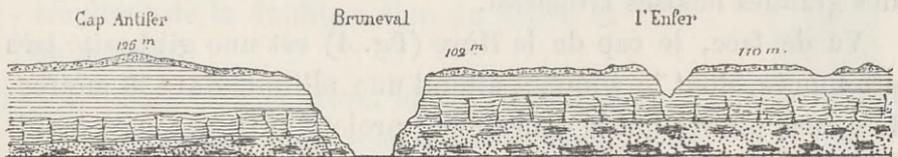


FIG. 3. Les trois étages crétacés du cap d'Antifer (Lennier).

La figure 3, extraite des coupes de M. Lennier, explique le mouvement et la disposition des couches crétacées.

Les trois étages de la craie blanche supérieure, de la craie marneuse moyenne, de la craie glauconieuse inférieure, s'y trouvent indiqués avec le mouvement ascensionnel des stratifications d'Antifer à Bruneval et à l'Enfer.

Le cap d'Antifer est formé par une convexité des falaises, qui, sans être très marquée sur la carte, est très prononcée lorsqu'on en voit le profil s'avancer en rompant la ligne de la côte. On conçoit que cet angle, bien que très obtus, n'en est pas moins attaqué très vivement par les vagues de hautes marées et surtout par les tempêtes, qui sont fréquentes vers l'équinoxe de septembre. Ce point de la côte est certainement un de ceux qui ont dû subir les plus grandes érosions, sa constitution géologique facilitant la destruction de la falaise.

La mer, ainsi qu'il a été dit pour la falaise de Bruneval (*planche I*), attaque facilement la craie marneuse à la partie inférieure de ces falaises, de telle sorte que ce havage finit par placer en surplomb la craie blanche de la partie supérieure, qui s'affaisse et tombe en larges fragments dans la mer. Les vagues détruisent ensuite les talus ainsi formés, et les parties saillantes reculent de la sorte d'une manière sensible.

Le cap d'Antifer a servi à l'établissement d'un phare, dont les feux, combinés avec ceux du cap la Hève, guident les navires pour l'entrée ou la sortie du Havre.

Le cap de la Hève est en effet en vue, et, sous beaucoup de rapports, ce cap est le point le plus intéressant de la côte. C'est ce que l'on appelle *le chef de Caux*, le commencement et la fin des grandes falaises crétacées.

Vu de face, le cap de la Hève (fig. 4) est une gibbosité très prononcée, dont le sommet atteint une altitude de 130 mètres. Les deux phares qui le couronnent projettent leurs feux à 50 kilomètres de distance et sont dans le jour des amers essentiels pour la navigation.

A la base de ces hautes falaises, on voit se dessiner les talus d'éboulement, dont les surfaces inégales sont hérissées de masses glissées ou tombées des parties supérieures.

Sous le rapport géologique, le mouvement de relèvement des couches inférieures a continué son ascension. D'Heuqueville à Octeville, la craie marneuse est à la partie supérieure des falaises,

la craie glauconieuse occupe la partie inférieure et les argiles du gault apparaissent au-dessous, d'Octeville au cap la Hève; le gault a monté de 40 mètres, les sables ferrugineux sont à la partie inférieure de la falaise, et vers le niveau de la mer apparaissent les argiles jurassiques de l'étage kimmeridien, ainsi qu'il a été indiqué par la coupe *planche III*.

Enfin le cap la Hève marque un point géographique essentiel : derrière se trouve le port du *Havre*.

LE HAVRE a été bâti sur un terrain horizontal formé par les alluvions quaternaires de la Seine, au pied d'un massif de terrain crétacé en saillie sur le littoral. Fondée par François I^{er}, pour succéder aux ports ensablés de Lillebonne et d'Harfleur, cette ville se trouvait ainsi placée au point extrême de l'estuaire de la Seine, de manière à échapper autant que possible à la plaie des atterrissements considérables qui résultent de la double action du fleuve et de la mer.

Le massif de la Hève, élevé de 105 à 130 mètres, a été progressivement envahi par les constructions de la ville, qui s'étend aujourd'hui jusqu'à Sainte-Adresse, de l'autre côté du cap. Le plateau des phares qui signalent au loin le cap de la Hève, les escarpements de ses hautes falaises, les coteaux d'Ingouville qui dominent la ville et ses vastes bassins, forment un ensemble splendide digne d'un grand

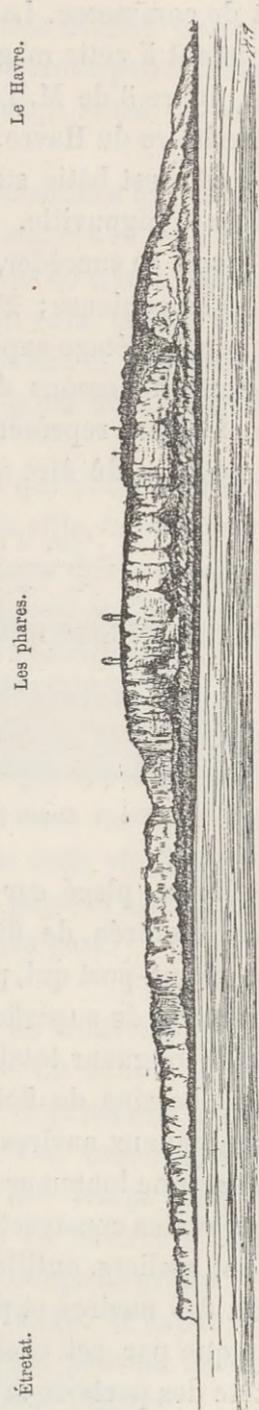


FIG. 4. Vue des falaises et du cap de la Hève.

port de commerce. La ville et toutes ses installations maritimes répondent à cette magnifique entrée.

La figure 5 de M. Lennier résume les conditions géologiques du territoire du Havre, dont la coupe de Lesueur donne le détail.

La ville est bâtie sur le sol quaternaire déposé à la base des falaises d'Ingouville.

On voit se succéder, à partir des sommités de ces côtes, 1° la craie glauconieuse; 2° le gault; 3° les sables ferrugineux; 4° le kimmeridje, étage supérieur oolithique, traversé par le sondage artésien au-dessous des dépôts quaternaires; 5° le corallien; 6° l'oxfordien, représenté par les argiles de Dives, dans lesquelles le sondage a dû être arrêté.

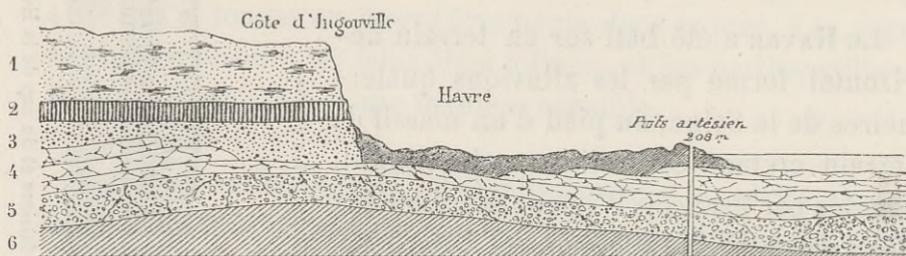


FIG. 5. Coupe géologique des terrains du Havre (Lennier).

Le Havre, placé sur la pointe nord de l'estuaire, présente un chenal d'entrée de 95 mètres de largeur, conduisant dans un vaste avant-port qui, par les travaux en cours d'exécution, aura 21 hectares de superficie, avec 1 100 mètres de quais utilisables sur une longueur totale de 2 300.

Huit bassins de flot, d'une superficie totale de 53 hectares, présentent aux navires des lignes de quais utilisables de 8 400 mètres sur une longueur totale de 9 400.

Ces vastes constructions sont complétées par des docks, magasins, ateliers, outillage de toute nature pour entretien et réparation des navires et pour le service des marchandises, de telle sorte que par cet ensemble d'établissements le Havre est placé en tête des ports de la France.

Le mouvement commercial du Havre justifie la puissance de

ces constructions ; le total des navires entrés atteint presque 6000 par année, le nombre des navires sortis étant à peu de chose près le même et le mouvement total du tonnage entré ou sorti s'élevant à 1700000 tonnes.

Le Havre est le port favori de toutes les personnes qui aiment le spectacle des mouvements maritimes, les entrées et les sorties de navires, les débarquements et manutentions de marchandises, les émotions des départs et des arrivées, tout cela, au lieu de se faire dans des enceintes murées, se fait en public et présente un intérêt qui ne se retrouve plus dans certains ports dont les quais sont clos et presque mystérieux.

Grâce à l'heureuse disposition des bassins qui s'étendent dans toutes les parties et jusqu'aux extrémités de la ville, la population peut suivre dans leurs détails les faits maritimes de chaque jour. Tel navire est en retard, et l'on est inquiet de son sort ; tel autre n'a pas réussi dans son entreprise, et la ville s'associe aux déceptions des armateurs ; mais tel autre est arrivé du Chili avec une traversée des plus rapides, son voyage est fructueux, la satisfaction est partout, on félicite les forges et chantiers qui ont construit ce navire et les chargeurs réunis qui l'ont armé dans ces conditions heureuses. La jeunesse du Havre, élevée dans cette vie d'intérêts maritimes, prend goût à l'industrie de son pays, et attend avec impatience le moment où elle pourra y prendre part.

Le port du Havre, comme tous ceux qui se trouvent sur les côtes de la Normandie, n'a pas de rade abritée. On donne, comme d'habitude, le nom de *rade* aux *fosses* ou dépressions qui se trouvent entre des *basses* ou hauts-fonds. Ces mouillages en rade sont dans de bonnes conditions par des temps faits en calme, mais par des brises un peu fraîches les navires n'y séjournent qu'en attendant la marée, et par les temps de grand vent ils doivent hâter leur entrée ou prendre le large. Il existe, en effet, surtout au sud du chenal, des *pouliers* qui peuvent devenir dangereux pour les navires qui auraient manqué l'entrée.

Autrefois, on a fait usage de chasses pour débayer le chenal,

mais on a reconnu qu'en présence de sables et de galets qui n'exhaussent les fonds et le chenal qu'après des tempêtes et des grands coups de vent, il était plus avantageux de procéder par dragages.

Les dragues travaillent constamment pour dévaser et enlever les graviers du chenal, soit même pour agir sur les hauts-fonds ou *basses* qui peuvent gêner les entrées; bien souvent aussi on a procédé à l'enlèvement direct du galet.

Les travaux en cours d'exécution donnent un nouvel intérêt au port du Havre; leur but principal est, d'abord, l'agrandissement de l'avant-port de manière à faciliter l'entrée des grands navires et notamment des transatlantiques dans les bassins de flot; en second lieu, la création d'un nouvel avant-port pour les remorqueurs et les navires en relâche, de manière à débarrasser les quais actuellement obstrués. Ce grand travail touche à sa fin, et la largeur de l'avant-port, portée à 185 mètres, est plus que doublée. Les bassins de l'Eure et de la Floride sont en outre transformés.

Enfin, un canal établi jusqu'à Tancarville mettra bientôt le Havre en relation directe et sûre avec la navigation fluviale.

Le port du Havre présente, à beaucoup de points de vue, des conditions avantageuses. Sa position dans la Manche fixe l'établissement du port à neuf heures quinze minutes et lui assure une étale dont la durée est d'une heure, ce qui facilite les entrées et les sorties des bassins. La hauteur des marées, qui est de 6^m,15 en morte-eau ordinaire, et 7^m,85 en vive-eau ordinaire, assure dans le chenal des profondeurs d'eau de 8 mètres et 9^m,70.

L'entrée, qui a 75 mètres de large entre les jetées, n'a que 240 mètres de longueur, de telle sorte que, si l'attaque est quelquefois un peu difficile, cette difficulté se trouve très réduite. L'avant-port agrandi, présente toutes facilités d'évolution pour entrer dans les bassins de flot, même aux transatlantiques pour entrer dans le bassin de l'Eure. 53 hectares de bassins de flot et 8 300 mètres de quais suffisent à un commerce des plus actifs, qui

est de 1 100 000 tonnes à l'importation, et 595 000 tonnes à l'exportation et doit aujourd'hui dépasser ces chiffres.

Ajoutons que les moyens de chargement, déchargement et manutentions des marchandises ont reçu de grands perfectionnements, notamment dans le bassin des Docks; enfin, que les magasins ont été organisés, ainsi que les moyens de réparation des navires, de telle sorte que ce port, longtemps noté comme très coûteux pour les marchandises, se trouve aujourd'hui dans des conditions avantageuses.

Et cependant, malgré ses efforts, malgré les progrès réalisés, le port du Havre perd peu à peu son caractère national. La construction des navires et des machines, qui avait conquis une réputation méritée, n'est plus continuée que par la Société des forges et chantiers, dont les ateliers ont dû être soutenus par les commandes de l'Etat; le pavillon national s'efface dans tous les bassins devant la prédominance croissante des pavillons norvégiens, anglais et américains.

Le port d'HARFLEUR, placé sur le même banc d'alluvions que le port du Havre, est une annexe qui autrefois avait une grande

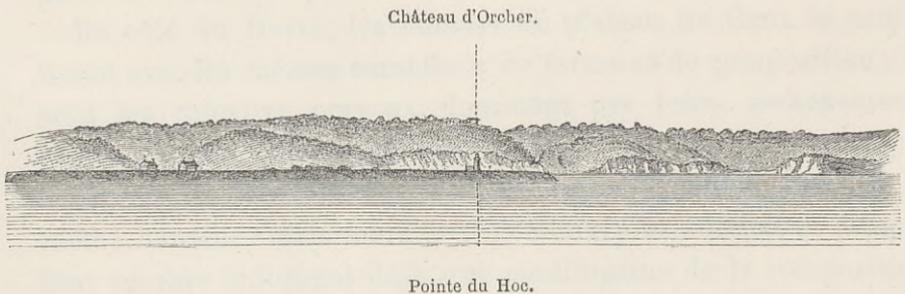


FIG. 6. Entrée du port d'Harfleur.

importance; aujourd'hui il est ensablé par les atterrissements qui s'étendent jusqu'à la pointe du Hoc.

Cette pointe laisse encore une entrée à l'embouchure de la Lézarde, mais cette entrée se trouve à 4 kilomètres de distance

du port : elle a été maintenue par des chasses qui permettent encore de remonter cette embouchure avec 3 mètres de tirant d'eau.

Le mouvement du port d'Harfleur se borne aujourd'hui à 5000 ou 6000 tonnes de houille et de bois destinés à quelques usines des environs.

La figure 6, qui indique l'entrée de ce port à l'extrémité de la pointe du Hoc vue par le château d'Orcher, met en évidence le contraste des lignes basses et horizontales formées par les atterrissements, avec celles des hauts plateaux crétacés dont les versants accidentés encaissent l'estuaire de la Seine.

IV

COTES DE NORMANDIE

ESTUAIRE DE LA SEINE

D'HONFLEUR A LA BAIE DE CARENTAN

A partir du cap de la Hève, la côte est interrompue par le vaste estuaire de la Seine, dont la largeur, du Havre à Honfleur, est de 12 kilomètres.

Cet estuaire est encore la mer, jusqu'à Quillebeuf, où se trouve la barre du fleuve, à 25 kilomètres en amont. La mer entre librement dans ce vaste espace, où elle est encaissée par des falaises de 80 à 100 mètres d'altitude.

Du côté du Havre, les falaises du plateau de Caux se continuent avec les mêmes caractères de forme et de composition ; ce sont les calcaires crayeux dominant par leurs escarpements abrupts les eaux et les atterrissements.

Du côté de Honfleur, les relèvements atteignent à peu près la même hauteur, mais leurs escarpements plus adoucis et de couleur sombre indiquent déjà une modification de la composition des terrains. La différence est assez sensible pour que l'on puisse penser que cette vaste dépression a été déterminée par plusieurs cassures ou failles, de même que les principales dépressions du plateau de Caux.

Cette probabilité n'avait pas échappé à M. Babinet, qui disait dans son étude sur Quillebeuf : « Lorsqu'on remonte par la pensée aux temps primitifs du globe, c'est-à-dire à ceux qui ont pré-

céder ou accompagné la dernière catastrophe qui a déterminé l'état actuel de la surface, on ne peut guère se refuser, en considérant la vallée encaissée de la Seine, avec de hautes falaises à droite et à gauche, tellement disposées que les saillants d'un côté correspondent aux rentrants de l'autre, on ne peut guère se refuser à l'idée de brisement des couches qui forment le continent actuel, brisement qui a dû s'opérer de manière à laisser une vaste fente, comblée ensuite par les éboulements des falaises et par les dépôts du fleuve. »

Un plan en relief, construit par M. Lennier, et qui se trouve au musée du Havre, exprime à la fois la géographie, la géologie et l'orographie de l'estuaire, et met en évidence ses caractères géologiques et l'identité des falaises du chef de Caux ou cap de la Hève avec celles qui se prolongent jusqu'à Tancarville et Villequier. La rive droite est la continuation du plateau de Caux, dont les falaises littorales ont été modelées par la mer.

L'estuaire de la Seine, d'une largeur de 12 kilomètres, encadré par les falaises d'Orcher, de Tancarville, Quillebeuf, Gatteville et Honfleur, est une baie qui pénètre de 25 kilomètres dans la ligne littorale, au fond de laquelle débouche la Seine. Le volume des eaux de la Seine est insuffisant pour occuper un thalweg d'aussi grande section, et comme ce fleuve n'est pas travailleur, ses atterrissements n'ont pu avoir une grande action dans la baie. Cependant toute la surface de cette baie est progressivement ensablée; dans certaines parties, comme le marais Vernier, l'atterrissement est complet; les bancs de l'Eure, d'Amfard, du Rattier, augmentent incessamment en hauteur et en étendue; de telle sorte qu'il est évident que dans l'avenir la baie sera comblée et transformée à l'état de mère marécageuse, à travers laquelle le fleuve coulera dans un chenal rétréci et proportionné au volume de ses eaux. Ce chenal, déjà indiqué par les sondages, se rapproche de la rive gauche.

On est conduit à se demander d'où vient cette immense quantité de sables vaseux qui tendent à rétrécir et à obstruer cet es-

tuaire. La Seine n'est pas un fleuve travailleur ; pendant ses crues, l'eau est, il est vrai, jaune et chargée, mais cet état est exceptionnel ; en réalité, c'est la mer qui amène tous ces sables. Le flot qui les charrie est surtout alimenté par les courants qui ont battu les côtes occidentales.

Ces côtes schisteuses et jurassiques, souvent composées d'alternances calcaires, argileuses et sablonneuses, sont soumises à des érosions très actives ; les éléments de cette destruction, entraînés par le flot, pénètrent jusqu'au fond de l'estuaire et même au-delà des barres de Quillebeuf. M. Delesse a retrouvé tous ces éléments des côtes occidentales dans les sables de l'estuaire.

Depuis longtemps les ingénieurs de la basse Seine se sont appliqués à régulariser une partie de ces dépôts par des endiguements qui les provoquent et qui resserrent le lit des eaux. Les résultats obtenus prouvent la puissance des atterrissements ; ainsi, M. Beaulieu a pu constater que les digues construites entre Quillebeuf et Villequier ont retenu un dépôt de 26 millions de mètres cubes en deux ans.

Les atterrissements de la rive droite sont ceux qui, depuis les temps historiques, ont eu la plus grande influence sur les conditions de la navigation. Ils ont comblé successivement les ports de Lillebonne et d'Harfleur.

Le port principal de l'estuaire était, en effet, à Lillebonne du temps de César ; il s'y est maintenu jusqu'au onzième siècle. Il fut ensuite établi à Harfleur, où se trouvait l'arsenal. Il est maintenant au Havre, où l'on a encore à le défendre contre les hauts-fonds qui se forment au sud de l'entrée.

A partir de la rivière d'Harfleur, les atterrissements prennent une assez grande largeur et tendent à se réunir au banc d'Amfart, ils sont ensuite resserrés entre la Seine et le cap de Tancarville, dont le rocher s'élève en surplomb au-dessus des plaines horizontales qu'ils ont formées.

Cette magnifique falaise, qui domine les atterrissements dans lesquels elle s'avance, semble un témoin des érosions combinées des courants alluviens qui ont sillonné le thalweg de la

Seine et des vagues de la mer, qui ont dû aussi saper la base de ces falaises.

La craie marneuse qui en forme la base a été en effet havée plus facilement, tandis qu'à la partie supérieure la craie blanche avec ses bancs de silex avait opposé à ces actions érosives une plus grande résistance. Cette partie supérieure restée en surplomb est une des curiosités géologiques de la côte; elle est représentée par la *planche V*, dessinée d'après une photographie. C'est un témoignage préhistorique des érosions qui l'ont sculptée.

C'est aussi un témoignage des actions énergiques des courants diluviens.

Ces courants, d'après les études de M. Lennier, ont dû avoir, en effet, une action très énergique, car, par suite du soulèvement qui s'est produit par la faille entre Villequier et Fécamp, la craie blanche devait former entre ces deux points une montagne surexhaussée d'environ 100 mètres au-dessus du niveau actuel du plateau de Caux. Cette montagne a été rasée par les eaux à un niveau à peu près uniforme.

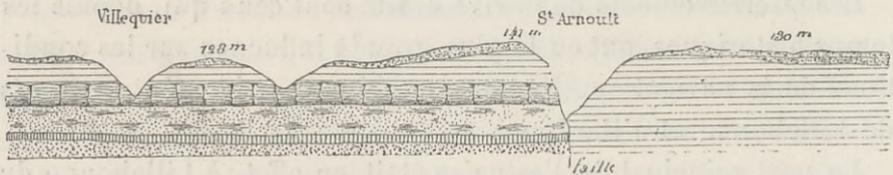
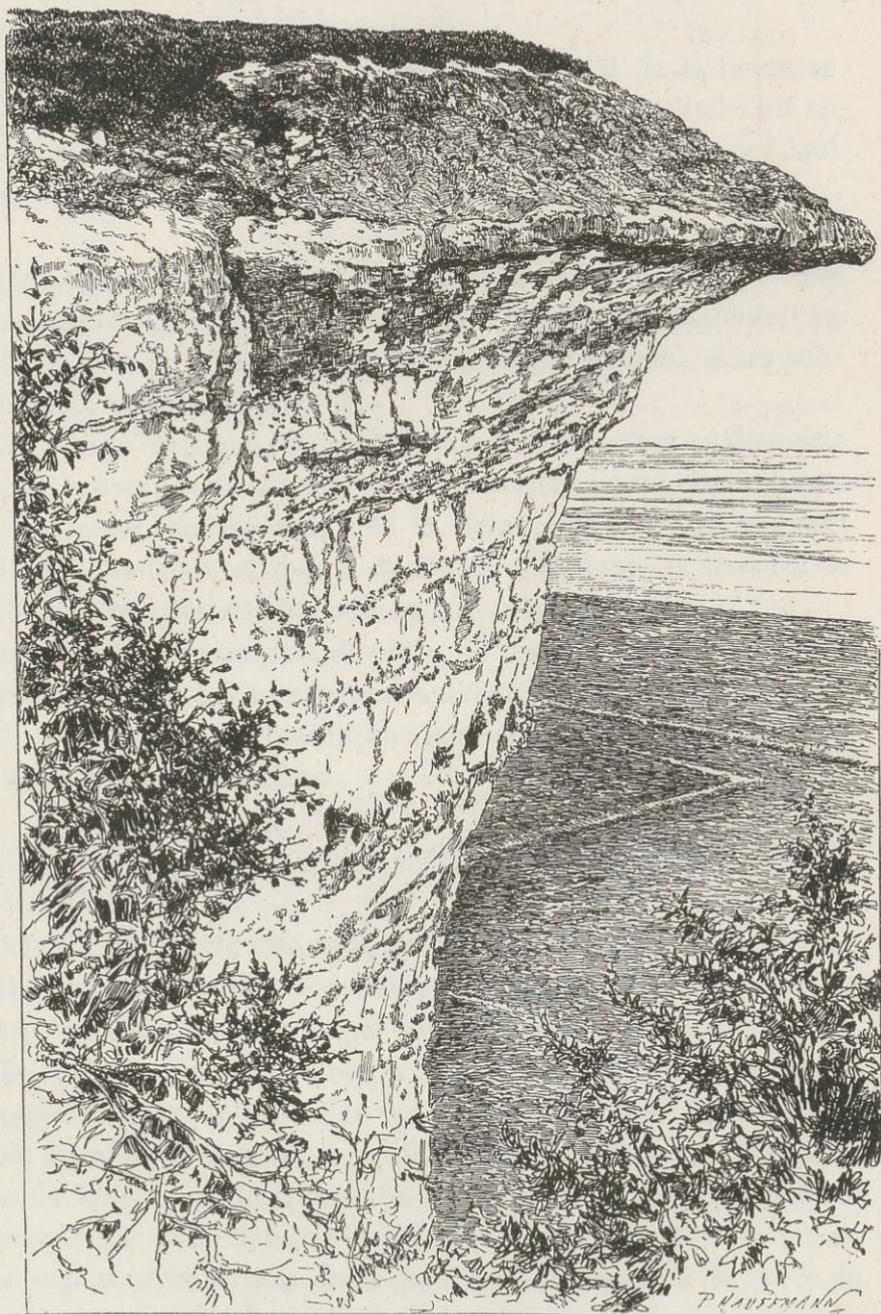


FIG. 7. Les falaises de Villequier (Lennier).

La figure 7 met en évidence la grande dénudation qui doit avoir eu lieu au-dessus des plateaux de Villequier.

On voit en effet, sur toute la falaise de Saint-Arnoult, la craie blanche à l'altitude de 130 mètres en regard avec un lambeau de 20 à 30 mètres seulement d'épaisseur, recouvrant la craie marneuse, la craie glauconieuse et le gault qui se trouve à la base des falaises de Villequier. Ces hauts plateaux, de Villequier à Saint-Arnoult, devaient donc porter, dans l'origine, 130 mètres de craie blanche, dont 100 ont disparu, décapés par les courants du diluvium qui a couvert tout l'ensemble.

Le canal qui sera établi entre le Havre et Tancarville sera pour



LA FALAISE DE TANCARVILLE.

(D'après une photographie.)

la navigation un retour vers les conditions des temps passés, en établissant une navigation directe entre la Seine et le Havre à la base des falaises littorales.

Du pied des falaises de Tancarville le chenal de la Seine se courbe encore vers l'anse de Lillebonne; de là il s'infléchit en sens inverse pour passer au pied des falaises de Quillebeuf, qui fut aussi un port assez important.

QUILLEBEUF, placé au fond et dans l'axe de l'estuaire, entre les deux anses de Lillebonne et du marais Vernier, commandait en quelque sorte la baie. Ce port serait encore fréquenté, si les courants ne le rendaient difficile.

Autrefois c'était une station forcée pour les navires en descente qui, après avoir évité la barre de flot, devaient y attendre la haute mer; depuis l'endiguement de la Seine, les bateaux peuvent partir de Caudebec et même de Duclair, franchir la barre à la haute mer et atteindre le large en suivant le jusant.

Quillebeuf reste un port de pêche de premier ordre et un quai d'amarrage pour les navires qui doivent y attendre le flot.

Un bac à vapeur y établit une communication très utile entre les deux rives de la Seine.

CAUDEBEC serait un port si le chenal n'était violemment troublé par le mascaret.

Avant l'arrivée du mascaret, les navires sont en effet obligés de quitter les quais où ils sont amarrés, pour faire face à la barre de flot qui pourrait les prendre par côté et les briser contre les perrés.

Le mascaret n'est d'ailleurs dangereux qu'aux époques de syzygies et lorsque la rivière est basse. La vague de flot arrive alors avec force, barrant toute la rivière sur plus de 300 mètres de largeur, et lorsque cette vague a passé, plusieurs vagues obliques lui succèdent et frappent violemment sur les quais. Ces vagues, dites *ételles*, succèdent ordinairement à la barre de flot au nombre de deux, trois ou quatre.

La vitesse de propagation du mascaret et de ses ételles est

évaluée de 6 à 10 mètres par seconde; le flot monte ensuite à une vitesse de 2 mètres environ à une hauteur de 2 mètres en morte-eau et 4 mètres en vive-eau. L'ebbe qui suit présente une vitesse de 1^m,50.

On comprend que de pareilles conditions peuvent, lorsque le vent fraîchit ou souffle en tempête, mettre des navires en péril et que les traditions sinistres du mascaret, généralement exagérées, peuvent être quelquefois justifiées.

DUCLAIR est, comme Caudebec, un quai d'amarrage pour les navires qui remontent à Rouen ou qui en descendent.

Ces deux ports, ou plutôt ces deux quais, ont perdu toute importance depuis que l'amélioration du thalweg de la Seine a permis aux navires à vapeur de se rendre directement à Rouen en une marée. Les navires à voiles sont obligés de relâcher sur un de ces points pour attendre le flot qui les portera jusqu'à Rouen; mais quelques parties de chargement, soit en houille, soit en bois du Nord laissés à une de ces escales, ne peuvent être considérées comme donnant à un quai de service le titre de port; Ce titre désigne, en effet, un centre de population voué à la navigation, armant et expédiant des navires, fût-ce de simples bateaux de pêche, et vivant de la vie maritime.

ROUEN, situé à 116 kilomètres de la mer, est cependant un port, car la marée se fait encore sentir à 25 kilomètres en amont au barrage Martot. La navigation était autrefois difficile, elle a été transformée par les travaux d'endiguement; du Havre à Rouen, il n'existe pas de point où l'on ne trouve 5 mètres de profondeur.

Le flot s'annonce à Rouen par une vague de 50 à 60 centimètres de hauteur et l'amplitude de la marée est en temps ordinaires de 1^m,10 en morte-eau et 2 mètres en vive-eau; elle est moindre par les grandes crues et, malgré les dénivellations produites par les marées, l'eau salée n'arrive jamais jusqu'à Rouen.

La barre du flot atteint en vive eau une hauteur de 60 à 80 centimètres et la vague parcourt en une heure et quart les 35 kilomètres de Duclair à Rouen, c'est-à-dire avec une vitesse de

8 mètres. Après cette ondulation d'ailleurs inoffensive, le courant du flot s'établit avec une vitesse maximum de 1^m,25.

Le mouvement maritime du port de Rouen est devenu très actif depuis l'achèvement des travaux d'endiguement. On l'évalue à plus de 500 000 tonnes. L'importation est d'environ 400 000 tonnes et l'exportation de 160 000.

Ce grand trafic du port de Rouen est obtenu par environ 1 000 navires à voiles, entrés ou sortis, et par 700 entrées ou sorties de navires à vapeur.

Le plus gros navire entré jaugeait 1 700 tonneaux avec un tirant d'eau de 5^m,60. On pourrait même aller au delà en profitant des marées de vive-eau.

Ce résultat remarquable a été obtenu par une série de travaux exécutés en Seine depuis quarante ans. Mais, en voyant les navires remonter si facilement dans l'intérieur du pays, sans payer aucun droit de navigation, on ne peut s'empêcher de regretter l'indifférence de tous les gouvernements qui se sont succédé pendant cette période, en laissant la navigation intérieure dans une situation d'infériorité déplorable. Nos canaux restent, en effet, à petite section, avec des tirants d'eau insuffisants et cependant surchargés de droits de navigation onéreux.

On a souvent parlé, à la tribune, des voies de navigation du Havre à Marseille. Elles existent, en effet; mais s'il prenait fantaisie à une de nos compagnies houillères du Centre d'expédier un bateau de houille en concurrence avec les bateaux charbonniers de Newcastle qui remontent la Seine jusqu'à Rouen, les frais de son transport seraient d'environ 30 francs par tonne, tandis que de Newcastle le fret est descendu à 8 et 10 francs.

Si dans le fret anglais on fait la part de ce que représente la navigation de 116 kilomètres en Seine, pour arriver à Rouen, on trouvera que le prix de ce transport n'atteint pas le chiffre des droits de navigation imposés à la tonne de houille française.

Enfin, si l'on compare les deux bateaux qui ont fait le transport, c'est-à-dire le bateau charbonnier de Newcastle d'au moins 600 tonneaux effectifs, au bateau de canal appelé à soutenir la

concurrence, on trouvera qu'un chétif bateau pourrait à la rigueur arriver du Centre à Rouen après deux mois de navigation, portant 120 tonnes de houille.

La rive gauche de la Seine est maintenant endiguée de Quillebeuf à l'embouchure de la Rille; tout le vaste espace ainsi détaché de l'estuaire est ce que l'on appelle le *marais Vernier*.

C'est une anse qui fut la première comblée par les atterrissements et que l'on a barrée par des digues successives, afin de garantir contre les hautes eaux les terrains conquis. Ces terrains, formés par les alluvions terrestres et marines, sont d'une fertilité remarquable.

PONT-AUDEMER est situé à 16 kilomètres en amont de l'embouchure de la Rille, de telle sorte que cette embouchure est un point doublement intéressant dans l'estuaire; c'est là que les navires entrent en Seine pour remonter à Rouen, et la Rille, étant elle-même navigable jusqu'à Pont-Audemer, donne lieu à un mouvement de navigation assez actif de navires avec un tirant d'eau qui peut aller jusqu'à 3^m,50.

Le port se compose d'un simple élargissement de la Rille, avec quais de stationnement et de service construits, sur 1 kilomètre de longueur. Des industries locales déterminent un mouvement d'environ 25000 tonnes, chiffre dans lequel les houilles, les cokes et les métaux jouent le rôle le plus important comme tonnage, mais dont l'article principal est 5000 tonneaux de peaux traitées dans les tanneries de Pont-Audemer.

A l'ouest de l'embouchure de la Rille se trouve une anse prononcée, dans laquelle les eaux tranquilles ont déterminé des atterrissements qui dans un avenir prochain pourront être endigués et conquis sur la mer.

Le petit port de Pont-Audemer, grevé par un halage de 15 kilomètres sur la Rille et par les conditions d'une entrée souvent difficile, met en évidence un principe dont le pays doit tirer profit. C'est que les intérêts de la navigation maritime ne sont pas concentrés sur quelques points privilégiés comme le Havre

ou Marseille, mais que le perfectionnement des ports de troisième ordre peut même, à côté de ces grands établissements, conduire à des résultats précieux. Quelques millions dépensés, chaque année, dans les petites localités seront des placements largement rémunérateurs.

HONFLEUR, situé sur la rive gauche de l'estuaire, bien abrité des vents dominants par des collines élevées, dites *la Côte de Grâce*, était une position indiquée fig. 8.

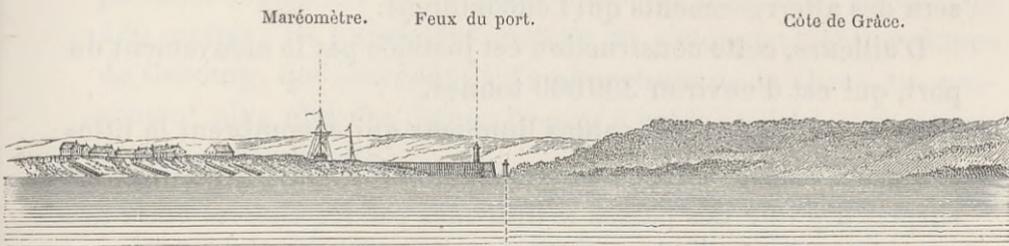


Fig. 8. Entrée du port d'Honfleur.

Le port pouvait en effet être abordé lorsque l'entrée du Havre était difficile ou impossible ; il est en communication directe avec la haute Normandie et peut par conséquent desservir un commerce important.

L'obstacle principal au régime régulier de ce port était le sable limoneux qui tend à envaser toute la côte ; on ne pouvait maintenir l'entrée que par des chasses dont l'organisation était difficile sur un versant très incliné et sans cours d'eau.

On est cependant parvenu à construire les jetées et les quais d'un avant-port de 4 hectares et trois petits bassins de flot présentant ensemble la même surface.

Pour maintenir les fonds de l'entrée et de l'avant-port, on se sert d'une partie des eaux des bassins de flot, surtout par les marées de vive-eau. On est ainsi parvenu à soutenir le port dans des conditions convenables pour les navires d'un faible tonnage. Un quatrième bassin est projeté et même en voie d'exécution.

Les eaux de la côte d'Honfleur sont tellement chargées de limon, que les bassins de flot seraient rapidement comblés si l'on

n'en maintenait les fonds par des dragages constants qui enlèvent annuellement sur ces 4 hectares de 40 000 à 70 000 mètres cubes de vase.

L'organisation de chasses puissantes est le seul moyen qui puisse améliorer ce port; le versant sur lequel la ville est bâtie ne présentant aucun point favorable, on construit par une emprise sur la mer un vaste bassin de 58 hectares, qui dans les marées de niveau pourra fournir une retenue de 500 000 à 700 000 mètres cubes. Cette puissante organisation assurera les passes et les débarrassera des atterrissements qui l'encombrent.

D'ailleurs, cette construction est justifiée par le mouvement du port, qui est d'environ 300 000 tonnes.

Cette lutte contre les sables limoneux qui encombrent le littoral imprime au port d'Honfleur un caractère tout spécial. On est surpris d'y voir des passes maintenues par les chasses entre des escarpements de sables et limons de 6 mètres de hauteur et qui ont, en contre-bas du niveau des eaux, plus de 10 mètres d'épaisseur.

Un sondage, exécuté à 120 mètres du musoir de la jetée de l'Est, a permis de constater l'argile d'Honfleur en place, à une profondeur de 12 mètres.

Ces bancs de sable sont très mobiles, sans qu'on ait pu jusqu'à présent reconnaître les lois qui déterminent sur cette côte les phénomènes de remblai ou de déblai. Les deux actions se succèdent sans causes apparentes et déterminent des conditions extrêmes. A certaines époques, 1838 et 1854, les abords du port d'Honfleur ont été dégagés presque complètement; le plus souvent on ne peut entrer dans l'avant-port qu'en suivant un chenal sinueux tracé par les chasses à travers les bancs de sables.

Les côtes d'Honfleur à Dives permettent d'étudier les couches inférieures du terrain crétacé. Les calcaires crétacés glauconieux couronnent les falaises et l'on trouve en dessous les argiles d'Honfleur superposées à des grès et des sables au-dessous desquels se développent les alternances marneuses et calcaires de l'étage

jurassique supérieur. A partir d'Honfleur les falaises présentent ainsi vers la base une première bordure jurassique qui s'élève et se développe jusqu'à Dives. Entre les alluvions de la Dives et de l'Orne et celles des Weys de Carentan, la côte est formée par les étages jurassiques inférieurs.

Les côtes d'Honfleur à la Dives sont encore plus élevées que les falaises du plateau de Caux, mais elles se distinguent par leur nature beaucoup plus argileuse, qui détermine des contours arrondis et des couleurs sombres d'un tout autre aspect. Les plateaux supérieurs de ces côtes semblent nivelés à l'altitude de 120 mètres ; ils s'abaissent ensuite en s'éloignant et les dunes de Cabourg, qui succèdent à l'embouchure de la Dives, ne présentent plus que des lignes basses, à peine saillantes au-dessus du niveau de la mer.

Le port de TROUVILLE fait en quelque sorte, sur la rive gauche de l'estuaire de la Seine, le pendant du port du Havre, mais dans des conditions bien différentes, par suite des hauts-fonds qui tendent toujours à s'accroître.

Trouville est situé sur la rive droite de la Touques, au pied d'un versant assez rapide, vers le milieu duquel se trouve le gault, la craie glauconieuse au-dessus ; au-dessous, l'étage jurassique supérieur bien nettement caractérisé. Sur la rive gauche de la Touques, le coteau, éloigné à grande distance, présente un relèvement sensible de ces stratifications, par l'effet des failles qui doivent exister dans la plaine de Deauville, couverte par les atterrissements et les dunes.

Trouville et Deauville sont plutôt habitées par les touristes que par la population maritime, et le port a plutôt un caractère de plaisance que d'utilité. Un estran, de 700 mètres à Trouville et de 1200 mètres à Deauville, laisse les jetées en arrière des basses mers, et les dunes, qui ont été rasées à Deauville pour l'établissement d'une terrasse, se reforment déjà en avant.

Malgré toutes les difficultés résultant des atterrissements qui tendent à accroître et prolonger l'estran, l'aisance apportée par les

touristes a soutenu la navigation, qui importe environ 60 000 tonnes de marchandises et en exporte 20 000.

Les argiles de Dives, correspondantes à celles d'Oxford, forment la base des versants de la rive gauche de la Touques ; elles sont surmontées par des calcaires coralliens ; la craie glauconieuse qui couronne les plateaux perd de son épaisseur à mesure que l'on s'approche du port de la Dives.

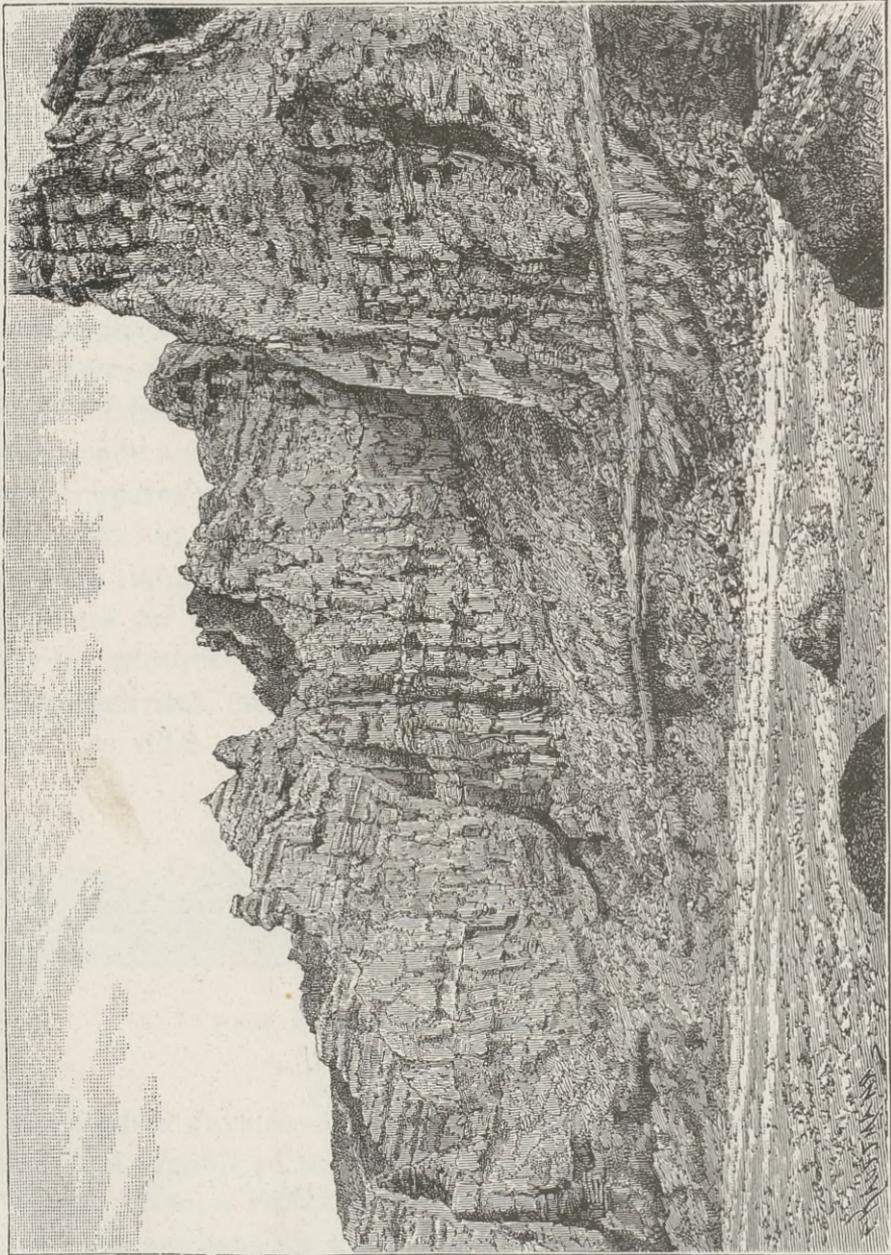
Les falaises de Villers, d'Houlegate et de Beuzeval mettent en évidence les stratifications de ces trois formations.

Les argiles de Dives, généralement grises, alternant avec des couches minces de marnes et de grès, ont une puissance de plus de 30 mètres. Délitées par les agents atmosphériques, elles forment des talus dont les déclivités ravinées contrastent avec les falaises calcaires par leurs couleurs sombres aussi bien que par leurs formes.

La *planche VI*, dessinée d'après une photographie prise vers les *Vaches-Noires*, à l'ouest de Villers, donne une idée des formes accidentées et ravinées qui résultent à la fois de la nature délitée des argiles et de l'action des eaux.

Les eaux pluviales et les eaux courantes délayent en effet ces argiles, les sillonnent en creusant les parties faciles à attaquer, et déterminent des éboulements fréquents. S'il existe quelque source, quelque petit cours d'eau à leur surface, ces eaux, en se rendant à la mer, creusent des galeries souterraines et excavent les stratifications supérieures. Les couches calcaires qui se trouvent au-dessus des argiles perdent ainsi leur soutien et s'éroulent dans la mer, où leurs blocs, dispersés sur la plage et recouverts par une végétation d'un vert sombre, forment les *Vaches-Noires* de Villers et les roches noires d'autres localités. Ces roches deviennent en effet noirâtres par les végétations qui s'y développent.

Au pied de ces falaises dénudées et en mouvement constant, on trouve toute la faune contenue dans les argiles oxfordiennes. Les gryphées caractéristiques, les trigonies sont en abondance



LES FALAISES ARGILEUSES DE VILLERS AUX VACHES-NOIRES.

(D'après une photographie.)

sur ces plages, où les géologues viennent tous les ans faire de fréquentes récoltes.

Sur le plateau d'Auberville, les assises sont recouvertes par des couches de calcaires coralliens sillonnés de fissures par lesquelles les eaux ont pu atteindre les argiles. Elles coulent sur ces surfaces imperméables par un réseau de sillons qui les conduisent à la mer, détruisant ainsi le soutien des calcaires, qui se brisent et s'affaissent; il en résulte des surfaces bouleversées qui sont une des curiosités de la côte, désignée sous la dénomination de *Chaos*.

Les côtes de Beuzeval marquent la fin du rideau presque continu de falaises qui forme le littoral depuis Honfleur. Leur aspect est analogue à celui des falaises de l'ouest de Villers, mais avec des découpures plus pittoresques.

Houlgate et Beuzeval ont en effet une certaine célébrité parmi les stations balnéaires de ce littoral; les coteaux rapides, couronnés par la craie glauconieuse, présentent sur leurs déclivités les calcaires jurassiques et les argiles oxfordiennes.

Ces déclivités, modelées en sites variés, ont attiré les touristes; les villas s'y multiplient.

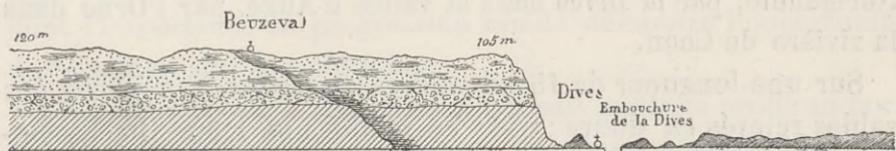


FIG. 9. Embouchure de la Dives. (Lennier.)

Les falaises s'abaissent au-delà de Beuzeval, par une pente rapide qui conduit au thalweg de la Dives (fig. 9).

DIVES, placé à l'embouchure de la petite rivière du même nom, contenue dans un thalweg argileux, est un port naturel. Son entrée est dans de bonnes conditions, et tout semble préparé pour convertir cet échouage en un port complet avec bassin de flot.

Sur la rive gauche s'étendent les plaines de Cabourg, qui sont le commencement des atterrissements du delta de l'Orne et qui se joignent en effet aux plaines de Caen par des herbages plantureux et de riches plantations.

La côte est formée par des dunes, mais déjà les riverains ont su les fixer, et les villas de Cabourg se multiplient de manière à créer un centre balnéaire rivalisant avec Trouville.

La comparaison des deux localités conduit d'ailleurs à une réflexion. C'est que la localité de Trouville, pour laquelle on a fait tant de dépenses, a été assez mal choisie. Le port n'y présente aucune garantie de durée; dans quinze ou vingt ans, l'estran de Deauville aura pris une largeur telle, qu'il en menacera l'entrée. L'embouchure de la Dives est dans des conditions bien plus favorables que celle de la Touques; les argiles du thalweg et du littoral, constamment mélangées aux sables, leur donnent plus de fixité, et l'entrée, protégée par un promontoire argileux, sera plus facile à maintenir.

De l'embouchure de la Dives à celle de l'Orne, la côte est un estuaire de 8 kilomètres de largeur, comblé par les alluvions des deux rivières et bordé par un bourrelet de dunes.

C'est une double entrée dans les contrées privilégiées de la Normandie, par la Dives dans la vallée d'Auge, par l'Orne dans la rivière de Caen.

Sur une longueur de 15 kilomètres la côte est formée par des sables relevés en dunes; c'est en réalité une même baie, comblée par les atterrissements. Bien que cette baie et ses atterrissements n'aient qu'une faible profondeur dans les terres, il est cependant évident que c'est un estuaire remblayé, exemple qui vient à l'appui de la prévision que nous avons indiquée pour l'estuaire de la Seine, car c'est le même courant de sables qui s'y dirige et qui déjà ne trouve plus sur sa route aucune autre anfractuosité où il puisse abandonner ses dépôts.

OUISTREHAM-CAEN. — L'Orne canalisée et son canal latéral mettent la ville de Caen en rapport avec la mer. Le débouché

du canal dans la mer est à Ouistreham, par l'intermédiaire d'une écluse à sas munie d'appareils de chasse et d'un avant-port protégé par des jetées prolongées jusqu'à la laisse de basse mer.

Le canal a été creusé jusqu'à Caen sur 14 kilomètres de longueur, avec perrés capables de protéger les rives contre l'action des bateaux à vapeur; l'extrémité, élargie sur 500 mètres de longueur et pourvue de quais, constitue le port, dont les conditions peuvent être résumées comme suit :

Largeur du chenal entre les jetées d'Ouistreham, 40 mètres.

	Ouistreham.	Caen.
Profondeur en vive-eau ordinaire.	5 ^m ,65	3 ^m ,95
— en morte-eau ordinaire.	4 ,01	2 ,31
Superficie de l'avant-port.	14930 ,00	
— du port d'échouage.	42000 ,00	17400 ,00
— du bassin de flot.		30400 ,00
— des bassins des chasses.	895000 ,00	

Ce vaste établissement, commencé en 1838, représente aujourd'hui une dépense qui dépasse 12 millions.

Le mouvement commercial du port de Caen est d'environ 180 000 tonnes à l'importation et 40 000 à l'exportation, trafic dont l'importance en progression rapide démontre l'opportunité des dépenses qui ont été faites.

Caen est une véritable capitale, qui sait mettre à profit un port qui déjà ne suffit plus à ses besoins. Un nouveau bassin sera prochainement annexé à celui qui fonctionne et qui se trouve encombré par les houilles de l'Angleterre et par les bois du Nord.

Le canal, dont la tenue est de 4 mètres, est en voie d'approfondissement, de manière à assurer un tirant d'eau de 5 mètres aux gros navires qui maintenant sont obligés de transborder à Ouistreham tout ou partie de leur chargement.

Le port d'Ouistreham est d'ailleurs une station à recommander à tous ceux qui s'intéressent aux grands travaux de navigation maritime.

L'Orne, séparée du canal de navigation, est également cana-

lisée avec perrés sur les bords et barrage de retenue à Caen. C'est la voie suivie par les paquebots à vapeur.

Le canal maritime, consacré aux navires de commerce à voile ou à vapeur, s'ouvre dans la mer par deux jetées qui protègent l'entrée; le chenal conduit à un avant-port d'échouage, puis à la magnifique écluse d'Ouistreham, dont le sas a 100 mètres de longueur et dont les entrées d'amont et d'aval sont pourvues de doubles portes (l'une de flot, l'autre d'ebbe) de 16^m,50 de largeur.

Un navire qui se présente peut, en effet, entrer par un niveau supérieur ou inférieur à celui du canal. Un régulateur spécial permet, dans les deux cas, de recevoir le bateau dans le sas et de le livrer au canal au niveau convenable, sans troubler son régime, qui reste constant.

Le canal maritime est en outre pourvu des chasses nécessaires pour en assurer l'entrée. Ces travaux, ainsi que l'embouchure canalisée de l'Orne, ont assuré le fonctionnement du port, longtemps compromis par les atterrissements.

Le port d'Ouistreham, dont la véritable orthographe est *Oyestreham*, était, au temps de Guillaume le Conquérant, un port naturel d'une certaine importance. L'examen des lieux le démontre, les anciennes constructions ayant été établies suivant la direction d'une plage actuellement ensablée. Une église remarquable atteste l'existence d'un centre de population probablement plus considérable que celui d'aujourd'hui.

Mais ce port ne pouvait être maintenu qu'à la condition d'un entretien énergique, l'Orne divaguait sur un delta d'une grande étendue, et les sables charriés par les courants de l'Ouest déterminaient des atterrissements qui ont repoussé le littoral à une distance de plus de 1 500 mètres. L'agriculture a conquis successivement les lais de la mer, et, pour rétablir un port, il fallait créer le canal maritime et contenir l'Orne dans un lit artificiel. C'est ce qui est fait aujourd'hui.

La ville de Caen, où se trouvent de si beaux monuments his-

toriques, Saint-Étienne et Saint-Pierre, uniques par leur conservation ; les beaux logis des douzième et quatorzième siècles, qui rappellent tant de souvenirs ; la visite du port et des travaux d'aménagement des eaux de l'Orne et celle du canal maritime qui traverse les prairies les plus splendides ; une promenade de 14 kilomètres qui permet de suivre, dans la même vallée, le canal à niveau constant et les bords de l'Orne où coulent à la fois les eaux douces et celles de la mer par le flot ou par le jusant ; les ponts, et surtout celui de Ranville ; les grands travaux d'Ouistreham ; enfin la vue de la côte et de ses atterrissements, des anciennes bouches de l'Orne et de la nouvelle, de la lutte constante de l'homme contre les sables et contre la divagation des eaux ; tous ces éléments se réunissent pour placer le port de Caen-Ouistreham en tête des curiosités que présente la ligne de côtes suivie depuis l'estuaire de la Seine.

Les *ROCHES DU CALVADOS* sont désignées sur les cartes comme une côte spéciale formée par une bordure de rochers de plusieurs kilomètres de largeur. Cette définition est évidemment inexacte, d'après la série de petits ports qui s'y succèdent et qui sont accessibles aux navires de faible tonnage. Les roches du Calvados sont en effet sous-marines et n'émergent que partiellement à mer basse, notamment aux *Essarts* de Langrune et à la *Tête du Calvados*.

En amont des sables du littoral, la vallée de l'Orne est encaissée par les calcaires jurassiques de l'étage inférieur, tandis que les argiles de l'étage moyen ont suivi toute la côte depuis Dives ; il y a là une dénivellation géologique probablement causée par des cassures et des failles.

La nature des roches qui forment la côte à Lion-sur-Mer, Luc, Langrune, Courseulles, Arromanches, donne l'explication du phénomène qui s'est produit.

Ce sont les bancs solides de la grande oolithe, en stratifications presque horizontales, qui forment ces côtes peu élevées et masquées de distance en distance par quelques zones sablon-

neuses déposées par les cours d'eau, notamment à l'embouchure de la Seulles. Les bancs solides des calcaires oolithiques se tiennent à peu de distance en arrière des sables.

Entre Arromanches et Tracy, les argiles inférieures dites de *Port-en-Bessin* se relèvent, puis la faille de Port-en-Bessin fait apparaître les bancs encore inférieurs de l'oolithe blanche qui forment la bordure des eaux jusqu'à Sainte-Honorine des Perthes.

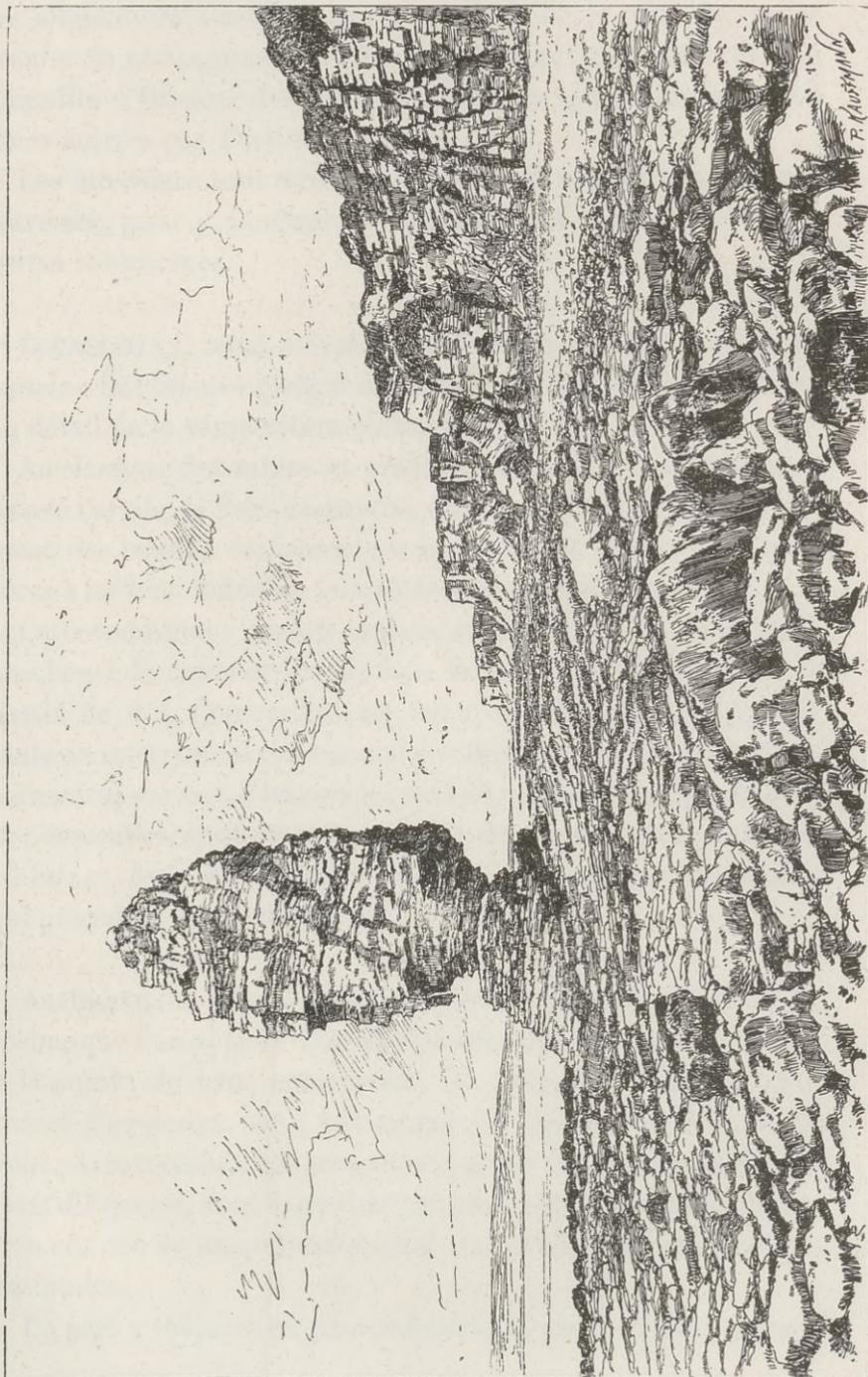
Il résulte de cette disposition que le fond de la mer est formé, jusqu'au-delà d'Arromanches, par des bancs calcaires presque horizontaux, dont les surfaces inégales donnent lieu à une zone d'écueils des plus dangereux (planche VII).

Ces bancs, disloqués par les coups de mer, ont une structure divisée en vastes blocs déchaussés, dont une partie découvre à mer basse, et dont la zone parallèle suit la côte en donnant lieu à des lignes d'écueils plus ou moins visibles. Lorsque ces écueils découvrent à l'étales de jusant, on voit des assises horizontales émergées dans certaines parties, tandis que d'autres restent sous-marines à faible profondeur, de telle sorte qu'ils brisent dès que la mer devient forte.

Les roches du Calvados commencent par les écueils des *Essarts*, vis-à-vis de Langrune, et se terminent par la *Tête du Calvados*, au nord-est d'Arromanches; leur longueur est d'environ 16 kilomètres et elles s'étendent en largeur à 3 kilomètres de la côte, quelquefois même au delà.

C'est donc un plateau sous-marin formé par un banc calcaire, dont l'inclinaison est très faible. La surface de ce plateau est inégale et présente par conséquent des écueils plus ou moins saillants et des dépressions qui constituent les *fosses*, *passages* et *anneaux* bien connus des marins.

Sur toute la côte d'Arromanches et de Courseulles, les couches argileuses sont attaquées par les vagues qui les délayent, et souvent des masses calcaires se détachent et glissent des falaises sur la grève. La mer attaque ces roches avancées, les sape et les détruit.



ROCHES DU CALVADOS. — MADEMOISELLE DE FONTENAILLES.

(D'après une photographie.)

Le rocher désigné sous le nom de *Mademoiselle de Fontenailles* (planche VII), isolé de la côte, met à la fois en évidence les alternances stratifiées et les érosions de la mer. Ce rocher résulte de phénomènes identiques à ceux qui ont isolé et dégagé l'aiguille d'Étretat, des fissures préalables ayant déterminé les voies suivies par l'action des eaux.

Les atterrages sont rares sur les côtes du Calvados, car il faut traverser, pour y pénétrer, les *roches*, dont la planche VII exprime la structure.

COURSEULLES, situé à l'embouchure de la Seulles, a pris une certaine importance malgré ces conditions défavorables, grâce à un détail de la composition géologique du sol.

Au-dessous des sables et graviers qui couvrent la plage, se trouve l'argile de Port-en-Bessin, dans laquelle on creuse facilement des bassins étanches; ces bassins sont employés comme parcs à huîtres, industrie très rémunératrice sur cette côte.

Cette condition a permis également de creuser, à peu de frais, un chenal de communication avec la mer, un avant-port et un bassin de flot. Courseulles est donc un port complet et représente un mouvement commercial de 50 000 tonnes. Pour y arriver, les navires suivent, à travers les rochers, un défilé balisé, dit *fosse de Courseulles*, situé entre les rochers dits *les Essarts de Langrune* à l'est, et ceux du Calvados à l'ouest, indiqués par des bouées qui précèdent celles du chenal.

ARROMANCHES est un petit port d'échouage, situé vis-à-vis du rocher que l'on appelle *Tête du Calvados*, qui se trouve, en effet, à la pointe du banc sous-marin. Ce banc découvre, aux mers basses d'équinoxe, sur 1 200 mètres de longueur et 600 de largeur. Arromanches est accessible, grâce à une dépression dite *fosse d'Espagne*, dont la profondeur est d'environ 5 mètres, condition connue de temps immémorial, car la ville possède quelques antiquités.

Ce port a toujours eu pour industrie la pêche côtière, notam-

ment la pêche du hareng et du maquereau. Depuis vingt ans, il a un très grand succès comme station balnéaire.

La côte s'élève à Tracy et se soutient ensuite à une altitude de 60 mètres, et, sur cette ligne de falaises, se dégagent les stratifications argileuses, puis le calcaire blanc oolithique.

PORT-EN-BESSIN se trouve dans une dépression de ces falaises hautes et abruptes ; c'est l'ancien port de Bayeux, situé à une distance de 9 kilomètres.

La situation de Port-en-Bessin semble désigner un port de commerce et de refuge, et d'assez grands travaux ont été exécutés dans ce but, car la côte de Tracy à Vierville est, en effet, abrupte et sans abri.

Le littoral manque de profondeur et présente un estran de 400 mètres formé par des bancs calcaires, durs et rocailleux ; enfin, les vents du nord-est y sont fréquents et redoutables. Or, le vallon de Port-en-Bessin, ouvert dans les falaises, est également ouvert dans les bancs du fond de la mer sur une largeur de 120 mètres, avec une profondeur avantageuse et un fond d'une excellente tenue. M. Gouton, dans une description intéressante de ce port, signale une particularité qui démontre bien que le vallon est une fracture du sol : à la base de la falaise, on voit une multitude de sources qui ne sont autre chose que la réapparition des eaux de deux thalwegs, l'Aure et la Dromme, qui se perdent en amont, dans les fissures du sol.

Port-en-Bessin est cité comme le point le plus remarquable de ces côtes sous le rapport de la durée des étales, qui est d'une heure en vive-eau et de deux heures en morte-eau. Ces avantages ont déterminé l'administration à exécuter des travaux assez importants. Deux môles de 450 mètres de longueur, espacés de 500 mètres au rivage où ils sont enracinés, sont dirigés de manière à se rapprocher de telle sorte qu'ils ne présentent plus entre les musoirs qu'une passe de 100 mètres. L'enceinte comprise entre ces jetées est de 14 hectares, espace divisé en deux parties par un épi.

Le port ainsi obtenu est loin d'être sûr et M. Destignard le signale comme dépourvu de toute qualité nautique; dans les coups de vent du large, les bateaux y sont en danger.

Les caractères géologiques et orographiques des falaises du Bessin se soutiennent vers Sainte-Honorine et jusqu'à la pointe de Vierville; mais déjà, au-dessous des falaises de Sainte-Honorine, M. Dufrénoy a signalé la présence des marnes du lias qui découvrent à basse mer.

Les stratifications imbriquées de tout le terrain jurassique se dégagent ainsi à mesure que l'on s'avance vers l'ouest, depuis Dives jusqu'aux collines surbaissées qui dominent le territoire des Weys. L'ensemble des stratifications présente, par conséquent, des relèvements sensibles, et les couches du lias finissent par être les roches dominantes autour de ce vaste bassin de dépôts modernes.

FALAISES JURASSIQUES. — Le terrain jurassique en couches horizontales n'est pas plus favorable que le terrain créacé aux conditions de la navigation.

Ces grandes assises calcaires donnent à la côte un caractère spécial, résultant à la fois de leur solidité et de leur stratification peu inclinée qui coupe les plans horizontaux des étales de flot et de jusant sous des angles si faibles, qu'elles déterminent des hauts-fonds de la nature la plus dangereuse.

Les assises des calcaires oolithiques fournissent des pierres de construction qui réunissent toutes les qualités que l'on recherche : solidité suffisante pour résister à la pression des grandes charges; texture finement grenue qui permet de les tailler et de les sculpter sous toutes les formes; pureté qui leur permet de résister aux agents atmosphériques.

Les calcaires exploités dans les environs de Caen sont très appropriés pour la construction, surtout pour les églises et les monuments qui exigent des sculptures délicates. Ce sont des oolithes à grains très fins de l'étage inférieur, qui ont, en effet, la propriété d'être faciles à tailler et de résister aux agents atmosphé-

riques. On doit aux qualités exceptionnelles de ces matériaux les merveilles sculpturales de Saint-Pierre.

Les calcaires de la grande oolithe affleurent sur les côtes, notamment sur les falaises du Bessin.



FIG. 10. Vue de la carrière Lecaisne.

Dans presque toutes les contrées, les calcaires jurassiques sont signalés comme présentant de grands accidents de stratification, et bien que sur les côtes du Calvados ils paraissent en couches horizontales, les stratifications sont sensiblement inclinées, puisque de Honfleur à Port-en-Bessin on voit se dégager les couches imbriquées de tout le terrain jurassique dont l'épaisseur dépasse 300 mètres.

Si l'on joint à cette considération les failles et cassures visibles sur divers points du littoral, le fait du soulèvement des côtes n'est plus douteux. Ce fait peut même être appuyé par les fortes inclinaisons que présentent, sur certains points, les couches exploitées : la carrière Lecaisne, représentée figure 10, en est un exemple.

A Port-en-Bessin, les falaises présentent la série des couches de la formation inférieure, série remarquable parce que l'on y trouve tous les étages de la même formation en Angleterre.

La figure 11, dessinée par M. de Caumont, indique la succession des couches notée par M. Dufrénoy.



FIG. 11. Vue des falaises de Port-en-Bessin à Vierville.

Les calcaires qui affleurent à la base de la falaise sont ceux de l'oolithe inférieure ; compacts et solides, ils s'avancent en saillies sur la ligne de côte et sont sapés par la mer qui les divise en piliers et les découpe jusqu'à ce qu'ils s'écroulent.

Au-dessus, des bancs de calcaires marneux (2) servent de transition aux argiles bleuâtres et jaunâtres de 30 mètres d'épaisseur (3), dont les alternances représentent la terre à foulon. La partie supérieure est composée de calcaires solides qui appartiennent à la grande oolithe (4).

Toutes ces stratifications semblent régulières et la plage est composée de couches en plateaux qui sont le prolongement de la partie inférieure des falaises et découvrent à mer basse d'environ 400 mètres. Mais, suivant l'axe du vallon ouvert dans la côte,

les calcaires disparaissent sur une largeur d'environ 120 mètres et sont remplacés par un fond d'argile que l'on appelle la *boucle* de Port-en-Bessin. Ces argiles offrent un excellent fond pour le mouillage des navires.

Il existe évidemment sur ce point une ligne d'effondrement du sol, une large faille qui est précisément celle qui a ouvert dans la côte la dépression (de 100 mètres de largeur à la base et de 600 mètres au faite des falaises) dans laquelle se trouve Port-en-Bessin. L'existence de cette faille est encore démontrée, ainsi qu'il a été dit précédemment, par les fissures qui débitent dans la mer un grand volume d'eau douce.

En s'avancant de 3 kilomètres vers l'intérieur, on trouve en effet dans ce vallon, les fosses de Soucy, dépression dans laquelle disparaissent entièrement les eaux réunies de l'Aure et de la Dromme, lorsqu'elles ne sont pas hautes et que leur volume peut s'écouler par les fissures du calcaire.

D'Arromanches à l'estuaire des Weys, la bordure des roches sous-marines a disparu, la côte est libre, mais cette nouvelle série de falaises n'est guère plus hospitalière; les calcaires jurassiques inférieurs qui les constituent s'étendent sous la mer en bancs plats et presque horizontaux, de telle sorte que le littoral n'est point accore; Port-en-Bessin est une ouverture exceptionnelle.

A GRAND-CAMP, la côte reprend son caractère de plan très peu incliné; on y trouve non pas un port, mais un mouillage sans abri, accessible seulement aux barques de pêche qui doivent rentrer halées par cabestans.

Ce plateau calcaire peu incliné découvre, à marée basse, sur environ 2 kilomètres, et près de la laisse existe une chute, accore et linéaire, présentant une tenue de 5 à 10 mètres.

Cette longue chute du fond, parallèle à la laisse, forme un brise-lames submersible qui arrête les vagues par un ressac et ne laisse s'étaler sur la côte que l'agitation superficielle; il existe là évidemment une faille, parallèle à la côte, qui a déterminé un rejet

du fond en contre-bas, circonstance qui a donné lieu à un atterrage devenu important par l'industrie de la pêche.

Ce mouillage présente un assez bon fond, il était autrefois très fréquenté, les entrées de la baie des Weys étant alors à peu près impraticables ; il y reste encore une population maritime entièrement vouée à la pêche.

La mer, très violente sur ce point, avait emporté une partie des rochers protecteurs de la côte et sapait les maisons les plus rapprochées, lorsqu'on s'est décidé à protéger le village par des épis en pieux bordés. Ces épis, chargés d'un côté et affouillés de l'autre par les lames, étaient rapidement détruits, et l'on doit à l'ingénieur Le Moyne un système d'*épis brise-lames* en charpente à claire-voie, qui a parfaitement réussi. Trois épis de ce système ont arrêté le galet qui a calé les charpentes, puis arrêté les graviers et les sables, dont l'ensemble constitue une protection assurée. Cet exemple met en évidence la diversité des moyens qui peuvent être employés pour la protection des plages.

LES WEYS. La contrée des Weys est une plaine d'environ 40 kilomètres de largeur qui interrompt les côtes rocheuses et pénètre de 10 à 14 kilomètres au-delà de la ligne littorale. C'est évidemment une ancienne baie comblée par les atterrissements.

D'après la tradition, la baie des Weys était autrefois fermée par un cordon littoral de dunes ; la surface était par conséquent à l'état de moères, dont les lacs tourbeux devaient être au-dessous du niveau des hautes mers.

La mer a rompu ce cordon littoral, probablement à la suite de tempêtes d'équinoxe, et envahi la baie. Ce qui vient à l'appui de cette tradition, c'est que les bancs de tourbe qui existaient sur une partie de la baie ont été couverts par 3 mètres de sables coquilliers de l'époque actuelle, dont les stratifications sont inclinées de l'entrée vers le fond. Les sables ont donc été déversés par les hautes mers.

Actuellement les eaux courantes sont conduites à la mer par

deux larges canaux qui forment : l'un à l'est, le chenal d'Isigny ; l'autre à l'ouest, le chenal de Carentan.

Ces deux entrées, celle d'Isigny surtout, sont dans des conditions assez favorables, de telle sorte que l'on pourrait entreprendre des travaux d'amélioration de manière à créer dans cette baie un port qui servirait à la fois aux deux villes, et serait un port de refuge précieux sur une côte qui en est dépourvue, bien qu'elle soit abritée des vents d'ouest.

Plusieurs cours d'eau débouchent dans la baie et y circulent dans un réseau de canaux artificiels : ce sont l'Aurette, l'Aure, la Vire, la Taute et la Douve. Les bassins de réception de ces cours d'eau ne sont pas très étendus ; ils ne dépassent pas Saint-Lô ; leurs thalwegs sont en général peu inclinés, de telle sorte qu'il est bien difficile de leur attribuer l'immense quantité de dépôts qui ont encombré leur estuaire commun.

Les atterrissements de ce littoral nous fournissent les premiers exemples des dépôts formés de sables argilo-calcaires et de débris coquilliers contenant une petite proportion de chaux phosphatée, désignés sous le nom de *tangue*. Ce sont des amendements puissants, surtout pour les terres granitiques et schisteuses des terrains de transition ; nous aurons occasion de revenir sur leur composition, dans laquelle quelques centièmes de chaux phosphatée provenant du test des coquilles brisées paraissent être l'élément principal.

L'encombrement de cette baie est attribué au *raz* de Barfleur. Le courant descend, en effet, jusque vis-à-vis la Hougue sur un fond qui fourmille de pétoncles et autres coquilles volumineuses et légères ; il les roule, les broie dans ses tourbillons, les malaxe avec des débris argileux et granitiques, et abandonne ce riche dépôt le long de la côte, et surtout dans les Weys.

Parmi ces vastes dépôts des grèves, les habitants distinguent à leur aspect les sables argileux les plus riches en débris de coquilles et par conséquent en phosphates, et pas une voiture qui circule dans les Weys ne retourne à vide vers Isigny ou Carentan ; toutes remportent la tangue qui va fertiliser les terres.

Les eaux déversées sur les surfaces sablonneuses et limoneuses ont longtemps divagué et formaient un delta complexe sur le littoral. L'aménagement de ces eaux a produit un double résultat : d'abord, l'assainissement de toute la contrée ; en second lieu, la création de deux artères navigables aboutissant à deux villes intérieures qui sont devenues le port d'ISIGNY et le port de CARENTAN.

Le chenal d'Isigny, dans les Weys de l'Est, a capté les eaux de l'Aure et de la Vire ;

Le chenal de Carentan, dans les Weys de l'Ouest, a capté les eaux de la Taute et de la Douve.

Ces deux canaux, endigués sur la plus grande partie de leur cours, au niveau des pleines mers de quartier, ont une tenue d'eau de 3^m,60 et conservent 60 centimètres à l'étiage.

Grâce à la composition du sol des Weys, entourés des marnes et calcaires du lias qui y ont versé leurs limons mélangés aux sables marins du littoral, grâce aussi à l'emploi des tangues coquillères, cette baie est une des plus favorisées au point de vue agricole. Les dépenses faites pour l'écoulement des eaux, lors même que les niveaux inférieurs à la haute mer assimilent les terres endiguées aux polders, ont toujours été amplement rémunérées par les produits. Nulle part on ne voit de plus beaux pâturages ; les bestiaux des Weys, les beurres d'Isigny ont une réputation faite en Angleterre aussi bien qu'en France.

Une exportation importante est organisée par les ports d'Isigny et de Carentan.

Isigny est un port intérieur situé à 10 kilomètres de la mer. Le canal de communication est endigué sur plus de 4 kilomètres, depuis le port jusqu'à la roche dite *le Grouin*. L'entrée est située à l'est de la baie et contourne les roches de Grand-Camp.

Ce port d'échouage est l'extrémité du canal dont les quais sont accostés par les navires. On y trouve, au-dessus du confluent de l'Aure et de la Vire, une tenue de 5^m,47 en vive-eau et 3^m,50 en morte-eau.

Le trafic annuel est évalué à environ 4 000 tonnes à l'exporta-

tion et 12 000 à l'importation, sans y comprendre les tangues, qui jouent un rôle important dans le mouvement du port.

Le port de Carentan, situé à 10 kilomètres à l'ouest d'Isigny, est plus complet et plus important.

L'entrée, par l'embouchure de la Taute et de la Douve, est à 14 kilomètres du port. On remonte le chenal jusqu'au rocher du grand Wey, à partir duquel il est endigué sur environ 6 kilomètres de longueur.

Un bassin à flot a été établi entre la ville et le confluent des deux rivières; c'est un canal de 60 mètres de largeur et 1 450 mètres de longueur. Il communique avec le chenal par l'écluse maritime du Haut-Dyck, munie de deux paires de portes d'ebbe et de deux paires de portes de flot. La hauteur d'eau sur la busc de l'écluse est de 5^m,26 en vive-eau ordinaire et de 3^m,50 en morte-eau.

Le trafic du port de Carentan est de 6 000 à 7 000 tonnes à l'importation et de 8 000 à 9 000 à l'exportation; mais il importe de faire ressortir une observation qui s'applique à la fois au trafic de Carentan et à celui d'Isigny, c'est que les marchandises exportées, bestiaux, beurres et denrées, ont beaucoup plus de valeur en argent que les marchandises importées, dont l'élément principal est la houille.

Au-delà des Weys, la côte se courbe vers le nord, et l'on aperçoit bientôt les roches granitiques du Cotentin. Tant que l'on se trouve vis-à-vis des roches calcaires et marneuses du lias, la côte rocheuse est rentrante, son alignement est rempli et formé par des atterrissements et des dunes, c'est une baie géologique échancrée dans les roches anciennes.

La côte change subitement d'aspect lorsque surgissent les premières roches cristallines et granitiques. Ces roches s'avancent dans la mer en caps, en îles détachées, en pointements isolés. Les courbes des cordons littoraux disparaissent, ainsi que les dunes, les limons et les sables; c'est l'ossature du globe terrestre qui ne recule plus et qui projette en avant ses rochers dans la mer.

Si d'un de ces promontoires on regarde ce que l'on peut apercevoir de cette grande sirte de la baie de Seine, qui commence au Boulonnais et se termine à Barfleur, les souvenirs aidant, puisque l'œil ne peut suivre cette immense courbe, dont la corde est de 250 kilomètres : on revoit alors la côte des falaises crayeuses escarpées qui, du Pas-de-Calais, conduisent au Havre ; ligne hachée par des cassures et des dépressions qui ont donné naissance à la vallée de la Somme, Saint-Valery ; à celle de l'Arque, Dieppe ; à celle de Fécamp ; puis enfin à l'estuaire de la Seine. La pensée ramène ensuite aux falaises de la craie glauconieuse du gault, des calcaires et des argiles kimmériennes de la côte de Honfleur, à l'étage oxfordien des falaises de Beuzeval et de Dives, puis enfin aux côtes calcaires du Calvados, cette seconde sirte étant interrompue par les débouchés sablonneux de la Touque-Trouville, de la Dives-Cabourg, de la Seulles-Courseulles et des rivières des Weys, dont les atterrissements conduisent aux côtes granitiques du Cotentin.

Là est l'entrée de la mer, qui se précipite dans la Manche par des *raz*. La côte d'Angleterre, qui resserre le passage des eaux et les rejette vers le Cotentin, livre à la Manche le produit de ses érosions, qui se mêlent à celles qu'entraîne le raz de Barfleur, dont le courant suit la courbe des côtes calcaires en rejetant et abandonnant les matières tenues en suspension dans toutes les anfractuosités.

On a évalué à 2 500 mètres cubes le volume des galets et sables qui passent annuellement devant Port-en-Bessin et sont entraînés jusqu'à l'estuaire de la Seine.

M. Delesse a trouvé la proportion maximum du calcaire sur les côtes du Calvados : 42 pour 100 à Langrune, 55 pour 100 au phare de Ver et 62 pour 100 à Luc, le reste étant composé de quartz avec une petite proportion d'orthose et de mica provenant évidemment du Cotentin ; enfin un peu de glauconie qui doit être amenée par le jusant.

Les sables de l'estuaire de la Seine ne contiennent plus que 35

pour 100 de calcaire, le reste en quartz des roches granitiques, en glauconie et argile, enfin en silex, amenés par le jusant.

Les galets calcaires, très abondants à Port-en-Bessin, s'amoin-drissent sur les roches du Calvados, sont clairsemés sur la plage de Villers et disparaissent à peu près complètement à Trouville. Les galets qui se montrent dans les atterrissements de l'estuaire de la Seine sont des silex amenés par le jusant ; ils ne vont pas plus loin que le poulier sud du Havre.

Ces études confirment dans la pensée que la principale action qui détermine les atterrissements est celle de la mer, celle des eaux courantes sur les surfaces émergées étant généralement secondaire.

V

COTES DE NORMANDIE

LE COTENTIN ET LA BAIE DE CANCALE

Le Cotentin est considéré comme faisant partie de la Normandie ; mais, sous bien des rapports, il s'individualise et forme une transition marquée à la Bretagne. Ses caractères spéciaux résultent principalement de la composition du sol, qui est formé de roches de transition schisteuses et métamorphiques et de roches granitiques. C'est déjà le sol de la Bretagne, et l'on y reconnaît, en effet, beaucoup de détails communs : des crêtes culminantes, composées de quartzites, dont les versants rapides couverts d'ajoncs dominant des schistes argileux de décomposition facile, à pentes adoucies, qui fournissent à la culture des terres fortes, couvertes d'une végétation vigoureuse ; plus de ces immenses plateaux des terrains secondaires, mais une surface accidentée, sillonnée par des réseaux très ramifiés de petits cours d'eau et par des chemins en creux, bordés de haies vives naturelles, que l'on appelle des *caches*. On dit, par exemple, *caler* pour circuler dans ces voies qui rappellent les chemins de la Vendée, et souvent, en effet, le Cotentin est désigné sous la dénomination de *Bocage normand*.

Sur beaucoup de points, et notamment sur les côtes, on voit surgir les granites et les schistes cristallins, dont les surfaces micacées brillent au soleil. Ces granites fournissent les pierres

d'appareil pour toutes les constructions et donnent lieu à une exportation importante.

Une arête montagneuse, dorsale saillante qui sillonne le Cotentin du nord au sud, semble l'axe de son soulèvement et déverse les eaux, soit à l'est par la côte normande dans la baie de Seine, soit à l'ouest dans le golfe formé par la longue ligne de ses côtes nord-sud.

Toute cette côte est réellement une terre bretonne habitée par une population normande.

Le sol du Cotentin, comparé au sol de la Bretagne, possède un avantage notable; il existe du côté de l'est beaucoup de lambeaux de calcaires liasiques qui fournissent les pierres à chaux précieuses à la fois pour les constructions et pour l'amendement des terres.

Au-delà des Weys, la côte normande du Cotentin tourne subitement au nord. Elle est encore calcaire; mais ces calcaires ne forment qu'un placage sur les roches de transition.

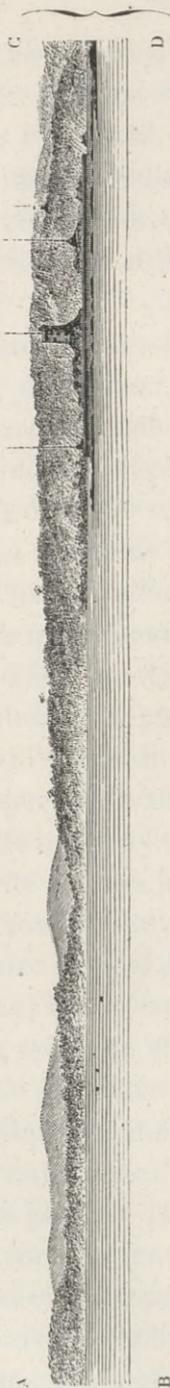
On y reconnaît le lias, comprenant les marnes supérieures, le calcaire à gryphées, exploité activement, ainsi que le calcaire inférieur dit *de Valognes*. Ce calcaire inférieur se dégage de dessous les assises des calcaires à gryphées entre Foncarville et Fontenay; il forme le littoral jusqu'à Quineville, où l'on remarque une colline déterminée par le relèvement des grès de transition.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, cette partie de côte calcaire est en recul; le littoral remblayé par la mer présente une bordure d'atterrissements et de sables.

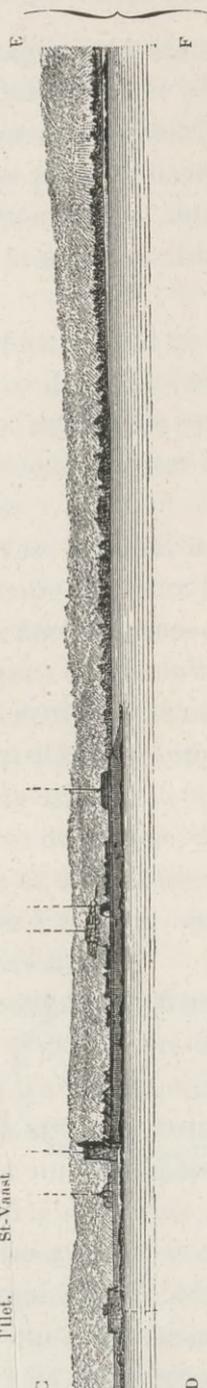
La côte formée par les terrains schisteux et granitiques prend plus de relief et de caractère; elle présente aussi plus d'activité maritime, et, sur toute son étendue, jusqu'à Barfleur, on voit surgir des travaux entrepris pour faciliter la navigation. Le port de Saint-Vaast-la-Hougue, l'île de Tatihou, les villages de Réville, Montfarville et Gatteville, le port de Barfleur, annoncent une vie maritime d'assez grande importance.

La *planche VIII* indique la succession des amers et les reliefs de cette côte.

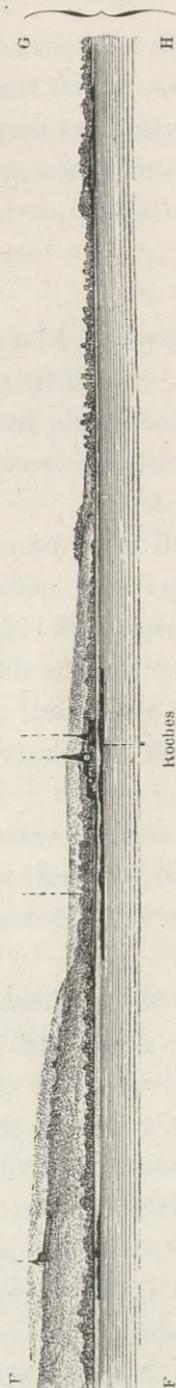
Feu. Tour de la Sémaphore. Feu.



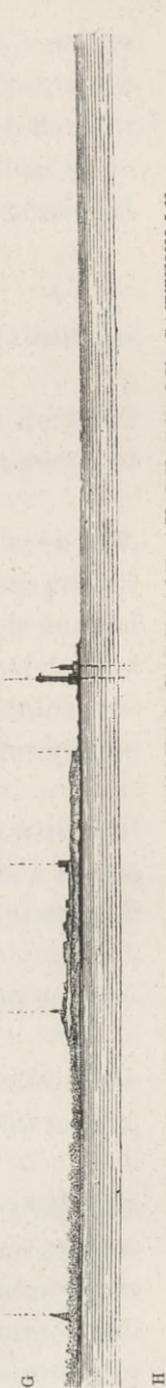
B Fort de l'Îlet. Tour de Tatihou St-Vaast. Lazaret. Redoute.



D La Pernelle. Reville. Feu.



F Montfarville. Gatteville. Barleur. Phare.



COTES DE NORMANDIE. DE LA HOUGUE-SAINST-VAAST AU PHARE DE GATTEVILLE.

(D'après Estignard.)

Vue de près, l'importance des constructions établies sur ces côtes diminue sensiblement; la plupart datent de l'époque où l'on s'obstinait à considérer Saint-Vaast-la-Hougue et Barfleur comme de véritables ports et dans des conditions telles, qu'en les améliorant on pouvait en obtenir un trafic commercial et un élément utile à la marine militaire.

SAINT-VAAST-LA-HOUGUE n'est qu'un port d'échouage abrité par l'île de Tatihou et par des brise-lames artificiels.

La côte, rocheuse, est bordée par une plage inclinée de 0,002 qui découvre complètement à mer basse et présente un estran de plus de 1 000 mètres.

La pointe de Réville au nord, la pointe de la Hougue au sud, et l'île de Tatihou entre les deux forment une enceinte protectrice qui présente le double inconvénient de ne pas avoir de fond et d'être accompagnée d'une multitude de rochers qui percent l'estran et se prolongent dans la mer. Des roches saillantes rendent l'entrée du port difficile et en restreignent dans une grande proportion la surface utilisable.

On a créé à l'entrée de la baie, derrière Tatihou, un petit port abrité par une jetée de 400 mètres, derrière laquelle on a creusé les souilles destinées à recevoir les navires, à 70 centimètres en contre-bas des basses mers.

Les hautes mers sont de 4^m,60 en morte-eau, de 6^m,60 en vive-eau ordinaire et de 7^m,35 en vive-eau d'équinoxe.

Ce port intérieur n'a pas 2 hectares d'étendue; il suffit à une petite navigation dont le mouvement, d'environ 10 000 tonnes, est uniquement basé sur les importations anglaises.

A partir de la pointe de Réville, la côte orientale du Cotentin se continue en s'abaissant beaucoup, mais avec les mêmes caractères de roches granitiques découpées; elle se termine par la pointe de Barfleur, qui se prolonge au loin par des pointements sous-marins et semble un rempart habilement construit pour résister aux mouvements violents et aux tempêtes du raz.

Le port de BARFLEUR est une anfractuosité de la côte, qui a été creusée en un bassin de 80 mètres de largeur, sur une longueur d'environ 500 mètres. L'entrée est protégée par une jetée et un épi; le fond est de bonne tenue, mais il assèche par les grandes marées d'équinoxe.

Son mouvement est d'environ 5 000 tonnes par année. C'est, à la fois, un port de pêche côtière et de refuge pour les navires qui doivent attendre le flot ou le jusant, ou qui se trouvent dans la nécessité de chercher un abri.

La mer n'est jamais calme sur ce point; les courants de flot et de jusant y brisent presque constamment avec des vitesses de 4 et 5 mètres par seconde, et lorsque le vent s'élève contre le sens naturel des vagues, la mer devient dangereuse pour les navires qui doivent franchir le seuil de la Manche, soit pour y entrer, soit pour en sortir.

Le phare de Gatteville, de 72 mètres de hauteur, le plus élevé des côtes de France, est un monument qui rappelle les nombreux sinistres du passé et qui doit en prévenir le retour à l'avenir.

Il y a bien des années, nous avons parcouru ces côtes avec Dufrénoy, qui s'occupait d'en tracer la carte géologique, et nous avons pu y suivre les phases de la lutte soutenue par Tourville; c'était en septembre, à l'époque de l'équinoxe, et la basse mer découvrit quelques débris d'un de ses vaisseaux, on en put même retirer un canon. L'historique de cette glorieuse défaite, racontée et suivie sur les lieux, nous impressionna au dernier point.

Le 29 mai 1692, Tourville croisait sur la côte de Saint-Vaast, à Barfleur, avec une flotte composée de 44 vaisseaux, les plus beaux de la France, lorsque parurent les flottes combinées de l'Angleterre et de la Hollande, fortes de 99 vaisseaux et de 20 frégates; flottes aguerries et déjà difficiles à combattre à nombre égal, et pourtant il reçut l'ordre de combattre, quel que fût le nombre.

Ce combat, commencé à dix heures du matin, dura jusqu'à dix heures du soir; le résultat fut désastreux, malgré l'habileté des chefs et le courage héroïque des équipages. « Il n'était pas un

vaisseau, dit J.-J. Baude dans une description saisissante, qui n'eût été aux prises avec plusieurs ennemis; des mâts rompus, des cordages hachés, des voies d'eau désespérantes, des ponts inondés de sang et encombrés de blessés : tel est le spectacle que présentait la flotte. A une heure du matin, cinq groupes de vaisseaux partirent pour se rallier à Brest, seul refuge pour les débris d'un si grand désastre. »

Les efforts de Tourville furent impuissants pour atteindre Brest; il dut revenir, le 31 au soir, avec 12 vaisseaux dans la rade de la Hougue, où il eut encore à lutter contre 57 vaisseaux anglais. Six vaisseaux furent échoués au sud de l'îlot de Tatihou, six autres en arrière de la Hougue, et Tourville défendit ces épaves avec un courage désespéré jusqu'au 2 juin au soir. Ce jour seulement, les Anglais parvinrent à incendier les vaisseaux.

La France comprit, après ce désastre, toute la valeur que pouvait avoir un port militaire dans ces parages inhospitaliers.

Vauban, chargé d'étudier la position la plus convenable pour la construction de ce port, se décida à la chercher sur la côte septentrionale du Cotentin, entre les caps de Barfleur et de la Hague.

L'opinion la plus répandue était alors qu'il fallait choisir de préférence un des points de la côte orientale, de Saint-Vaast à Barfleur; l'étude de cette côte ne la confirma pas. Le port de Saint-Vaast, spécialement recommandé, pouvait être creusé; mais l'île de Tatihou, loin d'être un élément favorable, était un obstacle; elle était trop rapprochée du littoral; il n'y avait pas de rade possible.

Les rochers de cette côte, battus et dénudés par les vagues, corrodés de telle sorte que les roches les plus résistantes subsistent seules, constituent des séries d'écueils découverts ou sous-marins qui s'étendent à de grandes distances. De Saint-Vaast à la pointe de Barfleur, il n'existait d'autre position proposable que la petite anse de Barfleur, qui ne présentait pas de conditions supérieures à celles de Saint-Vaast; on était donc forcément amené à chercher le point favorable sur la côte frontale du Cotentin.

Le Cotentin est un large cap, en saillie d'un demi-degré sur la ligne est-ouest des côtes du Calvados, et de plus de 2 degrés sur celle de Bretagne.

La côte septentrionale, dirigée est-ouest, est un front avancé qui présente, sur 50 kilomètres de largeur, trois caps en saillie : les caps de Barfleur et de Lévi, tous deux en ligne sur un promontoire granitique ; le cap la Hague, séparé par une sirte ouverte dans les schistes métamorphiques, au fond de laquelle se trouvait déjà le petit port de Cherbourg.

Cette ligne frontale du Cotentin est une côte rocheuse et anfractueuse, d'un aspect sauvage, ne présentant nulle part les conditions désirables pour l'établissement d'un port militaire ; il fallait donc choisir une des baies naturelles et la transformer par des travaux.

Sur la ligne des côtes granitiques qui précèdent la baie de Cherbourg, on ne trouve aucune baie de dimension suffisante ; deux entailles ont seulement été pratiquées à l'époque où l'on exploitait les roches nécessaires aux constructions. Les petits ports du cap Lévi et du Becquet sont résultés de ces travaux ; on y a depuis fait quelques ouvrages pour en améliorer les conditions, et des agglomérations s'y sont fixées pour la fabrication de la potasse et pour la pêche côtière.

Toute cette ligne granitique est restée sauvage, peu habitée, offrant d'ailleurs bien peu de ressources ; la seule industrie qui ait pu s'y établir est celle de l'exploitation des varechs qui y prennent un développement remarquable. Ces pâturages sous-marins favorisent aussi des pêcheries abondantes. D'amples récoltes de ces varechs, arrachés par la mer ou par les pêcheurs, servent à la fabrication des alcalis et de l'iode ; on se sert, en outre, des cendres et des varechs eux-mêmes comme engrais.

L'anse de la Moudrée, derrière le cap Lévi, présente quelques éléments pour établir un port au seul point de vue du commerce ; mais, pour un port militaire, on disait, dès le principe, avec beaucoup de raison : la rade d'abord, le port ensuite. Or, pour l'établissement d'une rade, il n'y avait de possible que

Cherbourg ou l'un des atterrages situés autour de la pointe de la Hague.

Le cap de LA HAGUE offrait les conditions les plus favorables. C'est un promontoire avancé dont le nez de Jobourg est l'arête culminante; plusieurs anses de grandes dimensions, dont les atterrages ont été appréciés de temps immémorial, existent sur les côtes latérales de ce promontoire.

Les Normands y avaient établi leur port et leur arsenal, ainsi que l'atteste la *Hague-Dyck*, construite de manière à fermer la presqu'île étroite qui s'avance dans la mer et à la protéger contre les attaques de l'intérieur.

D'après J.-J. Baude, la Hague-Dyck avait 6 700 mètres de développement et couvrait plus de 5 000 hectares. « Indépendamment des établissements dont les vestiges ont disparu, elle comprenait deux réduits, dont l'un à l'est, sur les hauteurs d'Omonville, l'autre à l'ouest, sur la cime des falaises de Jobourg. Ces deux postes sont précisément les mieux choisis de la presqu'île pour surveiller l'horizon, et cet avantage n'a pu échapper à des pirates. A l'aspect des fronts et des profils de la Hague-Dyck, il est aussi impossible d'en méconnaître la destination que de se méprendre sur la direction d'une épée quand on en voit la garde. »

Autour de cette pointe de la Hague, dont les sommités s'élèvent, au moulin de Jobourg, à une altitude de 180 mètres, se trouvent : l'anse de Vauville, sur la côte occidentale de la presqu'île, et, sur la côte orientale, le hable d'Omonville ainsi que l'anse de Saint-Martin.

Ces divers points avaient un avantage commun pour le port projeté : on pouvait y créer des rades sûres, et le raz Blanchart, qui passe devant, constitue, par ses vitesses de 11 et 12 nœuds par heure, une défense des plus efficaces.

L'anse Saint-Martin présentait d'ailleurs les meilleures conditions. Le rivage y décrit les cinq huitièmes d'un cercle, et l'entrée ouverte sur la face septentrionale présente une largeur de 1 800 mètres. Les eaux sont profondes et entourées par les

plus hautes terres, de sorte qu'il ne reste qu'à s'abriter contre les vents du nord. Cette anse est déjà d'une grande utilité pour les navires qui viennent y attendre le flot ou le jusant du raz Blanchart.

CHERBOURG, situé au fond d'une anse dans laquelle débouche la petite rivière de la Divette, était également un point cité comme avantageux, surtout sous le rapport de sa position géographique. On trouvait déjà là un petit port et une population maritime, avec la faculté de l'étendre; on y trouvait des facilités pour les transports de l'intérieur et pour l'exécution des travaux, conditions presque impossibles sur les falaises de Jobourg.

Quel que fût le point choisi, un port militaire devait être creusé et construit artificiellement dans toutes ses parties; et, quant à une rade, l'anse naturelle en présentait les éléments, qui pouvaient être complétés par une ou plusieurs digues. Ces considérations décidèrent le choix de Cherbourg.

La rade de Cherbourg présente une ouverture de 7 kilomètres entre la pointe de Querqueville et l'île Pelée. Cette large entrée, ouverte à tous les vents du nord, du nord-est et du nord-ouest, a été fermée par une digue composée de deux branches qui opposent à la mer un angle de 170 degrés; la branche ouest a 2080 mètres de longueur, la branche ouest 1526 mètres, ensemble 3606, mesurés au couronnement. La passe de l'île Pelée, à l'est, présente une largeur de 500 mètres avec une profondeur de 9 mètres; c'est ce que l'on appelle *la petite rade*; la passe de l'Ouest présente une largeur de 1000 mètres avec une profondeur de 11 mètres; c'est la rade des grands navires de guerre.

La digue de Cherbourg, commencée par Vauban, reprise en 1783 et poursuivie jusqu'en 1853, est aujourd'hui un monolithe qui pèse plus de 200 000 kilogrammes par mètre courant, soit environ 800 000 tonnes, et représente une dépense de 70 millions; 150 millions ont été consacrés au creusement et à l'établissement du port militaire, et 5 à 6 millions au port de commerce; c'est un total de 225 millions. Ce gros capital a été bien placé, car le

port de Cherbourg peut soutenir la comparaison avec tous les établissements analogues créés en Angleterre et en Amérique. La population, habituée dès l'enfance aux travaux les plus variés des constructions maritimes, a conquis pour ce port une réputation méritée; les navires qui en sont sortis ont constamment soutenu l'honneur de cette marque de fabrique.

Les établissements militaires de Cherbourg comprennent d'abord le port de commerce, composé d'un avant-port d'échouage de 7 hectares, avec 900 mètres de quais, et d'un bassin de flot de 6 hectares, avec 1 kilomètre de quais. Un bassin de retenue de 180 000 mètres cubes suffit pour maintenir dans la passe et dans l'avant-port une tenue de 6^m,30 en vive-eau ordinaire et de 4^m,30 en morte-eau.

Le port militaire se compose de trois bassins de flot, dont la surface utile dépasse 21 hectares. La profondeur d'eau peut y varier de 9 à 15 mètres. Le creusement a été fait dans le rocher par galeries souterraines et fourneaux de mine, qui ont permis de faire ces immenses excavations de plus de 2 millions de mètres cubes. Une passe de 64 mètres de largeur et un avant-port ont ouvert ces vastes bassins avec une profondeur de 9 mètres au-dessous des plus basses eaux.

C'est grâce à ces travaux gigantesques que la France a pu établir, vis-à-vis de l'Angleterre, son droit de propriété sur l'entrée et les eaux de la Manche. Elle a créé une station maritime inexpugnable, assuré, en cas de revers, le refuge qui a manqué à Tourville, et peut enfin regarder sans crainte les Anglais établis à Aurigny, à Jersey, etc., entasser, de leur côté, tous les moyens de résistance et d'attaque.

J.-J. Baude, frappé de ces considérations, les résumait en ces termes : « Créer sur une mer tumultueuse et toujours couverte de navires une rade sûre et profonde, creuser dans le roc un vaste port, poser en face des arsenaux de l'Angleterre un arsenal capable de faire respecter la côte méridionale de la Manche, ouvrir aux amis un refuge, ménager aux ennemis des échecs,

voilà ce que nous avons fait à Cherbourg, et rien de plus grand peut-être ne s'est jamais tenté dans l'intérêt de la paix du monde et de la liberté des mers. »

En dehors de toute considération militaire et politique, le port de Cherbourg possède des éléments importants de commerce. Le mouvement est d'environ 90 000 tonnes, dont 75 000 à l'importation et 15 000 à l'exportation.

Ce port avait conquis une réputation méritée pour la construction des navires destinés au commerce, industrie très active autrefois et qui n'est pas encore entièrement anéantie.

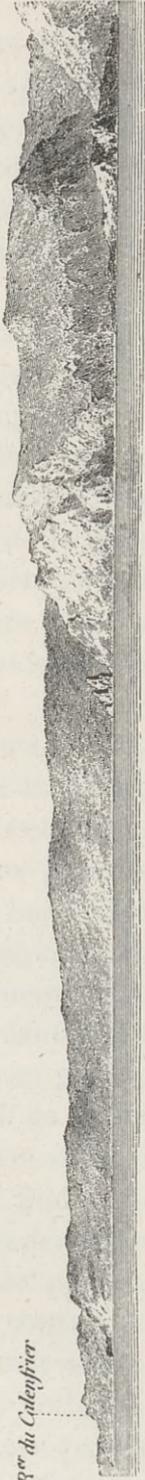
La côte de Cherbourg possède tous les éléments qui peuvent concourir au développement de la pêche, et trois cent cinquante bateaux affectés à cette industrie livrent, par année, plus de 1 000 tonnes de poisson. La rade offre, en effet, des eaux tranquilles en dehors desquelles se meuvent des courants rapides; à l'est, vers Barfleur, des hauts-fonds tapissés de varechs, que l'on a appelés des pâturages ichthyologiques; à l'ouest, autour du cap la Hague, les grandes profondeurs qui offrent aux poissons les retraites abritées et rapprochées des côtes qui conviennent surtout aux crustacés.

L'ensemble du port présente l'aspect le plus splendide; on voit que la rade laisse aux vaisseaux toute liberté d'évolution derrière la digue, et par conséquent toute leur valeur en cas d'attaque, tandis que les quatre forts de la digue, dont les feux se croisent et se combinent avec ceux de l'île Pelée et des côtes, forment une ligne de défense réellement imprenable.

C'est surtout par les gros temps que l'on peut apprécier les grands services rendus à la navigation par la digue de Cherbourg; tous les navires s'y réfugient et y trouvent un abri. On voit alors les vagues, arrivant du large, déferler obliquement sur les pentes de la digue et la couronner d'une écume blanche jaillissant plusieurs mètres au-dessus. Pendant une année consacrée à des travaux qui nous avaient fixé à Cherbourg, nous avons pu suivre l'achèvement de cette digue sous la direction des ingénieurs

Nœx de Soboury
N. 28° 20' E.

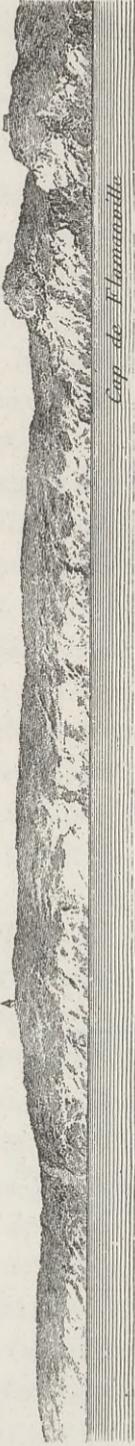
R^o du Calenfric



CÔTE DE LA RAGUE.

Soboury
N. 2° 23' O.

N. 2° 36' E.



Cap de Flamanville

CÔTE DE FLAMANVILLE.

N. 82° 48' E.

N. 84° 20' E.

G r a n v i l l e

Phare

S^t Nicolas



Fort de Môle

CÔTE DE GRANVILLE.

COTES DE NORMANDIE : COTENTIN.

(*Pilote Français.*)

Duparc et Virla, et le magnifique spectacle de la digue, lorsqu'elle supportait les coups de mer des ouragans, était une distraction puissante qui nous démontrait la solidité obtenue par les blocs récemment placés.

Les quartzites de la montagne du Roule et les granites de la côte avaient fourni les matériaux, auxquels on joignait des blocs de béton, dont les dimensions ont été portées, pour certains points, jusqu'à 10 mètres cubes. Dès lors, après un ouragan, il était intéressant d'examiner les mouvements qui s'étaient produits, et presque toujours les blocs de béton étaient ceux qui avaient été le moins dérangés.

La *planche IX* détaille l'aspect des falaises schisteuses et granitiques de la Hague et de Flamanville, bien différentes des falaises calcaires précédemment décrites. Les formes massives et anguleuses de ces rochers et leur coloration sont de véritables *amers* qui se gravent dans la mémoire.

Sur toute la côte, on exploite le granite, et l'on voit des ouvriers occupés à la taille des pierres d'appareil. Ces granites, pour constructions et dallages, ont une supériorité marquée sur la plupart des autres granites, par la facilité de la taille aussi bien que par leur bon marché relatif; aussi on en expédie des quantités considérables, sur Paris surtout. Le petit port de *Dielette* a été spécialement établi pour cette exportation.

Cependant il ne faut pas croire que cette roche soit dominante. Les masses principales sont celles de Barfleur et surtout celles du massif de Flamanville, où sont les principales exploitations. On trouve aussi des granites en filons, et l'on peut voir ces dykes et filons injectés dans les schistes métamorphiques enveloppant des fragments qui deviennent d'autant plus cristallins, qu'ils sont plus empâtés et entourés dans le granite. Ces relations de contact et de pénétration des roches soulevées avec les roches soulevantes injectées en dykes et filons ne laissent aucun doute sur l'origine éruptive des granites et sur les actions métamorphiques qu'ils ont exercées sur les schistes argileux.

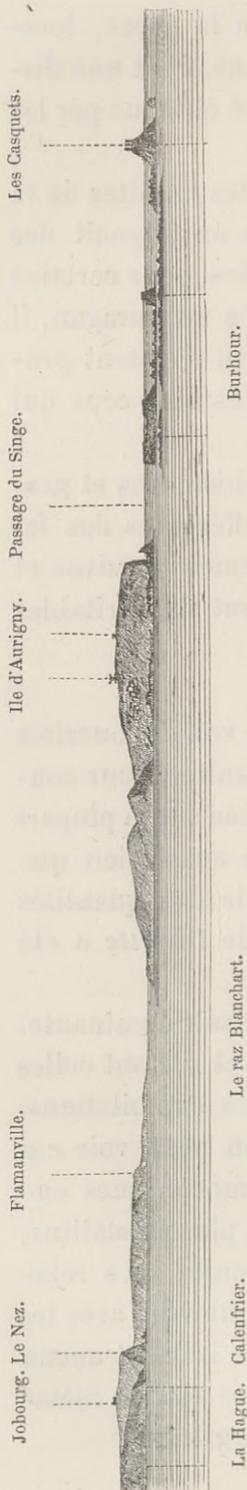


Fig. 12. De la Hague à l'île d'Aurigny et aux Casquets. Raz Blanchart et passage du Singe.

Les hautes falaises du Nez de Jobourg et les masses granitiques du cap de Flamanville sont, sous ce rapport, d'un grand intérêt, et cette excursion est de celles qui doivent être recommandées, d'autant plus que ces deux points sont les plus pittoresques des environs de Cherbourg.

La côte occidentale du Cotentin, dirigée nord-sud, de la rivière d'Avranches au cap de la Hague, présente des caractères tout différents de ceux de la côte frontale dirigée est-ouest, différence qui résulte du mouvement des eaux. Cette côte nord-sud reçoit en effet le choc normal du courant de marée qui a balayé les côtes anfractueuses et découpées de la Bretagne; les eaux chargées de sables viennent s'y amortir et abandonnent la plus grande partie des sables et limons qu'elles tenaient en suspension. Infléchies par le barrage qui leur est opposé, elles prennent la direction nord-sud de la côte et forment le grand courant du *raz de la Déroute*.

La figure 12 représente les coupures par lesquelles doivent passer les courants de marées pour traverser le barrage que leur opposent l'île d'Aurigny et les Casquets. La veine principale du *raz* longe la côte de Flamanville; une autre passe entre Aurigny et les Casquets, lignes d'écueils dangereux, signalés par trois feux.

Le *raz* de la Déroute, en sortant des passes d'Aurigny, rencontre le courant de flot qui entre dans la Manche, et leurs eaux

réunies prennent la direction de l'ouest à l'est; elles atteignent, au *raz de Blanchart*, une vitesse qui va jusqu'à 10 et 15 mètres par seconde. Ce courant se précipite tout le long de la côte du cap de la Hague au cap de Barfleur, lave, déchausse et corrode les roches, dont les débris sont repris et entraînés par le *raz de Barfleur* à travers les écueils sous-marins; c'est donc une côte sans atterrissements autres que ceux qui peuvent résulter sur place de ses propres érosions.

Lorsqu'on a dépassé le cap Carteret, la ligne littorale s'infléchit et présente des aspects moins rocheux. Une série de petits havres déterminés par le débouché des cours d'eau lui donnent en apparence un caractère plus hospitalier, caractère qui n'est réel que par le beau temps, car, en temps d'ouragan et de tempête, cette côte est des plus funestes, tous ses abris sont illusoires.

Si l'on s'éloigne un peu du littoral, les détails du relief et des rochers disparaissent, on ne voit plus que l'ensemble du profil (fig. 13). Ainsi, à la sortie du passage de la Déroute, on aperçoit la côte de Jobourg, terminée par l'anse et le port de Dielette; plus loin, la vallée et le cap de Flamanville, qui termine la ligne des hauts reliefs; plus loin encore, le cap Carteret, perdu dans les brumes de l'horizon, qui signale le premier des *havres* de cette côte.

Ces havres sont des embouchures qui permettent en général de pénétrer assez avant dans les terres, petits estuaires plus ou moins ensablés par les actions les plus énergiques de la mer. Toutes les causes d'ensablement s'y trouvent en effet réunies : érosions actives, amplitude maximum des marées



FIG. 13. Côte, du port de Dielette au cap Carteret, vue du large.

et, par conséquent, projection très vive des étales du flot dans toutes les anfractuosités.

Les havres de PORT-BAIL, de SURVILLE, de SAINT-GERMAIN sur la rivière d'Ay, et celui de REGNEVILLE sur la Sienne, en aval de Coutances, seraient réellement des ports, si un large estran ne les séparait de la mer et si les cours d'eau qui ont motivé leur établissement avaient un débit assez considérable pour maintenir les passes.

Sur cette ligne il s'est formé des dunes sur un grand nombre de points; celles d'Hattainville, dont la hauteur dépasse 60 mètres, sont tellement apparentes qu'elles servent d'amers aux navires qui se dirigent vers le cap Carteret.

De tous les havres indiqués sur cette côte, le havre de Regneville est le plus important au point de vue des intérêts qui s'y rattachent et de la possibilité de l'améliorer. L'entrée est, en effet, constamment ensablée par le mouvement des dunes qui couvrent la pointe d'Agon. On peut arrêter ce mouvement et fixer les dunes sans grands frais, et dès lors on pourrait aménager les eaux du thalweg de la Sienne de manière à obtenir des retenues et des chasses suffisantes pour débayer le chenal. Les populations de Coutances et de Montmartin, grâce à ces améliorations, prendraient certainement part, comme autrefois, au mouvement maritime de la baie.

A Regneville, comme dans tous les havres qui se succèdent depuis Carteret, la lutte essentielle est contre l'envahissement des dunes, et il n'a guère été fait aucun progrès en ce sens sur cette ligne de côtes. Certes la fixation est difficile à obtenir, mais à Regneville les dunes de l'Agon isolées sur une pointe longue et étroite ne présenteraient guère de difficultés. En régler la surface par un terrassement rapide, la couvrir par des fascines, de la marne et de la tangué, faire en bonne saison les semis convenables, serait une opération sûre et peu coûteuse. Les sables ne pourraient en effet se renouveler latéralement, comme il arrive dans les longs et larges estrans du littoral.

De la mer on aperçoit Coutances, et l'on peut s'étonner qu'à si faible distance Coutances n'ait aucune relation avec le mouvement maritime. On a bien fait quelques tentatives dans ce but, et la Soule a été canalisée jusqu'aux approches de la ville ; mais le faible tirant d'eau obtenu n'a pu soutenir une navigation utile. Cela est regrettable, car Coutances est un des ornements de cette côte. « Des anciens monuments de la Normandie, dit J.-J. Baude, la cathédrale de Coutances est le plus connu des marins. Ses flèches élancées s'élèvent sur l'arête du coteau qui porte la ville et dominant au loin l'étendue de la mer ; la netteté de leurs formes et leur orientation ne servent pas moins que leur hauteur pour guider les navires qui traversent ces parages dangereux. »

Le havre de Regneville est sur le parallèle qui sert d'entrée dans le passage de la Déroute pour les navires qui vont vers le nord ; passage des plus difficiles, non seulement à cause des courants rapides et complexes, mais surtout par la succession des écueils qui y forment plusieurs barrages jusque par le travers de Jersey. Ces écueils ne peuvent être évités qu'en suivant une série d'alignements, de telle sorte que la navigation de la Déroute ne doit se pratiquer ni la nuit ni par le brouillard.

M. J.-J. Baude a décrit dans des termes énergiques les dangers de la côte du cap la Hague à Granville, qui, sur une longueur de plus de 100 kilomètres, reçoit le choc des marées compliqué par l'action des vents :

« Un grand spectacle se déploie en vue du cap de la Hague, lorsque, s'élevant après une longue persistance des vents d'aval, les vents du nord-est poussent en masse vers cette pointe les nombreux navires qui les attendaient dans les ports de la Manche. Malheur à ceux qui, faute d'avoir su régler leur marche, se trouvent à l'heure du jusant à portée du *raz Blanchart* et sont entraînés dans ce courant irrésistible. Les marées s'y précipitent avec une violence dont l'immensité de l'Océan présente peu d'exemples. Ces courants, dont la vitesse atteint 20 kilomètres à l'heure, s'animent, se ralentissent, se renversent chaque jour

à des heures différentes, suivant l'âge de la lune. Les caprices des vents trompent à chaque instant les calculs ; le vent qui souffle dans le sens des courants leur est contraire aussitôt qu'ils se retournent, et s'il fraîchit, la mer devient affreuse. Dès que le conflit atteint un certain degré de violence, des vagues monstrueuses s'entre-choquent dans un tumulte impossible à décrire, l'escarpement des lames semble braver toutes les lois de l'hydrostatique. Dans cette confusion, les plus puissants navires cessent de gouverner, et combien dont la disparition ne s'est jamais expliquée se sont décousus et engloutis la nuit, au milieu de ce tourbillon. L'impulsion quand la mer monte, le tirage quand elle descend viennent ici du sud, en sorte que les phénomènes redoutables du *raz* se reproduisent tout le long de la côte. C'est ce qui a fait donner au passage qui commence au *raz Blanchart* et finit à la hauteur de Granville, entre le plateau des Minquiers et les îles Chausey, le nom sinistre de *la Déroute*. »

Un projet intéressant pour la navigation a été étudié il y a plus de soixante ans, et même a reçu un commencement d'exécution : c'était celui d'un canal qui traverserait le Cotentin et conduirait des Weys à l'un des havres de la côte opposée.

Le vaste estuaire des Weys pénètre la ligne des côtes jusqu'à Carentan, c'est-à-dire à 14 kilomètres de l'entrée du canal maritime. A Carentan, la vallée de la Sève permettrait de prolonger le canal de 15 kilomètres encore, de manière à atteindre presque jusqu'à l'axe du Cotentin. Il suffirait ensuite de traverser cet axe par un canal à point de partage qui n'aurait pas plus de 15 kilomètres pour atteindre l'extrémité du havre de Saint-Germain.

La presqu'île du Cotentin serait ainsi traversée par une voie navigable, de telle sorte que les navires pourraient passer de l'Océan dans la Manche, *et vice versa*, en évitant à la fois le *raz de Barfleur*, le *raz Blanchart* et une partie des passages dangereux de *la Déroute*.

Le canal de la traversée du Cotentin a été commencé en 1810,

et il est bien à regretter qu'il ait été délaissé presque aussitôt ; il serait d'une grande utilité au cabotage de l'Océan à la Manche.

Du havre de Regneville on aperçoit le *roc de Granville*, qui fait face au *Grouin de Cancale* et marque l'entrée de cette baie célèbre.

GRANVILLE s'annonce par la pointe du Roc, promontoire très saillant qui semble une île détachée du continent. La ville haute, l'ancienne cité, est sur le plateau attenant à ce promontoire ; la ville nouvelle, celle de l'activité maritime et commerciale, s'étend à la base.

Le port de Granville était indiqué par le promontoire du Roc, dit *Cap Lihou*, et par le débouché de la petite rivière du Bosq ; de plus, c'est l'entrée de la baie de Cancale où la population s'est portée de tout temps.

Ce port demandait de grands travaux, l'entrée est rendue difficile par une multitude d'écueils granitiques au travers desquels la route des navires a dû être balisée ; parmi ces écueils on remarque, à l'arrivée, le rocher du *Loup*, sur lequel on a dû construire une tour avec une cabane de garde.

La petite rade de Granville ouverte aux vents d'aval, c'est-à-dire du sud-ouest, qui sont les vents dominants, est préservée par la vieille jetée longue de 150 mètres, par une digue de 270 mètres et par le môle de l'Ouest ; ces ouvrages ont pu assurer la sécurité du port dans une mer aussi agressive.

L'amplitude des marées est, dans bien des cas, l'expression des difficultés et des dangers de la navigation ; lorsque le vent soufflant en tempête ajoute son action à celle du flot, les vagues prennent des proportions telles que rien ne peut leur résister. C'est en présence de ces conditions exceptionnelles que la population maritime du golfe de Cancale a pu former des matelots de premier ordre, qui fournissent aux équipages de la marine de l'Etat des éléments précieux et qui soutiennent sur les côtes de France l'industrie méritante de la pêche sur les bancs de Terre-Neuve.

L'amplitude d'une marée de syzygie peut être appréciée par le diagramme ci-joint (fig. 14), extrait du travail de M. l'ingénieur Thévenet.

Marée de Syzygie a Granville

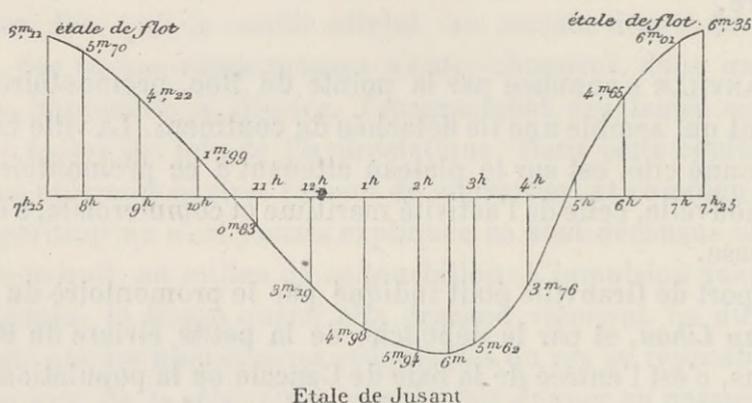


Fig. 14.

Granville est le point des côtes de France où la marée s'élève aux plus grandes hauteurs. Les grandes marées d'équinoxe s'élèvent jusqu'à près de 14 mètres, et les marées de syzygie dépassent 12 mètres, ainsi qu'il résulte du diagramme ci-dessus.

Ce point est en effet situé à la rencontre de deux ondes, l'une venant de l'est à l'ouest, suivant les côtes de Bretagne; l'autre nord-sud, suivant les côtes de Normandie.

Les mouvements violents auxquels la côte se trouve exposée expliquent les profondes dégradations qu'elle a subies.

L'influence directe de la disposition des côtes sur les hauteurs que peut atteindre la mer est démontrée par un fait d'un grand intérêt : la haute mer est sensiblement plus élevée au fond de la baie qu'à Saint-Servan, surtout lorsque les vents refoulent vers le fond; la différence en temps normal est d'environ 1 mètre.

La planche IX représente l'aspect de Granville lorsqu'on arrive du nord. Le Roc, pourvu d'un phare, est un amer caractéristique, et le feu du môle indique l'entrée du port.

Le port d'échouage, dont l'entrée a été réduite à 130 mètres d'ouverture, présente une étendue de 13 hectares; le premier

bassin de flot, de plus de 3 hectares, avec 700 mètres de quais, étant devenu insuffisant, a été prolongé par un second, qui a porté la surface à 4^b,25 et le développement des quais à 1 100 mètres.

Grâce à ces constructions, le port de Granville obtient un mouvement de 150 000 tonnes; plus de la moitié par l'importation, dont l'article principal est 25 000 tonnes de houille. Dans l'importation, la morue pêchée à Terre-Neuve figure pour près de 5 000 tonnes; industrie importante, qui conserve à cette contrée le caractère qu'elle a toujours eu, d'une précieuse école de marins.

La côte rocheuse s'infléchit entre Granville et le Grouin, de manière à raccorder par une courbe de 10 kilomètres de rayon la côte nord-sud du Cotentin avec la côte est-ouest de la Bretagne. Sur toute cette ligne on trouve les granites formant les saillies principales, à l'exception du roc de Granville composé de schistes métamorphiques. Il ne faut pas, en effet, conclure de la multitude des pointements granitiques que cette roche constitue tout le littoral; ce sont, en réalité, les schistes métamorphiques en couches redressées et fortement accidentées, qui sont les roches dominantes.

La baie de Cancale reçoit du côté d'Avranches, à l'est, les eaux de la Sée et de la Sélune; du côté de Pontorson, à l'ouest, les eaux plus abondantes et plus rapides du Couesnon. Ces eaux courantes, auxquelles se joignent celles de divers petits cours d'eau, divagent sur 25 000 hectares de grèves et troublent le régime régulier que tend à leur imposer l'action de la mer; aussi a-t-il été souvent question d'isoler les eaux courantes, de manière à laisser la mer reconstruire comme partout un cordon littoral, condition qui permettrait d'exhausser le niveau des grèves par le colmatage et de rendre ainsi à la culture des espaces considérables.

Ce résultat a déjà été obtenu pour les marais de Dol, qui occupent la partie occidentale de la baie, mais dans lesquels n'arrivaient que des cours d'eau de très peu d'importance.

La baie de Cancale présente un fond composé de grèves sablonneuses très peu inclinées. Cette inclinaison est si faible que la mer se retire au sud du Mont-Saint-Michel, et que, ramenée par le flot, elle entoure la base de ce rocher isolé, qu'elle dépasse de 12 kilomètres. C'est un *estran* qui dans les grandes marées est de 24 kilomètres. Les jours de syzygie, la marée entre dans la baie sous forme de bourrelets, qui atteignent une telle vitesse, que ceux qui se seraient hasardés sur la grève n'auraient plus le temps de fuir.

Du milieu des grèves surgissent les deux rochers granitiques de Tombelaine et de Saint-Michel, le dernier célèbre par son antique abbaye, la grande curiosité de la contrée. Le spectacle le plus intéressant et le plus grandiose n'est pas l'abbaye; c'est la vue du flot un jour de syzygie, envahissant rapidement toute la surface de la baie. « La marée, dit J.-J. Baude, entre, comme feraient d'immenses reptiles, dans les chemins sinueux qui serpentent à travers les grèves; elle s'y allonge souvent avec la vitesse d'un cheval au galop et grossit en poussant toujours devant elle de nouvelles ramifications; celles-ci se rapprochent, se rejoignent, changent en îles les langues de terre qui les ont un moment séparées; les îles, à leur tour, se rétrécissent et disparaissent submergées, jusqu'à ce qu'enfin l'Océan ait repris possession de tout son domaine. »

Dès que l'on pénètre dans la baie de Cancale, on voit se manifester sur les côtes une disposition géologique des terrains dont la carte de Dufrenoy et Élie de Beaumont donne l'explication. La direction générale des terrains stratifiés, métamorphiques ou éruptifs, est de l'est à l'ouest. Les zones granitiques qui forment l'ossature saillante des reliefs du sol, sont, en effet, disposées en crêtes dirigées de l'est à l'ouest; les couches siluriennes ou cambriennes, relevées sur leurs versants, forment les thalwegs qui suivent la même direction.

Ainsi le roc de Granville est la pointe d'un relèvement des stratifications siluriennes sur les flancs d'une large crête granitique dirigée est-ouest.

Les zones granitiques des promontoires de Champeaux et d'Avranches se prolongent dans la baie de Cancale par de nombreuses roches souterraines, puis se relèvent et forment les côtes est-ouest de la Bretagne, depuis le Grouin de Cancale jusqu'à la pointe du Finistère.

Cette zone granitique présente de distance en distance des dépressions comblées par des dépôts schisteux métamorphiques ; ces dépôts ont été entamés par les eaux courantes, qui y ont creusé leurs thalwegs ; enfin sur les côtes, les vagues de la mer ont ouvert au débouché de ces thalwegs des havres et des baies profondes.

La dépression schisteuse qui succède au promontoire de Champeaux, est accusée par la vallée de la Sée ; puis la seconde zone granitique, aboutissant à Avranches, forme toujours de l'est à l'ouest le large versant de la vallée de la Sélune ; c'est cette seconde zone de granites qui se prolonge dans la baie par les pointements détachés de Saint-Michel et de Tombelaine.

La baie de Cancale a été le siège de la plus grande perturbation qui se soit produite sur les côtes de France.

Avant les grandes marées de mars 709, la ligne des côtes était toute différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Un large cordon littoral, appuyé sur les caps de Granville et du Grouin de Cancale, ainsi que sur les îles Chausey, de Cezembre et de Saint-Malo, protégeait une vaste plaine marécageuse couverte de bois désignés sous la dénomination de *forêt de Scissey*. La ligne du rivage de Chausey à Cezembre devait être coupée et présenter à la haute mer un estuaire, par lequel un cours d'eau formé par la Sélune, la Sée et le Couesnon, devait remonter jusqu'au-delà des rochers de Saint-Michel et de Tombelaine.

A la suite de grandes marées d'équinoxe, la mer, probablement poussée par l'action des vents d'aval en tempête, rompit le cordon littoral, envahit la forêt et vint s'appuyer sur les limites actuelles. Tout le sol de la forêt fut recouvert par les eaux et les alluvions qu'elles apportaient. Ce grand cataclysme, n'attei-

gnant qu'une population très clairsemée, n'eut d'importance qu'au point de vue de quelques intérêts locaux ; la tradition en a cependant conservé le souvenir.

Sur beaucoup de points de cet espace, on a constaté au-dessous des sables des grèves actuelles une couche de tourbe contenant des arbres fossilisés qui devaient appartenir à l'ancienne forêt de Scissey.

M. Floucaud de Foureroy a précisé par une carte ce grand désastre géologique qui priva toute cette contrée d'une côte qui devait être bien préférable à celle d'aujourd'hui, de telle sorte qu'il serait avantageux de rétablir le cordon littoral, si ce travail n'était bien au-dessus des forces humaines.

A partir de l'époque de sa première rupture, en 709, le cordon littoral fut détruit chaque année par l'envahissement de la mer, qui déterminait un affouillement progressif du sol ; en 1400, cet envahissement était complet.

Le sol de la baie fut ainsi transformé et couvert, ainsi qu'on le voit, par les sables limoneux amenés par les hautes mers. A la suite des grands ouragans, il s'y produit accidentellement de nouveaux affouillements qui mettent en évidence le sol tourbeux et les billes de bois fossile des anciennes forêts ; on a même exploité, sur plusieurs points, les bois fossiles ainsi mis à découvert.

Si l'on examine l'action de la mer sur toute la côte qui s'étend du cap Carteret jusqu'au fond de la baie de Cancale, on voit que l'action violente du flot pousse vers le littoral, et surtout dans la baie, des sables qui tendent constamment à augmenter la largeur de la zone remblayée. Ces sables ne sont pas toujours assez fins et assez exclusivement quartzeux pour être soulevés par les vents ; ils forment dans ce cas, surtout dans tout l'intérieur du golfe, des grèves stables, quelquefois exhaussées par les grandes marées, que l'on désigne sous la dénomination de *mielles*.

Les mielles exhaussées constituent une zone en partie cultivée, dont le niveau est supérieur de 1 à 2 mètres à celui de l'estran.

Parmi les sables ainsi poussés et déposés par la mer, il en est qui sont chargés de chaux carbonatée et contiennent plus ou moins de phosphate de chaux. On les désigne, comme aux Weys, sous la dénomination de *tangues*.

Partout où elles existent, les tangues sont exploitées comme engrais et fécondent, en effet, le sol où elles peuvent être portées. On recherche surtout celles qui contiennent la plus grande proportion de chaux phosphatée.

Les meilleures tangues, celles du havre de Moidrey, contiennent, sur 100 parties :

Sable quartzeux micacé.	48
Chaux carbonatée.	44
Peroxyde de fer.	3
Acide phosphorique.	2
Magnésie.	1
Soude.	0,7
Eau.	1,3

Ces sables fournissent à la fois un amendement et un engrais précieux pour les terres argileuses et feldspathiques du Cotentin, à tel point que ces terres sont assimilées pour les produits aux meilleures terres de la Normandie.

La composition des tangues, si abondantes dans la baie de Cancale, est en contradiction avec le caractère géologique des côtes. Les cours d'eau qui y débouchent coulent, en effet, sur des thalwegs schisteux et granitiques, et l'on ne s'explique pas la proportion du calcaire, qui, sur certains points, dépasse 50 et 60 pour 100, anomalie qui se retrouve d'ailleurs dans beaucoup de dépôts sablonneux exploités comme engrais sur les côtes granitiques et schisteuses de la Bretagne.

En présence d'un fait aussi général, puisque, tout en se concentrant principalement dans les baies des Weys, de Cancale, de Morlaix, etc., il existe d'une manière presque continue des Weys à l'extrémité du massif breton, on se demande d'où peuvent provenir ces énormes quantités de calcaires qui semblent se repro-

duire à mesure que l'on enlève des millions de mètres cubes des tangues qui les contiennent.

On ne peut guère trouver d'autre origine que l'érosion des falaises crétacées de la haute Normandie. Les courants de jusant et les courants sous-marins amènent ces calcaires délayés le long des côtes quartzo-feldspathiques, et les abandonnent dans les baies et les criques. Des mollusques innombrables s'assimilent une partie de ce calcaire et mélangent leurs coquilles aux divers éléments des sables déposés par la mer, mélangés encore à ceux qui sont fournis par les rivières.

La baie de Cancale est un des plus beaux sites de notre littoral ; elle a inspiré à Jean-Jacques Baude une des pages les plus intéressantes de son œuvre. Ainsi dit-il :

« De Saint-Malo à Cancale on voit partout la maigreur du sol corrigée par l'assiduité d'une culture déjà ancienne ; de gracieuses maisons de campagne, de beaux villages se montrent à des distances rapprochées. Cancale occupe un des points les plus élevés du plateau granitique qui se rattache, par l'isthme de Châteauneuf, aux terrains anciens du continent. Un sentier fréquenté conduit du Bourg à la pointe escarpée de la Chaîne, d'où la vue plane sur la baie du Mont-Saint-Michel. La côte de Normandie borne l'horizon, et le roc de Granville, les clochers d'Avranches, la pyramide écrasée de Tombelaine, le Mont-Saint-Michel font saillie sur la lointaine uniformité de ses collines. On a la grande rade de Cancale à ses pieds ; sur la droite et sur la gauche se déploie la ligne de précipices qui s'étend de la Houle à la pointe du Grouin. A 600 mètres en avant de la Chaîne, l'île rocheuse des Rimains enveloppe un fort dans ses escarpes déchirées ; entre l'île et le rivage sort du sein des flots le cône granitique du Châtelier, avec sa tête de gazon. Au nord, la côte, toujours abrupte et menaçante, court jusqu'à la pointe du Grouin et embrasse dans deux échancrures profondes les échouages de Port-Picatin et de Port-Mer. Le Grouin se recourbe légèrement et se prolonge à 2 milles au nord-est, par la crête sourcilleuse

de l'île des Landes et par une chaussée sous-marine sur le dos de laquelle se dresse, comme pour servir de balise aux navigateurs, la roche gigantesque de Herpin. La première fois qu'il m'a été donné de contempler ce phénomène, un soleil demi-voilé d'automne dorait les eaux silencieuses de la baie et en reculait les horizons ; un essaim de jeunes filles, se tenant par la main, formait de ses rondes joyeuses une couronne animée à l'écueil du Châtelier ; une molle brise apportait distinctement au rivage les éclats de leurs voix fraîches et sonores. »

Cette description, toujours vraie, n'est-elle pas une charmante introduction aux rivages de la Bretagne représentés comme trop sévères ? Sans doute elle serait moins vive et attrayante pour la baie de Saint-Brieuc, qui s'ouvre à l'est jusqu'au cap Frehel ; le cadre, toujours magnifique, semble attendre que l'industrie humaine vienne animer les plages.

La baie de Cancale est à la fois un lien et une séparation entre la Normandie et la Bretagne. Géographiquement, les populations des vallées de la Sée et de la Selune sont normandes. Avranches est une ville essentiellement normande, tandis que la vallée du Couesnon et Pontorson appartiennent à la Bretagne. L'exploitation en commun des bassins d'huîtres qui couvrent les fonds de la baie jusqu'aux îles Chausey est ou du moins devrait être un lien.

On exploite actuellement environ 20 millions d'huîtres par année, qui sont draguées et parquées. Une partie va enrichir les parcs de Saint-Vaast, Courseulles et Dieppe, qui seraient presque annihilés sans cet approvisionnement ; la plus grande partie est emmagasinée dans les parcs du petit port de la Houle. Dans les parcs de la Houle, qui couvrent 60 hectares, les huîtres se développent, se reproduisent et sont ensuite expédiées à la consommation de presque toute la France.

Les populations de la Houle, de Granville et de Saint-Malo, enrichies par le commerce des huîtres, seraient en lutte permanente et auraient gaspillé rapidement les richesses de la

baie, si des règlements généraux n'avaient été établis de manière à obtenir un aménagement rationnel. Malgré les règlements, la production a baissé des quatre cinquièmes en cinquante ans : elle dépassait 100 millions en 1825, elle est actuellement au-dessous de 20 millions.

Une prudente administration de cette richesse ramènera peut-être la prospérité de ce commerce ; mais ce n'est pas la seule ressource de la baie, et les conquêtes agricoles à faire sur les grèves ont certainement un plus grand avenir.

Le riche territoire de Dol était autrefois un marais inculte qui n'était, comme on le dit souvent, ni la terre ni la mer. C'était une anse latérale dont le terrain environnant indique parfaitement les anciens rivages ; c'est aujourd'hui une terre des plus productives, protégée contre les grandes marées d'équinoxe par une digue qui s'élève à 1^m,50 au-dessus des plus hautes mers.

L'histoire des marais de Dol est d'un grand intérêt, parce que les conditions qui ont permis de rendre ces terrains à la culture peuvent être mises à profit sur d'autres points. Ces conditions résultent de la formation d'un cordon littoral, à l'aide de deux points d'appui qui limitent l'action des vagues. Voici la description qu'en a donnée J.-J. Baude :

« Les terrains anciens décrivent, en regard du Mont-Saint-Michel, une courbe concave dont les extrémités servent de points d'appui à une digue de 20 kilomètres de longueur.... Pour l'établissement de cette digue, un long travail de la nature a devancé celui de l'homme. Les corps pesants que soulèvent les flots agités retombent, dès que le calme se fait, dans l'ordre déterminé par leurs masses. Ici, les premiers dépôts se sont rangés dans l'abri qu'offre contre les vents de nord-ouest la côte de Châteauricheux. Ils consistent en écailles d'huîtres presque intactes et qui ont formé, sur la courbe où venaient expirer les lames amorties, un bourrelet de près de 2 lieues de long. Dans les gros temps, les lames, en déferlant, lancent au-delà de leur propre portée les corps d'un certain volume qu'elles tiennent en suspension, et la

barrière qu'elles se sont déjà donnée dans leur premier dépôt s'exhausse par la lente accumulation de ces projectiles. C'est ainsi que le bourrelet qui s'enracine à Châteauricheux s'est élevé de plus de 1 mètre au-dessus des plus hautes mers. Les eaux troubles ont trouvé en arrière un calme à peu près complet, elles s'y sont dépouillées des parties les plus grossières, et, se clarifiant à mesure qu'elles s'éloignaient, elles n'ont porté au loin que la vase la plus ténue. »

On voit que cet historique est exactement celui des cordons littoraux qui furent complétés comme digues par des terrassements et par les colmatages naturels ou aménagés qui ont été pratiqués en arrière.

Vauban avait proposé des travaux qui auraient pour effet de rendre à la culture une grande partie des grèves de la baie de Saint-Michel, en créant un canal de dessèchement et de navigation qui aurait capté toutes les eaux des marais du littoral, puis les eaux des rivières du Couesnon, de la Guintre, de la Sélune et de la Sée. Ce canal déboucherait dans la Rance ; sa longueur de 70 kilomètres aurait desservi Pontorson et Autrain par le Couesnon, Duny par la Sélune, Avranches par la Sée, villes transformées en ports pouvant recevoir les navires entrés par le canal à Châteauneuf ; les navires qui suivraient cette voie auraient la Rance pour rade et pour abri.

Une fois les eaux courantes ainsi captées, on pourrait opérer dans la baie par endiguements et colmatages, comme dans les Flandres. Les embouchures des rivières ainsi détournées, au lieu des terrains marécageux sur lesquels leurs eaux divaguaient en désordre, devenaient des anses tranquilles dans lesquelles les tangues se déposaient rapidement et dont les estuaires étaient transformées en terres de premier ordre.

Ce magnifique projet est toujours resté en haute estime, mais l'exécution n'en a jamais été abordée. Lorsqu'on pense à la multitude des entreprises chimériques vers lesquelles ont été s'égarer les capitaux de la France, n'est-il pas regrettable que celles qui

sont d'un si grand intérêt restent dans l'abandon? Ce canal ne pourrait sans doute être exécuté que par l'État ou par une loi spéciale accordant le droit de disposer des grèves et des eaux ; mais le succès n'en serait pas douteux.

Au moment de quitter cette baie, si intéressante et pleine d'avenir, jetons un dernier coup d'œil sur l'horizon de la côte occidentale du Cotentin.

De tous les points de cette côte on voit les îles d'Aurigny, de Jersey, de Guernesey, ainsi que les roches escarpées de Sercq, et l'on est obligé de se demander par quel renversement de tout sens géographique ces quatre îles, situées dans les eaux françaises, sont occupées par les Anglais?

Une pareille usurpation de tous les droits naturels paraît encore plus inique lorsqu'on sait que ces îles sont transformées en places de guerre ; menace constante contre la sécurité d'une nation dont l'Angleterre se prétend l'amie, tandis qu'il n'y a pas un siècle les Anglais, partis de Jersey, canonnaient le roc de Granville.

Qu'une pareille usurpation de notre territoire soit imposée par le droit du plus fort, cela est possible ; mais qu'elle soit acceptée sans protestation et servilement par la France, lésée et humiliée, voilà qui est incompréhensible. On a souvent dit des Français qu'ils ignoraient la géographie ; on peut ajouter qu'ils ignorent aussi l'histoire, qui leur dirait par quelles séries d'actes de guerre et de piraterie l'Angleterre a su s'établir ainsi sur notre territoire.

VI

COTES DE BRETAGNE

DE SAINT-MALO A L'ILE D'OUessant

De toutes les provinces de la France, la Bretagne est celle qui présente le plus d'unité dans ses caractères orographiques et géologiques, on peut ajouter dans le caractère et les habitudes de ses populations. Cela tient à ce qu'elle ne communique avec la France que par des limites qui sont restées, jusqu'à l'époque des chemins de fer, assez difficiles à parcourir, tandis que ses limites maritimes, favorisées par des ports nombreux, offraient aux désirs d'expansion de sa population une voie bien plus ouverte.

Cette unité de caractère, que Michelet n'hésitait pas à attribuer à la nature du sol, existe au plus haut degré pour les côtes de la Bretagne. Plus tard, M. Lenthéric a développé la même pensée en géologue compétent. « La vie de l'homme est, dit-il, intimement liée au milieu qu'il habite ; ses mœurs, ses coutumes, ses migrations, son industrie, les moindres conditions de son existence, dépendent d'une manière directe de la constitution physique de la surface sur laquelle il s'agit. »

Le grand développement des côtes, utiles par les nombreuses découpures et anfractuosités qui fournissent, sinon des ports, du moins des atterrages abrités ; les ressources de la pêche sûres et accessibles à tous, tandis que le sol montagneux et souvent

rocailleux donne peu de produit pour beaucoup de peine, poussaient évidemment les Bretons vers la vie maritime.

Les grandes lignes anfractueuses des côtes de la Bretagne, dont le développement est d'environ 700 kilomètres, peuvent être divisées en trois sections assez différentes; la première, de la pointe de Cancale à celle du Finistère et à l'île d'Ouessant, est sa ligne septentrionale; la seconde, du Finistère à la pointe de Penmarch; la troisième, de Penmarch à l'estuaire de la Loire, et de là jusqu'aux Sables d'Olonne, à l'extrémité de la Vendée.

La constitution géologique du massif de la Bretagne est précisée par la carte de MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont mieux qu'on ne pourrait le faire par une description. Ce massif est formé par deux zones de plateaux montagneux et granitiques, dirigées de l'est à l'ouest, séparées par une large zone de terrains de transition. De cette composition et de cette structure il résulte que les côtes septentrionales, depuis les granites de Cancale jusqu'aux pointes d'Ouessant, sont surtout granitiques, tandis que les schistes de transition de la zone intermédiaire forment les anfractuosités découpées de Plougastel, de Camaret et de Douarnenez. Les granites, gneiss et schistes sont encore les roches dominantes sur les côtes méridionales, depuis les pointes d'Audierne et de Penmarch jusqu'aux Sables d'Olonne.

La nature des terrains explique en quelque sorte la disposition de ces côtes; les pointes les plus saillantes, marquées même au large par les îles d'Ouessant pour la zone nord et par les îles de Sein pour la zone sud, sont formées par les granites massifs et résistants, tandis qu'entre ces deux pointements se trouvent les découpures les plus profondes ouvertes dans les roches schisteuses, telles que les baies et rades de Brest, du Faou et de Douarnenez.

Cette observation semble démontrer que l'action des eaux sur les massifs émergés a eu une grande influence sur les découpures des lignes de côte. Les roches plus tendres ou plus faciles à

désagrégér étaient entaillées par la mer, tandis que les roches massives et résistantes restaient en saillies.

Le littoral dentelé de la Bretagne, aux bords anfractueux et souvent escarpés, aurait attiré de préférence les touristes, s'il n'avait été difficilement accessible et d'un aspect trop sévère par suite de l'absence de grands cours d'eau et de larges vallées. Cependant ces côtes rocheuses et escarpées ne sont pas seulement intéressantes au point de vue pittoresque; on y trouve de nombreuses variétés de roches granitiques et porphyriques, roches éruptives et soulevantes, au contact desquelles les roches schisteuses deviennent cristallines et présentent les réactions métamorphiques les plus accusées; ces côtes portent l'observateur à l'étude de la minéralogie et de la géologie.

On suit enfin avec intérêt l'action des vagues sur les diverses parties du massif. Cette action est essentiellement érosive sur les caps et sur les côtes avancées; les parties saillantes sont environnées des blocs résultant de leur destruction; les escarpements, incessamment avivés par les éboulements, présentent les couleurs diverses des roches constituantes. Dans les anfractuosités rentrantes, l'action des vagues est au contraire une action de remblai; les blocs, les galets, les graviers et les sables repoussés en cordons littoraux régularisent le littoral par des atterrissements curvilignes.

Sur toute la ligne des côtes, la composition du sol est signalée par celle des blocs, des galets et des sables qui couvrent les plages; mais plus les éléments sont petits, plus, en général, ils proviennent de loin, et, par conséquent, moins les indications sont directes.

Les blocs et les galets signalent les variétés des roches environnantes; dans les graviers, les divers éléments s'isolent et proviennent en général de points plus éloignés; on y distingue le quartz, le feldspath, les micas et les amphiboles; dans les sables fins, le quartz hyalin est l'élément dominant ou exclusif.

La composition des côtes de la Bretagne semble exclure dans

les sables la présence des calcaires, qui font défaut dans la contrée; et cependant M. Delesse a constaté cette présence sur beaucoup de points.

La proportion du calcaire s'élève à 5 et même à 25 pour 100.

Nous avons précédemment indiqué, en signalant les caractères des tangues des Weys et de la baie de Cancale, l'origine de ces grandes quantités de calcaires dans les atterrissements de côtes exclusivement granitiques et schisteuses. Ce sont les débris des falaises de la Normandie, entraînés par les courants de jusant et par les contre-courants sous-marins. Sur la côte de Bretagne, comme sur celles du Cotentin, les mollusques s'assimilent une partie de ces calcaires, et leurs coquilles brisées donnent lieu à des tangues riches en carbonate et phosphate de chaux, désignées, en Bretagne, sous la dénomination de *traetz*.

Les éléments calcaires dissous ou tenus en suspension dans les eaux sont également absorbés et fixés par des végétaux nullipores très abondants sur les côtes de Bretagne. Le développement de ces végétaux à cendres calcaires paraît favorisé par les sables feldspathiques, de telle sorte que le mélange de sables et de végétaux recueillis ou dragués sur une multitude de points constitue pour les terres du littoral un véritable engrais désigné sous la dénomination de *maërl*.

Tous les dépôts littoraux de la Bretagne, analysés par M. Delesse, ont mis en évidence cette influence des falaises crayeuses de la haute Normandie sur le littoral granitique, jusqu'à l'embouchure de la Loire.

M. Delesse a fait ressortir également les relations constantes qui existent entre la composition des atterrissements de la mer et celle des terrains qui forment les falaises. « Ainsi, dit-il, la composition des dépôts formés par la mer est toujours en relation avec ces côtes elles-mêmes et avec les bassins hydrographiques qui y déversent leurs eaux. Partout le quartz hyalin s'observe dans ces dépôts, et généralement il est le minéral le plus abondant. Il est fourni par les granites, les quartzites et les schistes cristallins. Le feldspath et les micas sont très fréquents

lorsque la côte communique avec un bassin hydrographique formé de roches granitiques ; quelquefois aussi on rencontre du grenat, de l'amphibole ou des minéraux plus accidentels.

« Le long des côtes granitiques, le feldspath devient quelquefois un des éléments essentiels du dépôt littoral qui passe à une espèce d'arkose. Au contraire, le long des roches schisteuses et vers l'embouchure de rivières qui coulent dans un bassin hydrographique schisteux, les dépôts contiennent de la vase provenant de la destruction des schistes. »

Dans ce parcours sur les côtes escarpées de la Bretagne, le géologue peut observer bien des faits, recueillir bien des roches que le parcours de la surface ne pourrait lui fournir. D'abord, les diverses variétés de granites à petits grains, considérés comme les plus anciens ; puis les granites porphyroïdes sous forme de dykes et de typhons ; les syénites, les pegmatites ; puis enfin les amphibolites, qui semblent être les roches soulevantes qui ont exhaussé tout le massif au-dessus du niveau de la mer et qui ont percé à la surface en une multitude de points. Les escarpements du cap Fréhel montrent ces filons traversant verticalement toute l'épaisseur visible des schistes et grès siluriens supérieurs.

Les amphibolites de Menez-Bré, près Guingamp, de Domfront, du cap Fréhel, sont des points classiques pour l'étude de ces éruptions, qui non seulement ont amené des roches nouvelles, mais dont les contacts avec les roches traversées ont déterminé une multitude de transformations métamorphiques. C'est ainsi que les schistes siluriens, souvent altérés, ont été transformés en variétés spéciales, parmi lesquelles les schistes mâclifères et les kersantons sont pour ainsi dire caractéristiques du massif breton. Les kersantons, composés de feldspath albite et de mica, fournissent des pierres plus faciles à exploiter que les granites et presque aussi durables ; on en extrait dans la rade de Brest, et l'on en trouve des blocs taillés dans les constructions anciennes.

Les géologues qui ont parcouru et décrit les terrains schisteux et granitiques ont tous signalé les formes distinctes que prennent les montagnes, les pics et même les blocs isolés des différentes roches. On distingue facilement de très loin, par les formes des rochers, par les dessins de leurs masses en place ou écroulées, par la manière dont elles se délitent et s'écroulent, c'est-à-dire par la structure des escarpements ou de leurs ruines, les roches cristallines et massives des roches schisteuses, comme les gneiss ou les micaschistes, ou des roches feuilletées, comme les ardoises. M. Elie de Beaumont, en examinant le massif des Alpes françaises à des distances de 20 et 30 kilomètres, a signalé les formes distinctes que présentent ces diverses roches ; il en est de même sur les côtes de la Bretagne.

Telles roches dures et massives conservent les mêmes aspects malgré les tempêtes et les vagues ; les angles sont émoussés ; mais les écueils subsistent de temps immémorial, avec les mêmes contours d'autant plus apparents, que la mer développe souvent sur leurs surfaces des lichens et des plantes adhérentes, d'une couleur noirâtre.

Les granites sont sillonnés de délits qui suivent ordinairement un sens ; dès lors, lorsqu'ils ont été sapés par les vagues, ils s'écroulent en gros blocs anguleux. C'est parmi ces blocs que les Gaulois ont choisi le plus souvent leurs *dolmens* et *menhirs*.

Par les formes et les angles plus ou moins nets de ces blocs on arrive même à distinguer à distance les granites durs et cristallins des granites grenus sujets à décomposition, qui se délitent en blocs arrondis. Quant aux roches schisteuses ou fissiles qui accompagnent les granites, elles sont plus ou moins désagrégées et affouillées par la mer, qui y a creusé des anfractuosités plus ou moins profondes.

De telle sorte qu'une roche isolée, un cap plus ou moins saillant sera le plus ordinairement composé de roches cristallisées, dures et indécomposables, tandis que les schistes, fissiles et délitables, auront été creusés en anfractuosités plus ou moins profondes.

Les granites et les gneiss, roches les plus caractéristiques des côtes de Bretagne parce qu'elles sont presque toujours en saillie, sont accompagnés de puissantes formations de schistes métamorphiques. Ce sont le plus souvent des schistes noirâtres ou verdâtres, quelquefois mâclifères, alternant avec des quartzites. Cet ensemble schisteux, dirigé est-ouest, pointe dans la baie de Douarnenez ; il est surmonté accidentellement par des schistes rubéfiés dont les teintes rouges, lie de vin, donnent aux côtes de la Chèvre un aspect ferrugineux tout particulier.

Une formation de quartzites blancs, souvent dénudés en crêtes saillantes, sépare ces divers schistes très métamorphiques des schistes argileux siluriens correspondant aux schistes ardoisiers d'Angers.

Les crêtes de partage du massif breton sont disposées de manière à rejeter les eaux dans la mer par une multitude de petits cours d'eau ; de telle sorte que, depuis la Rance à Saint-Malo, jusqu'à la Vilaine qui se jette dans l'Océan au-dessous de la Roche-Bernard, il n'existe aucun cours d'eau de quelque importance.

Le Trieux, le Treguier, le Guer, la rivière de Morlaix, qui débouchent sur la côte nord, ne débitent en temps normal qu'un faible volume d'eau ; il en est de même, sur la côte ouest, des rivières de Landerneau et de Châteaulin, dont l'embouchure est dans la baie de Brest ; la baie de Douarnenez n'a pas de cours d'eau notable, non plus que la baie d'Audierne ; l'Odet de Quimper, l'Avon, l'Elle de Quimperlé, le Blavet de Port-Louis, les rivières du Morbihan sont de petits cours d'eau ; la Vilaine elle-même n'a d'importance que par comparaison.

Du Grouin de Cancale à la pointe d'Ouessant.

La côte de Bretagne commence par la presqu'île de Cancale et Saint-Malo.

C'est un massif de granites et de gneiss qui ne tient au con-

minent que par l'arête étroite de Châteauneuf, arête qui sera coupée par le canal, qui doit capter et réunir les eaux douces de la baie de Cancale et les déverser sur Saint-Servan.

Le massif du Grouin est un observatoire qui permet d'embrasser toute l'étendue de la baie et le relief des côtes. Les pentes adoucies du versant normand contrastent avec le relief escarpé du versant breton.

La vallée du Couesnon, du côté de l'est, marque l'entrée de la Bretagne, et cette entrée est remplie de promesses ; toutes les richesses agricoles y sont vivement exprimées, cultures, vergers, prairies, qui doivent leurs splendeurs au voisinage de la tangué ; mais on y trouve aussi les difficultés résultant d'une configuration du sol qui n'a pas encore été corrigée par des travaux suffisants. Les eaux du Couesnon divaguent sur les grèves, où elles n'ont pas d'embouchure régulière et navigable ; la marée entre brutalement dans le thalweg et remonte jusqu'à 12 kilomètres en amont de la ville sans pouvoir être utilisée.

Pontorson sera une grande ville le jour où les eaux douces qui débouchent dans la baie auront été aménagées de telle sorte qu'une navigation circulaire puisse recueillir tous les produits d'un sol fécond et les exporter par Saint-Servan, pendant que chaque année les pionniers de l'agriculture feront reculer la mer devant leurs digues.

La côte bretonne de la baie de Cancale possède deux petits ports qui représentent les aptitudes de la contrée : la pêche et l'agriculture.

LA HOULE est le port de la pêche. Il est établi sur le littoral, au pied de la falaise de micaschistes sur laquelle est bâti Cancale, à 50 mètres d'altitude. Cette crête de micaschistes relevés sur les flancs du granite abrite la côte, sur une longueur de 9 kilomètres, contre les vents d'ouest. C'est bien l'emplacement convenable pour la construction d'un port, si l'on en jugeait un jour l'utilité publique.

Dans l'état actuel, la Houle est un port d'échouage uniquement

consacré aux bateaux pêcheurs, qui récoltent dans la baie 270 000 kilogrammes de poissons et une quantité d'huîtres pouvant s'élever encore à 20 millions. C'est une production dont l'ensemble verse dans le pays plus de 1 200 000 francs par année.

Le port du VIVIER représente l'élément agricole.

Il est situé sur le littoral des marais de Dol, à l'embouchure du canal d'assèchement des marais.

C'est un petit port d'échouage qui sert uniquement à l'expédition des céréales et denrées diverses produites principalement par le territoire de Dol.

Ce port, établi dans les vases, nécessite de temps en temps quelques travaux qui lui sont accordés avec parcimonie; il présente pourtant un intérêt réel, de même que le port de la Houle, en considération de tous les éléments de progrès et d'avenir que possède la baie de Cancale au point de vue de la navigation, des conquêtes à faire pour l'agriculture, et de la population laborieuse déjà groupée sur le littoral.

Les deux ports de la Houle et du Vivier, sur la côte bretonne, et le port de Granville, sur la côte de Normandie, résument toute l'activité de la baie de Cancale.

Cette baie était autrefois une sorte de terre promise où la population, habitant à la fois le littoral et le domaine de la mer mis à découvert par les marées, trouvait une vie facile et assurée. La mer était tout à cette époque; mais, à mesure que les ressources de la vie maritime se sont affaiblies, la population se portait vers la culture du sol et la vie agricole se développait progressivement. La baie de Cancale, considérée dans son ensemble, n'est donc pas appauvrie; les produits de la terre ont remplacé en grande partie les produits de la mer. Mais un grand élan de prospérité serait certainement déterminé par l'exécution du canal dont nous avons précédemment indiqué l'utilité publique. Ce qui pouvait être considéré, au temps de Vauban, comme un progrès prématuré, est aujourd'hui devenu nécessaire; ce canal est en effet destiné à augmenter autour de la baie le domaine agricole, qui doit devenir prépondérant, et

dotera son périmètre d'une voie de communication lui donnant Saint-Servan pour port principal.

De l'autre côté de la presqu'île de Cancale, sur la côte occidentale, se trouvent SAINT-MALO et SAINT-SERVAN, dont le nom éveille tant de souvenirs du temps où la France semblait devoir être une puissance maritime.

Saint-Malo est encore la terre des marins. C'est le port qui construisait le plus de navires, eu égard au tonnage de ses transports, et qui, par conséquent, a maintenu le plus longtemps le pavillon de la France dans la navigation commerciale; c'est celui qui fournit encore aujourd'hui le plus de marins, eu égard à sa population, et soutient le mieux l'élément français dans les pêcheries de Terre-Neuve.

Ces bons services recommandent, d'une manière toute spéciale, le port de Saint-Malo à la sollicitude de l'État; déjà de grands travaux ont été faits; beaucoup sont encore nécessaires, notamment pour assurer les communications avec l'intérieur. La Rance est d'une navigation difficile, et cependant sa jonction avec le réseau des canaux de l'intérieur doit lui assurer dans l'avenir une grande importance, lorsque les conditions de cette navigation intérieure auront été perfectionnées.

La Rance présente, à Saint-Malo et à Saint-Servan, une largeur d'environ 700 mètres. Toute l'activité maritime est concentrée sur la rive droite, où se trouvent les anfractuosités naturelles. Ainsi qu'il a été dit précédemment, l'amplitude des marées est inférieure de 1 mètre environ à celle des marées de Granville.

La vaste rade de Saint-Malo et de Saint-Servan comprend divers atterrages: ceux de la rade de Dinard, ceux de Solidor, enfin ceux de la Rance que les navires remontent jusqu'à Jouvence, sur une longueur de 6 kilomètres.

Les navires les plus faibles peuvent remonter même jusqu'à Dinan, situé à 20 kilomètres de l'embouchure, point où la navigation maritime rencontre la navigation fluviale par le canal de l'Ille-et-Rance.

Le port de *Dinan* est le dernier bief du canal d'Ille-et-Rance. Ce canal établit la communication de la mer avec le réseau des canaux de Bretagne dont le tirant d'eau est de 1^m,50; il peut recevoir des navires de 100 tonneaux. Un service qui présente un intérêt tout spécial, est organisé entre Saint-Malo et le canal d'Ille-et-Rance, au moyen de chalands construits pour la navigation mixte; ces chalands peuvent porter 90 tonnes.

Les ports de Saint-Servan et de Saint-Malo comprennent, outre les avant-ports d'échouage, un vaste bassin intérieur de demi-marée, soit d'une tenue de 4^m,50 en vive-eau ordinaire; ce bassin semi-circulaire a une étendue de 50 hectares. Il est bordé de quais dont le développement est de 1 400 mètres.

Le mouvement des deux ports réunis est encore d'environ 150 000 tonnes à l'entrée et de 110 000 à la sortie, chiffre bien faible pour des conditions qui semblaient assurer un meilleur avenir.

Saint-Malo, Saint-Servan! ces deux noms rappellent en effet les souvenirs les plus glorieux de notre marine dans ses temps de prospérité et de luttes contre l'Angleterre. Tant qu'il a fallu combattre sur mer, cette population s'est défendue; aujourd'hui, l'Angleterre l'écrase par ses supériorités industrielles et commerciales: les vaillants efforts d'autrefois n'ont pu nous préserver d'une chute qui sera bientôt complète.

La Rance, avec son mouvement commercial et ses côtes pittoresques, devait appeler les baigneurs et les touristes; c'est sur la rive gauche, et principalement sur les côtes de Dinard, que sont construits les établissements balnéaires déjà très suivis et qui, pendant la belle saison, complètent heureusement l'activité et l'ornement de la baie.

A l'ouest de la Rance, un vaste estuaire dans lequel débouchent les rivières de *Saint-Briac* et de l'*Arguenon*, est ouvert dans le même massif granitique; les deux embouchures, séparées par la presqu'île de Saint-Jaent, sont envahies par les atterrissements; cependant le cabotage remonte l'Arguenon jusqu'à Plancoët.

Vient ensuite la pointe de Saint-Cast, qui sépare cet estuaire de la baie de Frenay, plus profonde, mais non moins ensablée, et qui, du côté de l'est, est encaissée par le massif du cap Frehel.

Dans toute cette région de l'Arguenon et de Frenay, le silence des côtes contraste avec l'animation des baies de Cancale et de la Rance.

Le cap Frehel (fig. 15) est formé par des schistes et des grès de transition, métamorphiques, traversés et consolidés par des filons porphyriques.

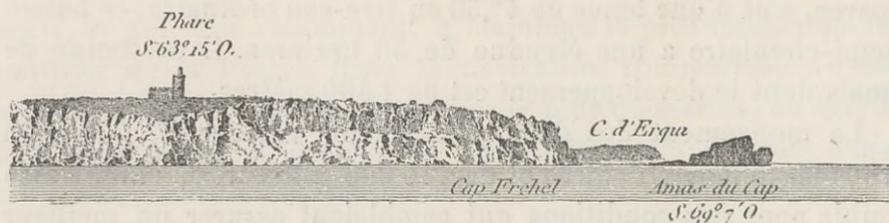


FIG. 15. Cap Frehel.

Ce cap s'avance dans la mer à une latitude presque aussi saillante que le Grouin de Cancale ; un feu de premier ordre éclaire la côte. A l'est, la vaste rade comprise entre les deux caps, Cancale et Frehel, sirte profondément découpée dont nous venons de parcourir les havres ensablés ; à l'ouest, la sirte, encore plus profondément creusée, qui s'ouvre au-delà des Heaux de Brehat, au fond de laquelle se trouve le havre de Saint-Brieuc.

L'anse d'ERQUI est la première ouverture qui se présente à l'ouest du cap Frehel.

Un port naturel y existe avec une tenue de 6^m,50 dans les marées de vive-eau, et de 2^m,70 dans les plus petites marées de quartier ; de nombreux écueils en rendent l'accès difficile.

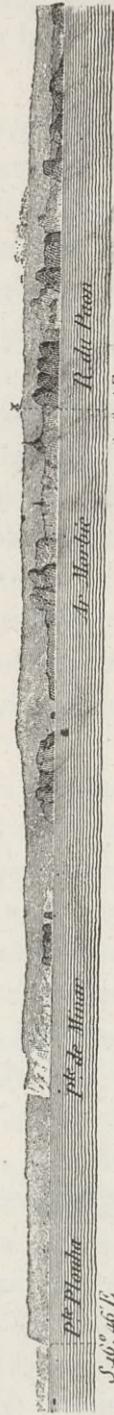
C'est un port de pêche côtière, auquel la composition du sol a donné une importance toute particulière. Des couches de grès siluriens, rouges, quartzeux, en petits bancs plats fortement inclinés, fournissent des grès durs excellents pour pavages. Ces grès sont employés sur toutes les côtes de la Normandie et de la Bretagne, partout où il faut paver ou empierrer une route.

M^m Inygniet
S. 55° 33' E.



Cap d'Erqui *Erqui* *pté de Lachonvoye*

PORT D'ERQUI.



pté Plouha *pté de Minar* *Ar Morhic* *Redu Prou*

S. 40° 46' E

S. 4° 0' E

CAPS DE MINAR ET DE PLOUHA.

Plouzac *M^m Roudan*

M^m S^t Barbe



Commanche *M^m de Goulo*

Pyr. de la Commanche

S. 53° 57' 0.

ROCHES DE SAINT-QUAY.

COTES DE BRETAGNE.

(*Pilote français.*)



Le port d'Erqui en exporte en effet près de 2 000 tonnes par année; les carrières sont inépuisables, et l'exploitation progresse chaque année.

Si l'on joint à ce produit une exportation de 4 000 à 5 000 tonnes de denrées agricoles, on arrive à un mouvement de 7 000 tonnes à la sortie contre 1 000 à l'entrée, fait remarquable sur ces côtes et qui démontre l'utilité des travaux d'amélioration du port projetés depuis longtemps, mais incessamment ajournés.

La côte et l'entrée du port d'Erqui sont représentées par la *planche X*.

Le havre de *Dahouet*, port de Lamballe, est à peu près dans les mêmes conditions que le port d'Erqui : 6 000 tonnes de grains et denrées agricoles à la sortie contre 1 300 tonnes à l'entrée.

Quelques travaux d'amélioration y ont été exécutés; on a fait sauter les écueils de l'entrée du port, mais il est ouvert aux vents du nord-ouest; il aurait donc besoin de travaux protecteurs qui restent à l'état de projet et sont d'autant plus désirables que ce port arme pour la grande pêche.

SAINT-BRIEUC est placé à l'embouchure du Gouet, une des petites rivières qui se jettent dans un vaste estuaire dont l'étendue est hors de proportion avec le petit volume des eaux. Cet estuaire se trouve au fond d'une baie très ouverte, entre les pointes d'Erqui et de Minar; les atterrissements accumulés par l'action de la mer y ont formé des grèves qui, sur une échelle réduite, rappellent celle de la baie de Cancale.

L'analogie est complétée par de nombreux témoignages des destructions opérées par l'action de la mer. Sur certains points on trouve, comme dans la baie de Saint-Michel, sur des grèves découvertes aux époques de grandes marées, des débris de forêts ensablées, et l'on en retire des bois ligniteux.

Le flot remonte le Gouet jusqu'à Saint-Brieuc, qui se trouve ainsi un port de mer. A l'époque où la ville n'avait pas d'autre voie d'exportation, la navigation jouait un rôle essentiel dans le commerce de ce bassin; aujourd'hui son caractère maritime

disparaît progressivement, ainsi que cela arrive pour la plupart des ports intérieurs qui existent sur ces côtes. La pêche seule y soutient la profession de marin.

Le Gouet est fortement encaissé, et le port dit *du Legué* y a été établi dans des conditions assez difficiles.

Ce port se compose de deux lignes de quais, 600 mètres sur la rive droite et 900 mètres sur la rive gauche. Le thalweg qui sépare les deux lignes de quais a une largeur de 26 à 31 mètres, avec gare pour tourner.

Un bassin de flot d'une surface de 1 hectare et demi, avec écluse à sas, complète le port, dont le mouvement est de 35 000 tonnes à l'importation et 20 000 à l'exportation.

La hauteur d'eau est, sur le busc de l'écluse, de 6^m,20 en vive-eau ordinaire et de 3^m,20 en morte-eau ordinaire.

L'estuaire du Gouet, presque entièrement envasé, aurait besoin d'être dégagé par des chasses dont l'organisation est difficile dans un thalweg aussi resserré que celui du Legué, mais dont les bassins pourraient être placés plus près de l'embouchure.

Les atterrissements, si actifs sur cette côte, que l'on a reculé devant les travaux si nécessaires aux ports d'Erqui et de Dahouet, sont un obstacle aux améliorations de l'entrée du Legué.

Ces atterrissements sont moins à redouter sur la côte orientale de la baie de Saint-Brieuc.

Les pointes de Plouha et de Minar forment des saillies très prononcées (*planche X*), et les ports situés sur cette côte abritée contre les vents d'ouest se trouvent dans des conditions bien plus favorables que celles des ports situés sur la rive opposée.

Cependant la baie de Saint-Brieuc n'est pas exempte de dangers; les écueils sont en général des plateaux ou des pointements sous-marins signalés par *le Pilote français*.

Telle est, par exemple, au fond de cette baie, l'anse de Languieux, derrière la pointe granitique de la Pâture (fig. 16).

Cette côte présente des atterrages défendus par des roches sous-marines, dites *les Trahillons*. Rien n'indique la présence de

ces écueils lorsque les vagues ne les signalent pas par des brisants, et pourtant ils sont là en travers du passage, à 2 ou 3 mètres au-dessous du niveau de basse mer; en présence de ces dangers cachés on comprend les services rendus par *le Pilote français*, dont les indications permettent d'atterrir en toute sécurité.

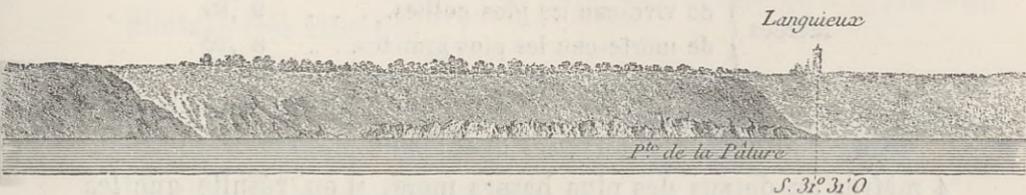


FIG. 16. Côte de Languieux. (Pilote.)

Le petit port de BINIC, à l'ouest du Legué, est le premier qui se présente sur la côte orientale de la baie de Saint-Brieuc. Il a une certaine notoriété par la pêche de la morue, et en second lieu par les avantages de son port neuf, assez bien abrité pour servir de refuge aux navires surpris par des gros temps.

Les navires y trouvent de 5^m,80 à 8 mètres en vive-eau, et de 3^m,10 à 4^m,70 en morte-eau, avec un bon fond.

Les qualités naturelles de ce mouillage ont été secondées par des travaux considérables qui en ont facilité l'entrée en enlevant les écueils et les dangers, et l'ont abrité par deux jetées importantes.

Le mouvement commercial est de 10 000 tonnes, dont moitié à peu près à l'entrée et moitié à la sortie.

PORTRIEUX se présente avec des caractères nouveaux; c'est à la fois le meilleur port de la baie de Saint-Brieuc et un séjour balnéaire et de villégiature.

Le site est en effet des plus agréables; à l'abri des vents d'ouest, les coteaux sont des jardins plantureux, ornés de villas qui rappellent les côtes normandes.

Le port est, sans contredit, le meilleur de la baie de Saint-Brieuc; ainsi, dit M. Pelaud, « la mer y atteint, même dans les

plus faibles marées, une hauteur telle au-dessus du fond que l'amortissement n'y existe pas pour les navires d'un tonnage ordinaire. De plus, une assez bonne rade foraine facilite l'arrivée et le départ des navires. Les hauteurs des pleines mers au-dessus des plus basses mers d'équinoxe sont :

Marées	}	de vive-eau extraordinaires. . . .	12 ^m ,00
		de vive-eau les plus petites. . . .	9 ,80
		de morte-eau les plus grandes. . .	8 ,70
		de morte-eau les plus petites. . .	7 ,10

« Une grande partie du port ayant son plafond à moins de 4 mètres au-dessus des plus basses mers, il en résulte que les navires y trouvent à la pleine mer les profondeurs d'eau suivantes :

Marées	}	de vive-eau extraordinaires. . . .	8 ^m ,00
		de vive-eau les plus petites. . . .	5 ,80
		de morte-eau les plus grandes. . .	4 ,70
		de morte-eau les plus petites. . .	3 ,40

« Ces conditions avantageuses ont déterminé le choix de Portrieux comme lieu de stationnement, dans la baie de Saint-Brieuc, du garde-pêche de la marine de l'Etat et des embarcations de la douane. »

Portrieux est donc un port de refuge et de stationnement précieux pour les navires tirant moins de 3 mètres, puisque c'est le seul où ils ne soient pas exposés à un amortissement pour attendre les grandes marées. Ces avantages paraissent dus à un courant giratoire qui existe dans cette anse, toujours dans le même sens, quelle que soit l'heure de la marée; d'après les observations de l'ingénieur M. Camus, il serait dû à des courants dérivés du courant principal, par action de remous au flot, par action directe au jusant.

Le mouvement de Portrieux ne dépasse pas 6 000 à 7 000 tonnes, mais son importance comme port de refuge est telle, que l'on y a placé les embarcations de sauvetage destinées à la baie de Saint-Brieuc.

La côte occidentale de la baie de Saint-Brieuc est bordée, à partir des pointes de Saint-Quay, Plouha et Minar, par des séries de rochers plus ou moins émergés, qui se continuent jusqu'aux Heaux de Bréhat (*planche X*).

Ces alignements de rochers semblent défendre l'approche des atterrages, et l'on ne peut en effet les franchir qu'à l'aide d'un pilotage très attentif.

PAIMPOL est une anse vaste et bien abritée, qui présente d'excellents échouages sur fond de vase. Cette anse est traversée par la petite rivière du Quinic.

La tenue des eaux est moins favorable qu'à Portrieux, le plafond se trouvant à niveau de mi-marée.

Mais la tranquillité absolue des eaux par suite de la situation intérieure et complètement abritée, et d'autre part les communications plus faciles avec l'intérieur, ont déterminé un mouvement commercial qui dépasse 17 000 tonnes.

L'activité de ce commerce a été secondée par la construction d'un petit bassin de flot.

L'île et les roches BRÉHAT marquent les points les plus avancés des côtes septentrionales de la Bretagne; l'île de Bréhat est un port de refuge d'une grande utilité.

Il s'y trouve en effet un port, PORT-CLOS, et divers havres pour les navires de commerce; mais surtout une rade, dont la profondeur ne descend jamais au-dessous de 5^m,50 et dont les fonds sont de bonne tenue. Les navires de guerre peuvent, par conséquent, y séjourner.

La rade est bien abritée contre les vents du nord au sud-ouest en passant par l'ouest; elle n'est agitée que par les vents d'est, qui sont les plus rares.

Les environs des îles de Bréhat, parsemés d'une multitude de rochers, les uns découverts, les autres sous-marins, désignés sous la dénomination des *Heaux*, présentent des dangers qui ont exigé un balisage complet et un phare de premier ordre.

Le phare des Heaux de Bréhat a été construit sur un des écueils les plus dangereux. C'est une roche porphyrique très dure et solide, sur laquelle on a établi une tour de 50 mètres de hauteur.

Ce phare, construit en granite dans la position la plus hardie et la plus utile, est considéré comme un des beaux monuments de l'éclairage de nos côtes.

Les îles, comme les roches désignées sous la dénomination de *Heaux de Bréhat*, sont formées de syénites et de porphyres rouges d'une grande dureté et dont les surfaces sont hérissées de pointes et de saillies. « Ces roches magnifiques, dit M. Pelaud, que la mer vient battre de ses flots toujours agités, donnent à l'île de Bréhat un aspect plein de grandeur et de poésie, et en font un des lieux les plus remarquables de notre littoral. »

La figure 17, qui représente les roches de l'île Saint-Riom et de la pointe de la Trinité, donnera idée de l'aspect de ces côtes et des difficultés que ces Heaux opposent aux navires qui veulent atterrir.

La situation stratégique des îles de Bréhat a été la cause de bien des luttes. On a dû les défendre contre les Anglais, contre les Espagnols, et les fortifier à plusieurs reprises.

Au sud des îles de Bréhat s'ouvre le thalweg de la rivière du TRIEUX, véritable *fiord* qui pénètre dans es terres et dont les caractères sont d'un grand intérêt géologique.

C'est une faille qui a détaché les terrains de transition des masses granitiques qui leur servent de support. Cette faille béante a été comblée par les débris des parois et par les alluvions, mais en conservant une profondeur telle, que le flot



FIG. 17. Les roches de Saint-Riom. (Pilote français.)

y remonte sur une distance de 27 kilomètres. Le débit des eaux douces est peu considérable ; mais le flot et le jusant atteignent dans ce thalweg de grandes vitesses qui ont élargi les parois, de telle sorte que la largeur de 200 mètres à l'entrée est encore de 100 mètres à Loguivy et à Lezardrieux, et de 40 mètres à Pontrieux.

Au port de LEZARDRIEUX, à 12 kilomètres de l'embouchure de la rivière du Trieux, la profondeur à mer basse est de 13 mètres, cette profondeur variant sur le parcours de 8^m,50 à 16 mètres.

Lezardrieux est donc, sous le rapport de la profondeur du thalweg, un port des plus favorisés ; 5 kilomètres plus haut, à la Roche-Jagu, le thalweg est encore au niveau des basses mers ; enfin à 5 kilomètres plus en amont, la haute mer atteint le port de PONTRIEUX.

La mer basse assèche à Pontrieux et il ne reste plus qu'environ 80 centimètres d'eau douce ; c'est donc un simple port d'échouage dont la position a été déterminée par la facilité des communications avec l'intérieur.

En effet, le Trieux ne coule en plaine qu'à Pontrieux ; sur tout son parcours, le thalweg est encaissé par des versants qui s'élèvent à 60 mètres au-dessus des hautes mers ; c'est un couloir, dans lequel la vitesse des eaux est un obstacle pour la navigation, qui ne peut se faire qu'en suivant le flot ou le jusant.

Le mouvement de la navigation est donc faible et ne dépasse pas 20 000 tonnes par année pour les ports du Trieux.

Outre ce trafic, la population maritime de la côte trouve des produits très notables dans la pêche, ainsi que dans l'exploitation des maërls coquilliers et des goémons. Voici dans quels termes M. Jourjou a décrit l'exploitation des goémons :

« Le goémon, suivant sa provenance, se partage en trois catégories : le goémon de rive, qui appartient aux communes riveraines, dont les seuls habitants peuvent le cueillir ; le goémon des îles et le goémon d'épave, qui appartiennent au premier occupant. La récolte et le transport constituent une industrie

maritime. Les bateaux goémonniers, de 2 à 5 tonneaux, sont habituellement montés par un homme, un mousse et deux femmes. L'embarcation est échouée au jusant, sur le rocher qui doit être dépouillé, puis remplie dès que la mer a suffisamment baissé. Le goémon vert et humide se vend 5 francs la tonne.

« Le sable coquillier, ou maërl, se compose de débris de coquilles et de madrépores. Il renferme 60 à 80 pour 100 de calcaire et 1 à 3 pour 100 de phosphate. On le drague dans l'est et le sud-est de l'île de Bréhat, avec des gabares de 7 à 15 tonneaux montées par quatre hommes et un mousse. Les dragues, manœuvrées par des treuils, opèrent souvent par 8 et 10 mètres de profondeur. Le sable se vend 2 francs le tonneau. »

J.-J. Baude a visité l'île de Bréhat dans le but d'étudier une question d'un grand intérêt, qu'il a exposée dans les termes suivants :

« L'île de Bréhat ferme la baie du côté de l'ouest ; elle est le sommet d'un plateau granitique en grande partie sous-marin, hérissé de pointes aiguës, et dont l'aspect du côté de la mer change d'heure en heure, tant les variations du niveau des marées cachent ou découvrent à l'entour, abaissent ou grandissent de roches menaçantes.

« Le plateau de Bréhat est encadré entre deux bras de mer étroits, dans l'angle rentrant que forme la côte au débouché de la rivière du Trieux. Il est couvert du nord-ouest par le sillon de Talber, qui ressemble à une digue de 6 à 7 kilomètres de longueur, enracinée au pied des hautes terres de Crech-ar-Miout. Ce singulier accident de terrain a pour base une rangée de roches découvrant à basse mer et alignées dans la direction du nord-est. Elles forment l'épine dorsale d'un double talus granitique, sur lequel se brisent les courants alternatifs du raz de Bréhat. Les marées, quand elles s'abaissent, mettent le plateau à découvert sur une étendue d'un millier d'hectares ; elles le réduisent dans leur ascension à 325.

« L'île était autrefois divisée en deux ; Vauban les réunit en une seule par une digue à laquelle la reconnaissance des habi-

tants a donné son nom. Il en est résulté un avantage maritime à côté d'un avantage territorial ; le pont Vauban forme le fond du port de la Corderie, qui s'ouvre à l'ouest sur le bras de mer conduisant à la rivière de Pontrieux ; il est devenu le centre du groupe d'habitations le plus nombreux de l'île.

« Le bras de mer appelé *le Ferlas*, qui court au sud de l'île de Bréhat et joint le canal de Pontrieux, a 5 kilomètres de longueur et présente à basse mer une surface de 500 hectares ; il est abrité par des terres élevées. L'entrée forme une petite rade, dont l'accès est facile et la tenue excellente. Mais au-delà du débouché du Kerpont, des roches sous-marines interdisent le passage aux grands bâtiments. L'enlèvement de ces roches réunirait les deux mouillages en un seul (celui de l'entrée Nord et celui du Ferlas), doublerait l'étendue de la baie et donnerait à ce vaste abri la condition essentielle qui lui manque, c'est-à-dire deux entrées se suppléant réciproquement suivant l'état de la mer, la direction des vents, le but et le point de départ des navires. Dans l'état actuel du Ferlas, les grands navires n'entrent guère dans la rivière de Pontrieux que par des vents qui en interdiraient la sortie, et n'en sortent que par des vents qui n'en permettraient pas l'entrée. C'est bien moins faute de ports que de rades et d'abris que notre côte est si inférieure à celle de l'Angleterre ; de là sont venus la plupart des malheurs que nos armes et notre commerce ont éprouvés dans la Manche. Le déblai du Ferlas donnerait la côte de Bretagne d'un de ces ports de refuge accessibles à tous les vents et à toutes marées, que l'Angleterre multiplie partout où elle croit avoir à sauver un navire ou dresser une embuscade. »

A l'appui de ce plaidoyer, nous devons ajouter que Vauban avait eu le projet de faire sauter les roches du Ferlas, et que ce projet n'a été ajourné qu'en considération de difficultés qui n'existent plus depuis que la marine a la dynamite à sa disposition. Ajoutons enfin que l'exécution de ce travail donnerait une grande importance au port de Lezardrieux, qui deviendrait une station pour la marine militaire.

La rivière de TRÉGUIER est dans des conditions analogues à celles du Trieux.

Cette rivière coule dans une faille parallèle à celle du Trieux, qui coupe la masse granitique de la côte et ouvre aux eaux de la mer un thalweg de 16 kilomètres de longueur.

Tréguier, situé à 9 kilomètres de l'embouchure, est le port le plus important qui existe sur la ligne frontale des Côtes-du-Nord.

La largeur de la rivière que l'on appelle *le Jaudy* est d'environ 250 mètres à haute mer.

Les quais constituent le port. On peut mouiller à 2 kilomètres en amont de l'embouchure par 10 mètres en grande basse mer d'équinoxe, et par 4^m,50 en aval ou en amont du passage dit *de Constantinople*; mais, à Tréguier, il ne reste plus à mer basse que 1 mètre à 1^m,50 d'eau douce.

L'entrée de la rivière, barrée par une multitude d'écueils, a été balisée avec le plus grand soin. Parmi les rochers découverts, les plus apparents sont les Epées de Tréguier, la Jument, les Heaux, les Rusands, la Pierre-à-l'Anglais, etc.; les plus apparents sont les moins dangereux.



FIG. 18. Entrée de la rivière de Tréguier. (Pilote français.)

Ceux qui sont couverts, bien plus dangereux pour la navigation, sont signalés par des repères spéciaux. Il existe trois passes balisées, de telle sorte que l'on peut entrer par tous les vents.

Lorsqu'il vente frais, la mer devient très dure, et les écueils sous-marins brisent même par la haute mer.

Le mouvement du port de Tréguier est de 20 000 à 25 000 tonnes, dont les trois quarts sont dus à l'exportation de denrées agricoles.

On extrait en outre 7 000 à 8 000 tonnes de maërl et de goé-

mon. De plus, l'industrie de la pêche est assez importante, notamment celle des huîtres, dont on produit 2 à 3 millions.

Depuis les Heaux de Bréhat jusqu'aux Sept-Iles, la côte frontale de la Bretagne forme une sorte de promontoire de 60 kilomètres de largeur bordé d'écueils et d'îlots, ouvrages avancés qui semblent en défendre l'approche. Toute cette masse est découpée et dentelée par l'action des grosses mers, qui a creusé les parties faibles, mais qui se brise aujourd'hui contre des masses tellement solides, que l'on n'y peut constater aucune destruction notable.

Cette longue côte, si riche en anfractuosités de toute nature propres à l'établissement des havres de refuge et des ports de commerce, présente cependant peu de points prospères et connus. La nomenclature des stations que nous venons d'énumérer ne rappelle que bien peu de souvenirs.

C'est un littoral silencieux, sans autre industrie qu'une agriculture modeste et productive des denrées nécessaires à tous. Mais cette agriculture classique manque de terrains calcaires : point de marnes, point de pierres à chaux, si nécessaires dans les terrains granitiques. Il faudrait rendre plus accessible cette multitude de petits havres et faciliter les importations de tangues et de pierres calcaires, qui vivifieraient à la fois les productions agricoles et le mouvement maritime.

De la rivière de Tréguier à son extrémité ouest, cette ligne de côtes ne présente aucun port, aucun centre de population qui ait motivé une tentative pour la construction d'un port. Le littoral, profondément découpé, présente cependant des anfractuosités qui auraient pu être mises à profit, mais le sol granitique est ingrat et ses landes, à peine cultivées, n'ont pu y fixer qu'une population pauvre et clairsemée. Lorsqu'on approche d'un mouillage, la mer apparaît comme une ennemie menaçante ; sans cesse agitée par les vents et les courants, elle brise sur des rochers dénudés et stériles.

La pointe de cette âpre contrée, vis-à-vis l'île Tomé et les Sept-Illes, est une des positions les plus avancées des Côtes-du-Nord. Des établissements de pêche se sont formés vers le havre de Ploumanach, à Trégastel, et principalement au fond de l'anse de Perros.

L'anse de *Perros*, de 3 000 mètres de largeur sur 1 800 de profondeur, au fond de laquelle se trouve un petit port bien abrité, est un refuge précieux dans cette mer dangereuse. La côte ensablée y découvre en grand, mais l'échouage est favorable, de telle sorte que les navires viennent y chercher un abri pendant les mauvais temps. Une vingtaine de caboteurs et quarante bateaux consacrés soit à la pêche, soit à l'exploitation des engrais marins, donnent une certaine animation à ce petit port.

Les roches granitiques de *Ploumanach* (*planche XI*), situées en avant du petit port de pêche, sont une des curiosités du pays. C'est une station balnéaire pour ceux qui aiment les contrées sauvages et isolées.

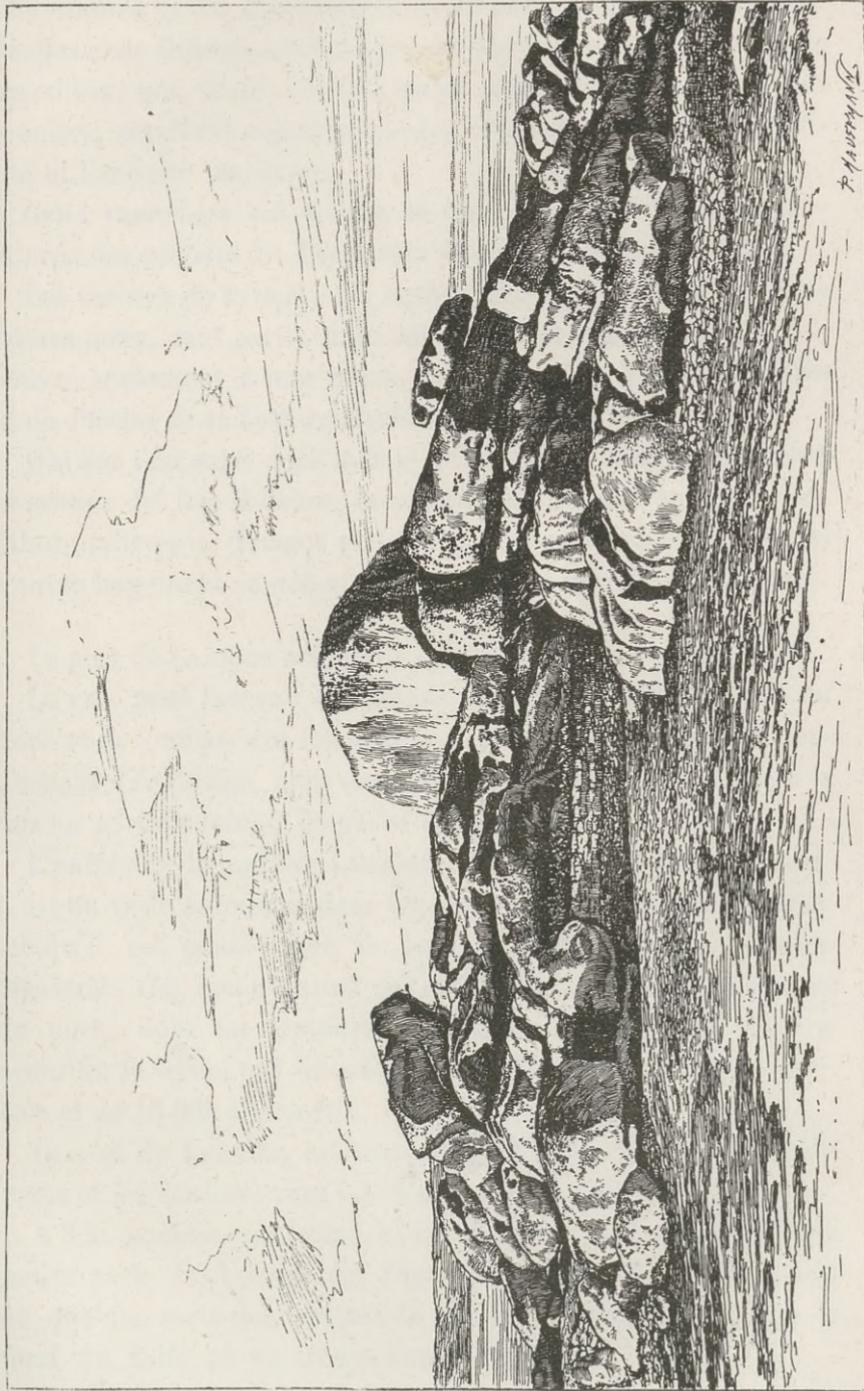
Les rochers granitiques sur lesquels a été fondé le phare sont un spécimen de l'aspect des granites massifs battus et modelés par les vagues. Leurs surfaces arrondies, séparées par les fissures de la roche, présentent un aspect de construction cyclopéenne gigantesque.

Plus à l'ouest, à l'île-Grande, les nombreuses carrières ouvertes dans diverses variétés de granites fournissent aux constructions du littoral des matériaux recherchés.

Le terrain granitique a été traversé et accidenté sur ce point par des roches dioritiques, qui donnent lieu à quelques variétés utilisées pour les constructions et intéressantes pour le géologue.

Baie de Morlaix.

A l'ouest des promontoires avancés des côtes granitiques du Nord existe une vaste baie, de 50 kilomètres d'ouverture, au fond de laquelle le territoire de Morlaix présente un caractère remarquable de richesse et d'activité.



LES ROCHES DE PLOUMANACH.
(D'après une photographie)

Toute la concavité de cette vaste baie entre les granites de l'île-Grande et de Ploumanach d'une part, et de ceux de l'île-Bas et de Roscoff d'autre part, est ouverte dans les schistes de transition, qui, toutes les fois qu'ils reparaissent au-dessus des granites, semblent ramener sur les côtes de Bretagne la fertilité et l'activité maritime.

Cette vaste baie est divisée en deux par la saillie très prononcée des rochers dit *Pointes* ou *Chaises* de Primel.

Les rochers de Primel, qui restent découverts même aux plus hautes mers, font partie d'un vaste plateau sous-marin qui découvre seulement à mer basse. Ils séparent la baie de *Lannion* et de *Plestin* de la baie de *Morlaix* proprement dite.

Dès que l'on entre dans la baie de Lannion, après avoir doublé le groupe des îles Molènes, la population, si rare sur les côtes inhospitalières de Triagos et de Gripp, reparaît sur le littoral qui s'ouvre largement au débouché des eaux de la vallée du Leguer.

Le port de LANNION est établi à 7 kilomètres de cette entrée.

La rade peut recevoir de grands navires abrités des vents du nord et de l'est par des fonds de 8 et 10 mètres. Le port est simplement d'échouage, mais dans de bonnes conditions ; c'est à la fois un port de refuge, de pêche et de commerce.

L'entrée de la rade de Lannion est ouverte aux vents d'ouest. C'est un vaste entonnoir dans lequel le flot entre avec violence lorsqu'il est poussé par le vent et détermine un véritable mascaret. Cet inconvénient est un obstacle au développement du port, dont les ressources agricoles tendent cependant à accroître le trafic, qui est actuellement de 5000 tonnes à l'entrée et de 15 000 à la sortie.

Le port de Lannion est aussi un port de pêche dont les saumons et les sardines sont les éléments principaux.

A 5 kilomètres vers le sud, à l'embouchure du Douron, les deux petits ports d'échouage de *Toul-an-Héry* et de *Loquirec* sont en quelque sorte des annexes de Lannion. Le Douron occupe le fond du golfe où se trouve l'anse de *Plestin*.

Cette anse est bordée par une suite de grèves dont les sables mouvants rappellent les grèves du fond de la baie de Cancale. La partie la plus mouvante et dangereuse de ces sables est désignée sous la dénomination de *Saint-Michel des Grèves*, en souvenir de l'analogie ; mais les agriculteurs n'ont pas admis l'identité : les tangues du Douron sont considérées comme inférieures à celles de la baie de Cancale.

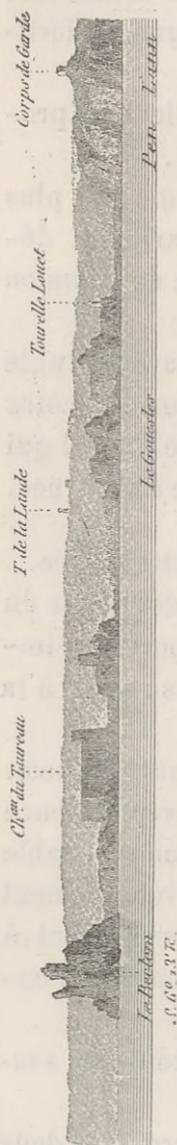


FIG. 19. Château du Taureau. (Pilote français.)

La structure de la baie de Morlaix, ouverte entre les pointements des Chaises de Primel à l'ouest et de l'île de Bas à l'est, est déterminée par des conditions géologiques particulières. Le terrain schisteux de transition, qui en forme la concavité et dans lequel la mer a creusé la baie, est sillonné par des bancs de schistes quartzeux verts et rouges, très durs, dont le métamorphisme se rapporte aux diorites. Ces bancs ont résisté à l'érosion et leurs saillies longitudinales divisent la baie en deux parties.

La ligne des roches Duons se présente la première. Ces roches émergent de 10 à 20 mètres et servent d'amers pour entrer dans la rade, où les navires trouvent derrière les plus grandes des abris contre tous les vents.

Les principaux mouillages, situés sur une seconde ligne de roches, sont ceux d'Er et de Men-Noblance.

La rade de Morlaix est la seule, entre Laberwrach et Perros, où les grands bâtiments puissent s'abriter. Pour traverser la ceinture d'écueils et d'îles qui la défendent, il existe trois passes balisées qui présentent quelques difficultés ; mais à partir du Château du Taureau et de la pointe Pen-lann (fig. 19), s'ouvre une rade de 4 kilomètres de largeur à l'abri de tous les vents, avec des

profondeurs de 12 mètres dans l'axe. La rivière, de 100 à 150 mètres de large, conduit à Morlaix, situé à 5 kilomètres en amont.

Le port de Morlaix présente de tels avantages au point de vue du commerce et de la sécurité, qu'il a toujours été très fréquenté. Ce port est la rivière elle-même transformée, sur 1200 mètres de longueur, en un bassin à flot qui présente une largeur de 40 à 58 mètres, avec des profondeurs de 5^m,50 à 4 mètres, et 16 mètres de largeur à l'écluse.

Un port intérieur aussi vaste, situé à 5 kilomètres de la mer, est un fait assez exceptionnel et d'autant plus précieux que l'entrée n'est réellement pas difficile lorsqu'on a franchi les roches extérieures. « Cette entrée, dit le *Pilote français*, qui paraît effrayante dans les mauvais temps de sa partie nord, est toujours praticable et sans risques lorsqu'on a bien reconnu les principaux amers. »

Le port de Morlaix est le premier de la Bretagne pour l'exportation des denrées agricoles, qui sont expédiées non seulement en Angleterre, mais sur notre littoral. Il y a plus de quarante ans que le service de bateaux à vapeur de Morlaix au Havre a été organisé pour la circulation des voyageurs, et surtout pour le transport des denrées produites par les cultures et les jardins. Le tonnage moyen est évalué à 15 000 tonnes pour l'importation et à 30 000 pour l'exportation. On évalue en outre à 30 000 tonnes le mouvement des engrais marins consommés par les environs de Morlaix ou expédiés sur le littoral.

On appelle *rivière de SAINT-POL* l'embouchure de la rivière de la Pensez.

C'est en réalité une partie de la baie de Morlaix, séparée par la longue île de Callot. La baie est fermée, du côté de l'ouest, par la côte de Saint-Pol de Léon, cette ville n'étant pas un port et se trouvant, en réalité, à plus de 1 kilomètre de la mer.

La côte, accidentée, est bordée d'îles assez nombreuses, pré-

courseurs de l'île de Bas. Les plus apparentes sont l'île Verte et le Vesoul, rochers granitiques dont les aspects ruiniformes ont un caractère remarquable (fig. 20).



FIG. 20. L'île Verte et le Vesoul. (Pilote français.)

La *Pensez* est un port d'échouage, ainsi que celui de *Pempoul*, tous deux consacrés au trafic de Saint-Pol de Léon.

Le mouvement de la *Pensez* est de 16 000 à 17 000 tonnes à l'entrée, 6 000 à 7 000 tonnes à la sortie. Le mouvement de *Pempoul* est égal, l'ensemble représentant 34 000 tonnes à l'entrée et 14 000 à la sortie.

Ce trafic est entièrement dû à l'exportation des produits agricoles de Saint-Pol, dont la réputation est grande. Nulle part, on n'obtient à aussi bas prix des fruits et des légumes aussi beaux, et nulle part la vitalité agricole de la Bretagne n'est mieux représentée.

Le port de Roscoff, situé au nord de Saint-Pol, au-delà de la pointe de Blascon et vis-à-vis l'île de Bas, est devenu une des stations balnéaires les plus visitées ; on trouve sur ces côtes granitiques la simplicité de la vie bretonne et les promenades les plus splendides.

C'est un port d'échouage pour les navires tirant 2 mètres à mortes-eaux et 4 mètres par les marées de vives-eaux. Il est bien abrité de l'ouest, mais peu tenable par les vents de nord-est, lorsque la mer est grosse. L'entrée (fig. 21) est signalée par le rocher du Loup et, dans l'intérieur des terres, par la chapelle Sainte-Barbe, construite sur un rocher analogue.

Le port de Roscoff est dans les mêmes conditions commer-

ciales que les deux ports de Saint-Pol. Cependant, comme il ne doit desservir qu'une population purement agricole, les entrées se bornent à 1 500 ou 2 000 tonnes, tandis que les sorties dépassent 10 000 tonnes.



FIG. 21. Entrée du port de Roscoff. (*Pilote français*).

Les habitants de la côte et ceux de Roscoff réclament instamment l'amélioration de leur port.

L'ILE DE BAS est séparée de la terre par un canal étroit, qui serait un véritable port de refuge si les courants n'y étaient pas très forts. Malgré cela, l'abri y est excellent par les vents d'est ; mais, si les vents sont à l'ouest, il est préférable de chercher les refuges de Roscoff et de la côte Saint-Pol.

Cette île présente des aspects très différents, suivant l'heure des marées. « Ainsi, dit *le Pilote français*, la mer monte de 9^m,70 dans les plus grandes marées et de 6^m,40 dans les plus petites. » Il en résulte que l'île de Bas, vue à la pleine mer, a 3 600 mètres de moins d'étendue qu'à la basse mer. C'est une différence du simple au double, d'où est venue, dit-on, cette dénomination d'*île de Bas*.

En effet, pendant la haute mer, on ne voit que les têtes à peine émergées des balises et des feux, tandis qu'à mer basse tous ces signaux s'allongent dans de grandes proportions, les écueils finissant par se relier aux plateaux qui découvrent sur des étendues improbables.

Les grèves sablonneuses de Goulven ne peuvent être considérées que comme un échouage de peu d'importance ; mais le petit port de *Plouescat*, qui s'ouvre à l'est de ces grèves, est dans des conditions plus favorables.

Ce mouillage, dit *du Kernic*, abordable à la haute mer, présente pour l'échouage un vaste étang bien abrité.

Paluden n'a d'autre mérite que d'être relié à Brest par une route, ce qui amène un certain nombre de navires chargés de bois et de matériaux divers.

Deux petits cours d'eau parallèles, avec larges embouchures sous forme de bras de mer, se trouvent vers le sommet de la courbe qui raccorde la direction générale nord-sud des côtes occidentales de la Bretagne avec la direction générale est-ouest des côtes du Nord. Ce sont l'*Aber-Benoist* et l'*Aber-Vrach*.

Le premier présente d'assez mauvaises conditions ; mais l'*ABER-VRACH* est un véritable port de refuge, qui peut recevoir les plus grands navires.

C'est un bras de mer qui a 5 kilomètres de longueur, assez difficile à l'entrée ; mais dont la tenue intérieure offre des abris assurés par tous les vents.

Outre cette fonction de refuge pour tous les navires, ceux même de la marine militaire, l'*Aber-Vrach* entretient un cabotage notable avec les ports voisins.

L'*ABERILDUT* est un *fiord* étroit qui pénètre de 4 kilomètres dans les terres ; il assèche en grande partie à mer basse, mais offre à la haute mer des tenues de 4 et 5 mètres, avec très bon fond et des mouillages abrités.

C'est un port d'échouage qui a surtout de l'importance par les exploitations de granites établies à *Laber*, dont les produits sont exportés en France et en Angleterre pour usages d'ornement ou de construction. Lorsqu'on a cherché des granites présentant des conditions de solidité et de bel aspect, convenables pour le piédestal de l'obélisque de Luxor à Paris, la préférence a été donnée au granite de *Laber*. C'est aussi la pierre préférée à Londres pour la construction des quais. On évalue la sortie de ces granites à 25 000 tonnes.

La coupure de *Laber* se trouve précisément sous la même

latitude que l'île d'Ouessant; elle est donc le port de communication la plus directe de cette île avec le continent. Ses qualités y attirent en outre un grand nombre de caboteurs.

Les granites exploités et taillés à *Melon* sont transportés à l'entrée de Laberildut pour y être chargés sur les navires consacrés à cette exportation. En été et par les beaux temps, les caboteurs préfèrent le mouillage de Melon, d'un accès facile et près duquel commencent les carrières de Laber.

Toute la population de cette côte a d'ailleurs deux industries : le granite et le goémon.

Une série d'îles et de petits ports jalonnent encore la côte qui conduit au cap Finistère ; Portsal, Argenton sont les plus fréquentés par suite du voisinage de Brest ; outre la pêche et le goémon, on y exploite des matériaux de construction et l'on y fabrique de la soude.

On peut dire de cette longue côte de la Bretagne, depuis la pointe de Dinar jusqu'à celle du Finistère, ce que J.-J. Baude a dit de la baie de Saint-Brieuc :

« L'exploration de ces rivages n'est pas dépourvue d'intérêt; la vie maritime anime de ses émotions les plus vives les plus humbles demeures qui bordent ces côtes, et celles-ci n'abritent pas de laboureur qui ne soit ou qui n'ait été matelot. La simplicité patriarcale des familles, la paix qui règne dans ces campagnes, reposent l'âme des envieuses et cupides agitations des villes. Si, après avoir observé dans leurs détails les résultats obtenus ici par la persévérance, l'économie et la sagesse bretonnes, on les considère dans leur ensemble, on est frappé de ce que gagneraient de plus grands foyers de navigation à suivre les exemples qui se donnent sans bruit dans les baies de Saint-Brieuc et de Morlaix. »

La côte est-ouest du Finistère se termine par une série de rochers et de plateaux sous-marins, d'écueils émergés et de petites îles qui semblent le relier avec l'ILE D'OUessant, dont les

côtes abruptes surgissent avec un aspect rocheux et sinistre.

C'est bien, en effet, une île sinistre et porte-malheur, car des courants violents, *raz* de flot ou de jusant, des remous et des tourbillons y créent des dangers multipliés au milieu de ces écueils.

Les passes et les courants ont été étudiés et balisés ; on a indiqué les heures favorables et les passes à suivre pour éviter les écueils, les *Pierres noires* par exemple, qui se prolongent sur 3 kilomètres ; mais, par les temps de brouillard et la nuit par les gros temps, les dangers existent sans qu'on puisse les voir et ce n'est pas sans émotion qu'on les traverse.

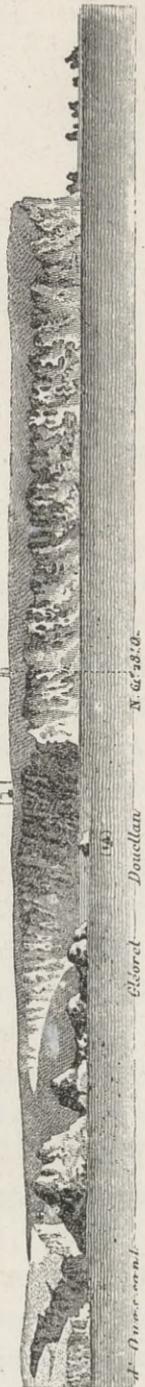
L'île sinistre est là, dont le phare ne suffit pas toujours pour éclairer la route. Il nous est arrivé de démancher le soir, par une mer démontée, et l'aspect d'Ouessant, loin de nous rassurer, nous semblait une menace. Enfin, les obstacles furent franchis et tous les passagers furent rassurés, malgré la persévérance du gros temps, lorsque l'île disparut et que le capitaine annonça que le navire avait pénétré dans l'IROISE.

L'impression est toute différente, nous a-t-on dit, lorsque, par une belle journée, on suit tranquillement les passes balisées à travers les dangers : Ouessant est alors une île pittoresque ; ses roches granitiques richement colorées, ses formes escarpées, laissent un souvenir agréable ; on regrette de n'avoir pu faire escale dans *Portz-Pol*.

Ouessant

Phare d'Ouessant

Sémaphore



N. 62° 33' 0.

ILE D'OUessant.

Éléoré Doucletan

Route de Paris

N. 44° 44' E.

Pointe du Portic

Goulet de Brant

Presqu'île de Kelerun

Saint Pierre

Batterie ruinée

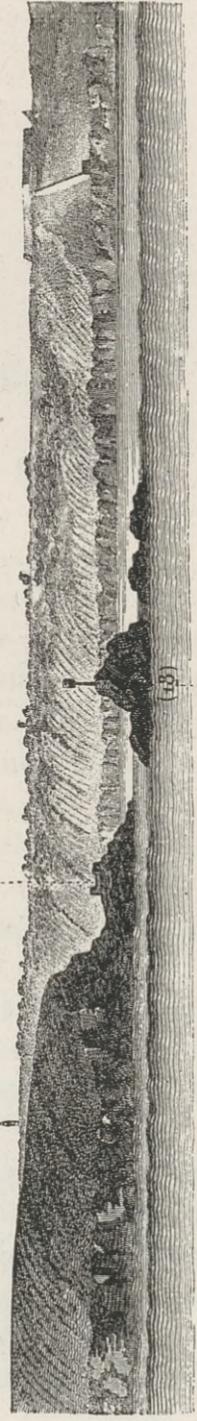
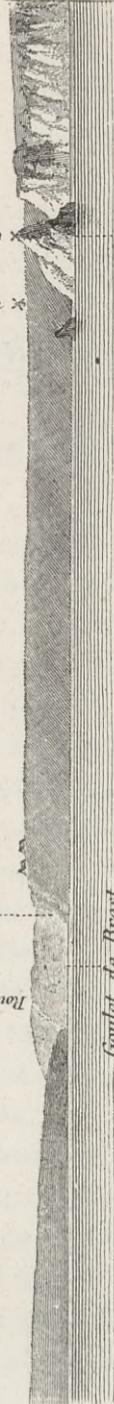
Rochers du Toulinguet

Fort du Portic

Mⁱⁿ S^{ct} Sébastien

Mⁱⁿ Poulouen

Pointe du Toulinguet



Pointe de Neven

Menquim

N. 39° 33' E.

ENTRÉE DE BREST.

COTES DE BRETAGNE.

(Pilote français.)

VII

COTES DE BRETAGNE

DU CAP FINISTÈRE AUX SABLES-D'OLONNE

De la pointe du Finistère à celle de Penmarch, l'ensemble du massif de la Bretagne forme un promontoire profondément découpé et très avancé dans la mer. Ce promontoire fait face aux vents d'ouest; aucune terre n'est en vue de ce côté, de telle sorte que les vents et les courants ne peuvent y pousser que les alluvions produites sur les côtes elles-mêmes. Ces côtes, bien qu'orientées comme le littoral occidental du Cotentin, comme le littoral nord-sud du Boulonnais à Dieppe, ne sont pas remblayées de même; aussi présentent-elles de nombreuses anfractuosités, baies, anses ou ports.

Sans doute, les baies, anses ou ports restent soumis aux actions des vagues qui portent vers les côtes les débris enlevés au littoral; mais ces actions sont relativement faibles, il en résulte beaucoup moins d'atterrissements.

On a donné le nom d'*Iroise* à la mer qui s'étend du raz d'Ouessant au raz d'Audierne et de l'île de Sein; région hospitalière, qui ne présente aucuns dangers autres que ceux des atterrages. Munis du pilote officiel qui les guide aux approches des terres, les marins n'ont plus de souci, et la bonne humeur est de règle à bord, tant que l'on navigue dans l'Iroise.

Le premier port qui se présente lorsqu'on entre dans cette mer est celui du CONQUET (fig. 22).

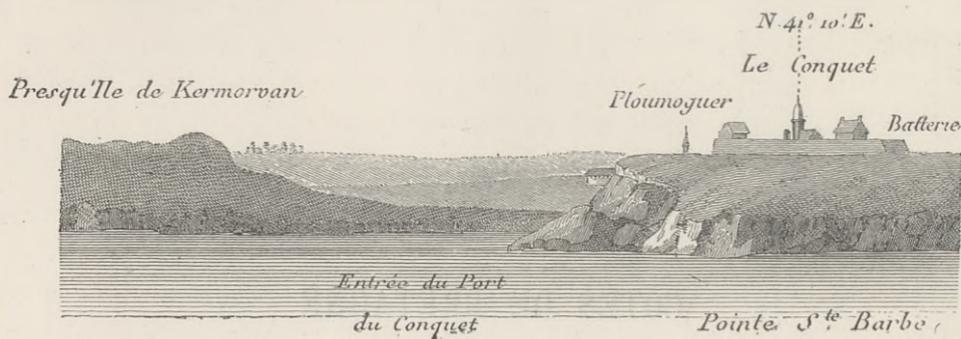


FIG. 22. Entrée du port du Conquet. (Pilote français.)

Ce port, abrité par la pointe de Kermorvan, était fréquenté autrefois par les bateaux qui attendaient la molle-eau pour franchir le raz d'Ouessant et la ligne des brisants; il l'est beaucoup moins depuis le balisage des îles d'Ouessant, qui permet de franchir le passage à peu près en tout temps.

Le Conquet n'est plus qu'un petit port de pêche, d'un aspect pittoresque, situé vis-à-vis l'île de Beniguet; il sert de but de promenade et possède pour les baigneurs une plage des plus agréables; aujourd'hui c'est en quelque sorte une dépendance du port de Brest.

L'entrée de la RADE DE BREST (*planche XII*) a pour péristyle une large baie qui s'ouvre entre la pointe Creach-Mear, qui se détache du massif finistère de Saint-Mathieu, et la pointe rocheuse de Toulinguet.

Au fond de cette baie s'ouvre le goulet qui conduit dans une rade spacieuse, que le cap de l'Armorique, dominé par la petite cité de Plougastel, divise en deux rades distinctes. Au nord, la rade de Brest, se prolongeant vers l'intérieur par la rivière de Landernau; au sud, la rade de Châteaulin, dont le fond se bifurque en trois branches: celle de Daoulas, celle du Faou et la branche de Châteaulin, dans laquelle aboutit le canal de Nantes.

Un coup d'œil sur une carte suffit pour graver dans la mémoire les larges découpures de ce tracé géographique.

Le port militaire de Brest a un caractère tout à fait spécial, lorsque, par exemple, on le compare au port de Cherbourg, cité précédemment. Tout est artificiel à Cherbourg, tout est naturel à Brest. La nature a tellement préparé la rade et le port, qu'en les voyant on ne se rend pas compte des travaux considérables exécutés dans certaines parties, tant les créations de la nature écrasent celles de l'homme.

La baie de Toulinguet présente déjà les qualités d'une grande rade, avec plusieurs mouillages, suivant les vents.

Le goulet ouvert dans l'axe de cette baie est un vaste canal de 5 kilomètres de longueur et 1 500 à 1 800 mètres de largeur, dont les côtes sont élevées et accores. Il conduit à la rade de Brest : au nord, la rade et la rivière de Landernau ; au sud, la rade et la rivière de Châteaulin.

La rade de Brest, de 8 kilomètres de longueur sur 5 de largeur, pourrait contenir toutes les flottes de l'Europe dans des conditions d'abri aussi complètes que possible. Elle communique vers le nord avec la rivière de Penfeld, qui, sur plus de 2 kilomètres de longueur, constitue le port, avec des largeurs de 150 à 200 mètres entre les quais. Un pont tournant, qui est un monument unique, établit la communication entre les deux quais, dont les culées ont 107 mètres d'ouverture.

La ville, construite sur les deux rives de la Penfeld, est déjà trop à l'étroit ; une ville nouvelle est en construction entre le nouveau port de commerce et le chemin de fer.

Le port de commerce comprend un port à marée de 7^m,50 de tenue d'eau en basse mer, de plus de 1 kilomètre de longueur, avec bassin et avant-port, et un bassin de flot de 500 mètres sur 300. Cette magnifique création, conquise sur le littoral de la rade, transformera Brest en une belle ville moderne.

Le mouvement du port dépasse 200 000 tonnes ; mais il est évident que la plus grande partie de ce trafic se rapporte aux

consommations du port militaire, car Brest n'a pas d'industrie. La seule que l'on puisse citer est la pêche, qui emploie environ 800 bateaux et 3 000 marins.

Les établissements qui sont en voie d'achèvement détermineront peut-être sur ce littoral privilégié un commerce plus actif.

Il faudrait un volume pour décrire les établissements du port de Brest, les forts qui le protègent, le matériel qui permet de construire et d'armer les plus grands vaisseaux. Cette description ne fait pas partie de notre programme ; nous nous bornerons à signaler les caractères des côtes de gneiss du Finistère, si admirablement découpées et que l'on a mises à profit pour créer le premier port de France. Cette côte est d'un relief un peu monotone ; il ne s'y trouve aucun de ces points dont le profil caractéristique reste dans la mémoire, mais elle a un caractère breton, un aspect rocheux et sévère qui plaît dans une place de guerre. Ce qui fait sa force, ce ne sont pas seulement les redoutes et les canons prodigués sur tous les points favorables à la défense, ce ne sont point seulement les vaisseaux construits et armés par les arsenaux, c'est surtout la population, essentiellement maritime, qui fournit des équipages dévoués, sans lesquels toutes ces créations resteraient impuissantes.

L'établissement du port de Brest est.	3 heures 4 ^m
La montée des marées de vive-eau équinoxe est. . .	8 ^m ,40
Celle des marées de morte-eau est.	5 ^m ,75

Du reste, il n'est pas de port qui soit moins limité dans ses mouvements par les heures des marées ; il existe en effet dans la rade des mouillages pour tous les cas. Les mouillages de Roscanvel servent à la fois aux quarantaines, au stationnement des transatlantiques, aux caboteurs ; ceux de l'anse du fret ou de la rade de Châteaulin sont préférés par certains navires de commerce. Les hauts rochers de la presqu'île de Kélerenn sont des abris qui valent ceux de bien des ports.

La figure 23, qui est un détail de l'entrée du goulet, montre les rochers de la *Cormorandière* qui se détachent de la base de

la presqu'île et se prolongent par des rochers sous-marins, de manière à rétrécir la passe (fig. 23).

Du côté opposé au pied de la pointe de Nevent, les roches Mengam (*planche XII*) se trouvent dans une situation analogue.

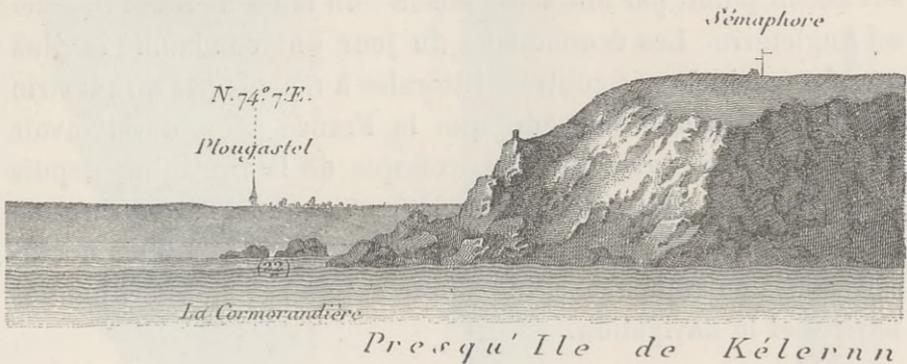


FIG. 23.

La rivière l'Élorn est un thalweg ouvert entre les masses granitiques et les schistes. Ce thalweg permet à la marée de remonter à Kerhuon, anse dans laquelle sont établis les dépôts de bois du port de Brest, jusqu'au port de Landerneau, qui reçoit encore des navires avec 3 mètres de tirant d'eau en temps ordinaire et 4 mètres par les grandes marées.

Dans la rade de Châteaulin se trouvent : l'anse de l'Auberlach, sur la pointe armoricaine, avec un port de pêche dans de bonnes conditions ; l'anse de Daoulas, fréquentée par les caboteurs ; la rivière et le *port du Faou*, où il existe un mouvement de 15 000 tonnes ; *Port-Launay*, sur la rivière l'Aulne (de Châteaulin), qui reçoit le canal de Nantes et dont le mouvement est de 25 000 tonnes.

En voyant les ressources de ces magnifiques rades pour la navigation, cette multitude d'anses et de mouillages habités par une population laborieuse et intelligente, on se demande comment tant d'éléments d'action restent sans effet sur l'industrie et le commerce du pays, de telle sorte que le trafic soit presque exclusivement subordonné et limité aux besoins du port militaire.

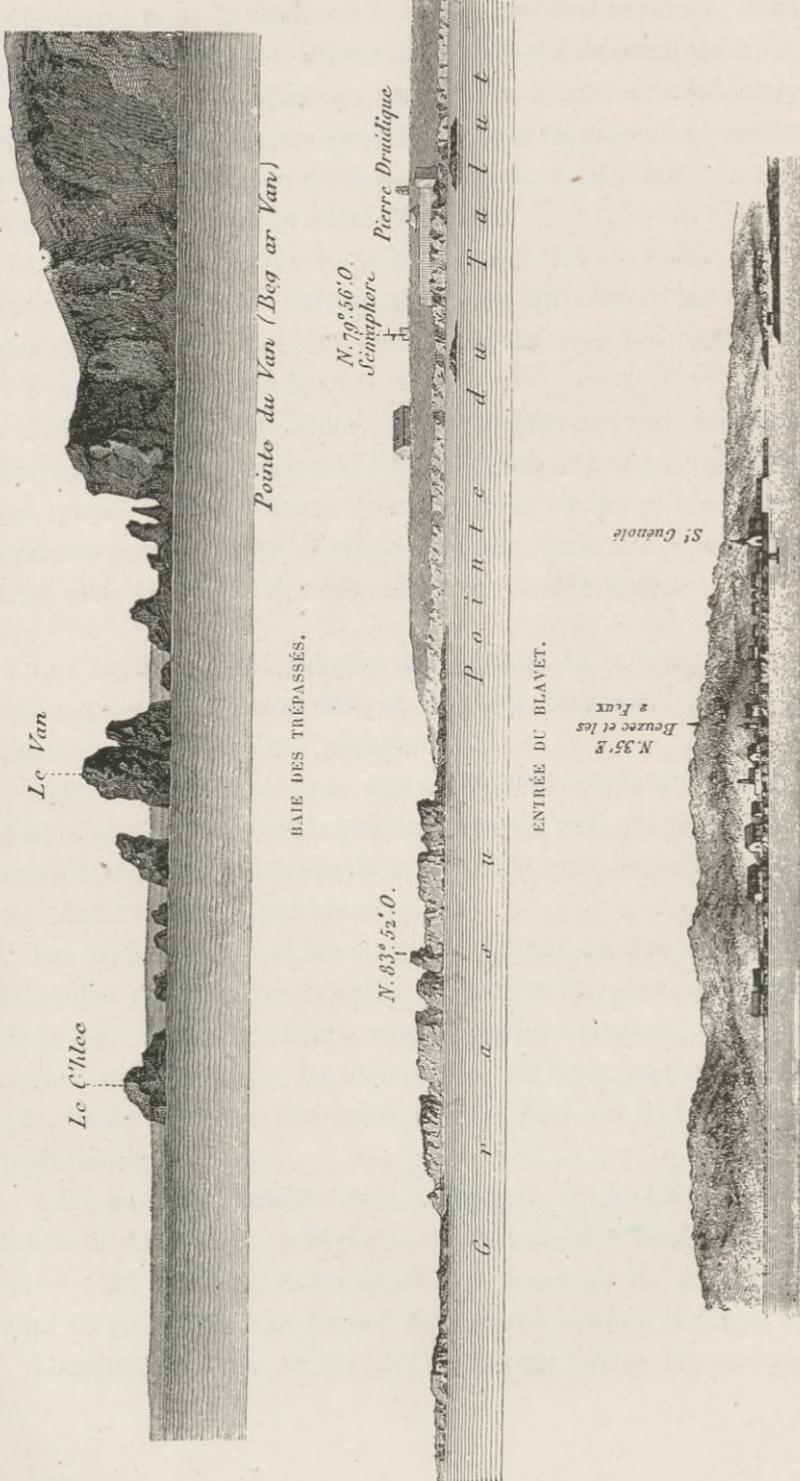
C'est qu'en effet aucune industrie n'a pu s'établir et prospérer

sur ces côtes si heureusement dotées, tandis qu'en Normandie on voit l'esprit industriel tirer parti des ports les plus défectueux. Les usines métallurgiques, les chantiers de construction de navires, les ateliers de constructions mécaniques n'ont pu réussir sur aucun point, par une seule raison : on fait à meilleur marché en Angleterre. Les économistes du jour ont condamné la plus grande partie de nos contrées littorales à n'avoir pas d'industrie nationale ; ils ont prétendu que la France n'en devait avoir qu'une seule : l'agriculture. L'exemple de la Bretagne, depuis Saint-Malo jusqu'au Finistère, démontre que l'agriculture ne suffit pas pour développer et soutenir les deux conditions nécessaires à la puissance maritime d'une nation : la construction des navires et la navigation.

La Bretagne s'avance dans l'Océan par deux caps principaux : le cap Saint-Mathieu, ou du raz d'Ouessant, et le cap du raz de Sein. Ces deux promontoires paraissent occuper les positions les plus avancées en vertu de la résistance de leurs roches granitiques aux actions de la mer, tandis que les découpures intérieures des rades de Brest et de Douarnenez ont été creusées par cette action dans les schistes de transition dont la structure stratifiée offrait moins de résistance. C'est en vertu de cette moindre résistance des roches que la mer a pu pénétrer dans l'intérieur des massifs, emportant au large les débris des roches les plus fissiles et les moins dures, laissant subsister les plus résistantes sous les formes déchiquetées des caps intérieurs de l'Armorique, de Camaret et de la Chèvre.

La BAIE DE DOUARNENEZ, creusée et déblayée par l'action de la mer, a une profondeur de 18 kilomètres de l'est à l'ouest, et une largeur de 12 kilomètres du nord au sud.

Si la rade de Brest n'eût pas existé, celle de Douarnenez, en partie protégée contre les vents d'ouest par le cap de la Chèvre, dont les roches s'élèvent à 300 mètres, eût été choisie pour l'établissement du port militaire. Ses destinées sont plus modestes ; on n'y a pas fait de travaux et, telle qu'elle a été découpée par la



Concarneau.

Vue prise du large.

COTES DE BRETAGNE. — DE PENMARCH A LA LOIRE.

(Pilot. Bouquet de la Grye.)

nature, elle est à la fois un refuge précieux et un port des plus importants pour la pêche et le commerce des sardines, dont le produit annuel atteint, dit-on, 300 millions de sardines.

Douarnenez est placé au sud, à la limite des schistes de transition et des roches granitiques qui surgissent de nouveau pour former la pointe de Sein, située en saillie sous la même longitude que la pointe Saint-Mathieu.

Que de légendes sur la pointe et les îles de Sein, dont les granites forment un barrage est-ouest qui reçoit les courants des marées qui se dirigent vers la Manche avec des vitesses de 3 à 5 mètres par seconde.

Les plateaux granitiques, à peine émergés, qui forment ce barrage, sont incessamment rongés et amoindris par les vagues; les roches sont d'ailleurs grenues, bien moins solides que les granites porphyroïdes; il est naturel que, dans une pareille position, elles aient subi des dégradations considérables.

Les traditions ont exagéré ces actions de la mer, ainsi que celles qui se produisent dans la *baie des Trépassés*, située vers l'extrémité de la pointe (*planche XIII*).

Cette baie est fermée par une pointe de rochers dite *pointe du Van*, d'où l'on aperçoit la pointe basse du raz, qui termine l'encaissement. Malgré cet encaissement, elle reste ouverte aux vents de l'ouest et battue par les courants.

Par les gros temps et les tempêtes, la baie des Trépassés est le siège des mouvements les plus violents et les plus désordonnés de la mer; bien des bateaux, surpris par les ouragans, sont venus s'y briser, et, dès lors, les légendes ont eu beau jeu pour affirmer que, dans le bruit des vents et des flots, on a distingué les plaintes des trépassés.

« On pourrait mouiller dans cette baie, dit *le Pilote*, par des fonds de 17 mètres, sables gris et fins; mais la houle du nord-ouest y est continuelle; les vents de l'ouest ou du nord y donnent en plein et la mer brise à deux encâblures de la plage. »

Lorsque, en effet, le raz qui arrive sur toutes les roches du

barrage de Sein, avec une vitesse de 3 à 5 mètres par seconde en temps normal, est poussé en vagues énormes par les vents du sud-ouest, les chocs sont irrésistibles. Les courants obliques de la baie d'Audierne ajoutent encore à la violence des masses en mouvement.

L'île de Sein est un plateau surbaissé qui n'a pas 2 000 mètres de longueur et qui, dans certains endroits, n'a que quelques mètres de largeur en vive-eau d'équinoxe. L'échouage est ouvert au nord.

Cette île a environ 800 habitants, qui vivent de la pêche et des services rendus à la navigation. La pêche se fait principalement dans la baie des Trépassés et sur la côte nord du cap Sizun, réputée très poissonneuse.

L'île de Sein marque un passage difficile, et les traditions prétendent qu'elle était autrefois plus étendue, plus habitée, et qu'elle servait de sanctuaire au culte druidique. Aujourd'hui son rôle est plus positif : elle sert de refuge aux bateaux caboteurs, et l'on s'y informe tout d'abord de l'amplitude des marées, de l'établissement du port et de l'action des marées sur le raz.

L'établissement est de 3 heures 26 minutes, en avance de 18 minutes sur Brest ; temps très court, pendant lequel l'onde-marée s'est transportée à l'extrémité de l'Iroise. La montée du flot est en vive-eau ordinaire, de 4^m,85 ; en morte-eau, de 3 mètres.

« Le raz de Sein, dit M. Thomassin dans *le Pilote*, est formé par les courants violents qui s'établissent entre l'île de Sein et les roches de la pointe du raz ; ces courants, d'une extrême violence, portent sur les roches. Cependant, ce passage n'est nullement regardé comme difficile par les marins dans les temps ordinaires, et les caboteurs, sans exception, y passent toutes les fois que le temps le permet. C'est pour eux une grande économie de temps, et, dans ces parages, une heure ou deux de bonne route font quelquefois gagner huit jours sur une traversée. Le courant de flot, dans les vives-eaux, file jusqu'à 7 nœuds, et dans les mortes-eaux, 3 nœuds. »

Il y a dans le *Pilote français*, pour toutes les parties de cette côte, de Penmarch à l'île de Sein, des alinéas touchants, qui disent ce qu'il faut faire dans les gros temps lorsque la position est compromise et qu'il faut se jeter à la côte : « Si l'échouage à la côte est inévitable, dit M. Thomassin, le pilote préviendra le navire qu'il va l'y conduire en arborant un pavillon rouge au mât pilote ; le capitaine prendra toutes les mesures usitées dans cette terrible circonstance pour le salut du navire, et particulièrement pour celui de l'équipage. »

Au sud de la pointe du raz s'ouvre la sirte prolongée que l'on appelle *la baie d'Audierne* ; côtes granitiques, basses, dont la faible inclinaison amortit la violence de la mer. Sur ces pages les estrans ont des largeurs de 3 à 6 kilomètres ; ils sont couverts de sables et bordés par des côtes généralement basses et dénudées.

A l'entrée, la pointe d'Ervilly couvre le petit port d'Audierne.

Ce port est d'échouage et entièrement consacré à la pêche, pour laquelle il dispose d'une centaine de bateaux. Comme il est seul sur une ligne de côte fort étendue, il donne lieu à un trafic d'environ 8000 tonnes.

Rien de plus triste que cette côte peu inclinée, sur laquelle une mer presque toujours agitée déferle avec force ; elle est inhabitée, sans arbres ni constructions, la route se maintenant à près d'une lieue de distance du littoral.

Il semble que ces conditions sont aussi mauvaises que possible, et cependant celles de la côte de Penmarch sont encore pires.

Le massif de *Penmarch*, plateau bas, composé de granite porphyroïde dur et solide, semble placé et constitué de manière à soutenir les plus grands efforts de la mer. Les dangers qu'il oppose à la navigation résultent moins des chocs violents et bruyants qu'il reçoit aux temps de grosse mer, que des écueils qui forment sur une partie de son périmètre une bordure émergée ou sous-marine, dont la largeur va jusqu'à 2 kilomètres. Les

passes y sont difficiles et la mer brise presque toujours à grande distance de la côte (fig. 24).

Un grand nombre de ces écueils forment des *men* saillants au-dessus de la basse mer ; tels sont le *Men-hir*, les *Étocs*, le *Men-Daniel*, etc., situés à 2 kilomètres du phare. Ces roches émergées sont les moins dangereuses ; un grand nombre restent couvertes et brisent blanc par les gros temps, bien que leurs saillies restent à 10 et 15 mètres de profondeur.

Une série de ces écueils joint la côte de Penmarch à celle de l'île de Sein.

La côte de Penmarch, malgré la protection de ces brisants, est incessamment rongée par la violence des grosses mers et recule chaque année, à tel point que les maisons de Penmarch et de Kérity, autrefois éloignées du littoral, sont aujourd'hui menacées de destruction.

« A la pointe de Taliferne, dit M. Bouquet de la Grye, on voit sur la grève sablonneuse trois ou quatre rochers de 20 à 30 mètres cubes, qui ont été transportés à 60 mètres par la mer du nord-ouest. Tout le sol, qui est presque plat, est couvert, jusqu'à 200 mètres du rivage, de rochers gros comme des pavés, comme si on avait fait jouer la mine tous les jours. Quand la mer est grosse, il est aussi dangereux de passer là que de passer devant une mine qu'on fait partir. Si la lame du nord-ouest frappe sur cette pointe, l'écume monte à 20 mètres au-dessus de la mer. »

Sur plusieurs points, notamment à Taliferne, les anfractuosités et les cavités ouvertes dans la côte, lorsqu'elles sont frappées par les lames, déterminent un bruit tellement violent, qu'on

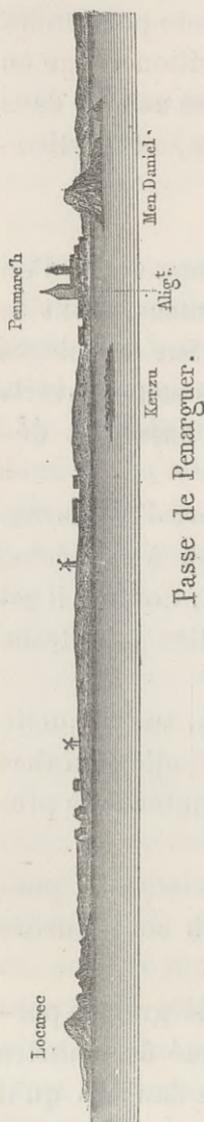


FIG. 24. La côte de Penmarch. (Bouquet de la Grye.)

l'entend, lorsque le vent porte, à des distances de plusieurs lieues.

Les nombreux dangers accumulés sur ces côtes, de Penmarch à l'île de Sein, ont été l'origine de légendes sinistres. Ces dangers ont d'ailleurs créé une population spéciale, qui fournit les meilleurs matelots aux équipages de l'Etat. Familiers avec les difficultés d'une pareille navigation, ces matelots sont cités comme étant toujours au premier rang dans les luttes périlleuses d'un naufrage ou d'un sauvetage.

La pointe extrême de Penmarch, sur laquelle on a construit un phare, est formée de plateaux surbaissés, bordés par des rochers qui s'étendent à 1 800 et 2 500 mètres de la côte, de telle sorte que, par des temps un peu brumeux, on voit la ligne des brisants avant de voir la terre.

Les petits ports de *Saint-Pierre*, de *Kérity* et de *Poulbras* sont des asiles pour les bateaux de pêche, auxquels succèdent les ports *Guilvinec* et l'*Esconil*.

Guilvinec est le rendez-vous de tous les bateaux qui, de mars en mai, viennent faire la pêche du maquereau au large de Penmarch ; il y en a quelquefois plus de trois cents.

Plus à l'est, se trouve enfin l'île de Tudy et l'anse de *Loctudy*, dans laquelle se jette d'abord la rivière de Pont-l'Abbé, et plus haut, à *Benodet*, l'Odet, ou rivière de Quimper.

L'anse de Loctudy et celle de Benodet sont dans des conditions d'entrée et d'abri assez médiocres. Mais en quittant les parages du raz de Sein et des roches de Penmarch, on n'est pas difficile. Les navires qui se présentent dans cette baie, souvent désemparés et avariés, y trouvent tous les moyens de réparation et de ravitaillement, d'où vient la dénomination de *Benodet*.

Loctudy et l'île de Tudy sont les premiers mouillages que l'on rencontre ; puis, en remontant, le port d'échouage de Pont-l'Abbé ; enfin celui de Quimper, à 14 kilomètres de Loctudy.

Il existe une barre à l'entrée ; mais elle ne brise jamais à pleine mer ; cette entrée est couverte par la pointe de Combrit (fig. 25).

Benodet présente des mouillages où les navires peuvent rester sans échouer ; ils peuvent remonter à Quimper avec une tenue de 4^m,20 en vive-eau et de 2^m,90 en morte-eau.

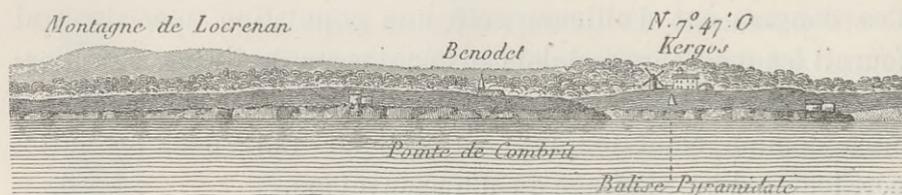


FIG. 25. Entrée des ports de Loctudy et de Benodet. (Bouquet de la Grye.)

La *baie de Loctudy* marque sur la ligne des côtes le mouvement de recul qui, à l'est de la pointe de Penmarch, détermine la courbe rentrante du littoral. Les côtes de la Bretagne, qui se sont avancées à l'ouest jusqu'au 7° degré de longitude, reculent en effet vers l'est jusqu'au 4° degré.

Cette vaste courbe est festonnée d'anfractuosités, dont les baies reçoivent un assez grand nombre de cours d'eau et vers lesquelles la population s'est portée de temps immémorial. Les dépressions marquées par ces embouchures sont, en effet, des vallées généralement fertiles, dans lesquelles la navigation maritime peut remonter et pénétrer vers l'intérieur des terres.

La baie de Loctudy est remarquable par la réapparition des dunes qui l'entourent ; l'île de Tudy est elle-même entourée de sables et réunie au littoral par des dunes.

Après cette baie vient celle de LAFOREST et CONCARNEAU, plus spacieuse, avec des ports plus facilement abordables, dont la tenue d'eau est suffisante pour les gros navires. On peut en certains points se maintenir dans certaines fosses de 4, 5 et 6 mètres à basse mer, de manière à éviter l'échouage.

Les qualités de la baie de Concarneau comme abris et mouillages (*planche XIII*), sa richesse en poissons de toute espèce, spécialement en sardines et crustacés, ont développé sur une échelle remarquable les industries de la pêche et des salaisons.

Grâce aux efforts de M. Coste, on y a construit des aquariums et des pares disposés pour l'élevage et le développement des poissons, des huîtres et des homards; établissements qui paraissent rendre des services réels.

Cinq cents bateaux attachés au port de Concarneau sont consacrés à la pêche, et beaucoup d'autres bateaux viennent, au mois de mai, prendre part aux pêches du littoral et de la baie. Cette grande industrie de la pêche a développé des annexes : la construction des bateaux, le commerce et la fabrication de la rogue (œufs de poissons, et surtout de morues sèches, que l'on délaye pour s'en servir comme appât); le sel, l'huile, la fabrication des boîtes et barils.

Cinq mille âmes vivent à Concarneau de ces diverses industries, dont les produits augmentent chaque année.

La baie de *Laforest* fournit des maërls très appréciés. Les éléments principaux de ces engrais sont des débris de polypiers, qui se développent sur certains points avec une grande activité et que l'on drague en attaquant successivement des profondeurs de plus en plus grandes.

Sur toute cette côte, la pêche de la sardine a pris le pas sur celle du large. Ainsi, de la pointe de Trévignon à celle du Talut, les anses de Pont-Aven, Port-Brigneau, Port-Douellan, la rivière de Quimperlé (fig. 26), le *coureau* de l'île de Groix, et



FIG. 26. (Bouquet de la Grye.)

le vaste estuaire de Port-Louis et Lorient, sont des points où tout est dirigé vers la pêche et l'exploitation de la sardine. Le bateau de pêche et la confiserie sont les deux éléments de cette

industrie, qui, d'ailleurs, s'étend à toute la côte du Finistère et du Morbihan.

L'île de Groix (fig. 27) doit être considérée comme l'*amer* principal de cette région.



Île de Groix à 4 milles dans l'Ouest.

FIG. 27. Groix. (Bouquet de la Grye.)

C'est un plateau surélevé de 40 à 50 mètres, dont les côtes escarpées ne présentent aucun port et qui est pourvu de deux phares pour éclairer les diverses routes suivies par les navires.

M. Bouquet de la Grye fait remarquer que, dans beaucoup de cas, les navires se dirigeant vers le nord-est peuvent porter sur Groix en consultant la nature du fond pour apprécier les distances.

« Ainsi, dit-il, en faisant le nord 70 degrés est sur Groix, la distance à l'île pourra être donnée par le brassage et la qualité du fond. Par 150 mètres, on aura du sable gris, coquilles brisées, et l'on sera à 26 lieues de Groix. Le sable vaseux commence à 21 lieues; la vase à 14 lieues par 114 mètres; les fonds de 100 mètres sont obtenus à 8 lieues de l'île. La nuit, à cette distance et par un temps clair, on a déjà pu apercevoir les feux de Penmarch, à éclipses de 30 secondes; de Penfret, à éclats de 4 en 4 minutes; et enfin, celui de Groix, qui est fixe. »

Les abris les plus proches et les plus sûrs sont ceux de Port-Louis et de Quiberon.

Port-Louis est à l'embouchure du Blavet, vis-à-vis l'île de Groix.

Un magnifique estuaire existe à l'embouchure du Blavet et du Scorff. On y entre par une baie dont l'ouverture est d'environ

1 800 mètres entre les pointes de Loqueltas et de Gavre, avec une profondeur égale.

Au fond de cette baie s'ouvre un goulet de 400 mètres de largeur, qui se dilate ensuite à 1 000 mètres, de manière à constituer une rade, ou plutôt un port, sur une longueur de 4 kilomètres. Les profondeurs du chenal varient de 5 à 8 mètres au-dessous du niveau de basse mer ordinaire.

PORT-LOUIS, situé sur la rive gauche, à l'entrée du goulet, a été jusqu'à la fin du dix-septième siècle le seul port de cet estuaire ; il avait été établi par la Compagnie des Indes, qui était arrivée à avoir en rade 35 vaisseaux ou frégates, sans compter les navires de tonnage inférieur.

La Compagnie des Indes s'était décidée à transférer le port à Lorient, sur la rive droite, lorsqu'en 1753 elle fut ruinée par la guerre avec les Anglais.

En 1770, les ports furent remis à l'État, qui fonda les établissements actuels du port de LORIENT.

Port-Louis fut abandonné ; il est actuellement consacré à de grands établissements de préparation et de commerce des sardines ; Lorient se développa, au contraire, très rapidement et devint un des ports les plus appréciés pour la construction et l'équipement des vaisseaux de l'État.

Lorient, ville de 35 000 âmes, est devenue la capitale maritime de cette côte. La navigation peut remonter le Blavet jusqu'à Hennebont et le Scorff jusqu'à Pont-Scorff.

Les établissements du port sont construits à l'embouchure du Scorff, à 8 kilomètres en amont de Port-Louis, sur la rive droite, où les profondeurs de 8 mètres sont régulièrement acquises. C'est un port naturel, comme Brest, que les travaux ont perfectionné et complété récemment par un bassin de flot ou forme, de 155 mètres de longueur sur 30 de largeur ; l'ancien bassin, de 86 mètres sur 22 mètres, est réservé pour les bâtiments de plus faibles dimensions.

Les chantiers de Candan, construits sur la rive gauche sur une étendue de 20 hectares, sont considérés comme les mieux dispo-

sés de la marine ; on y a joint les ateliers, magasins, machines et appareils proportionnés aux puissants vaisseaux qui en sont sortis.

L'avant-port du bassin de flot sert de port du commerce, dont le trafic est presque entièrement subordonné au mouvement et aux constructions du port militaire.

L'entrée de l'estuaire est facile pour les navires qui tirent moins de 5 mètres ; mais les navires d'un rang supérieur sont obligés de faire grande attention aux *amers*, qui leur indiquent une route spéciale le long de la pointe du Talut (*planche XIII*), où l'on a 16 mètres.

La côte granitique présente, d'ailleurs, des reliefs dessinés de telle sorte que les amers n'y manquent pas.

Il ne faut pas se dissimuler que cet estuaire reçoit des sables apportés par les courants latéraux ; il est donc essentiel de pourvoir à l'entretien des passes et du chenal principal.

BELLE-ILE est bien nommée, car c'est à la fois une île spacieuse et fertile et une terre découpée de manière à présenter des conditions excellentes d'atterrage et d'abri.

La terre est haute de 30 à 40 mètres en moyenne, son sommet atteignant l'altitude de 90 mètres. Les côtes sont accores et il n'existe guère de dangers que vers le nord, par les grandes roches des poulains qui se prolongent dans la mer, ainsi que les écueils sous-marins de la pointe Taillefer, vers l'île de *Houat*. Ces dangers sont d'ailleurs faciles à éviter.

Une multitude d'anses et de criques fournissent des refuges et des mouillages aux bateaux de pêche et aux caboteurs, de telle sorte que, par tous les vents, cette île est un abri.

Le port dit *le Palais* est au chef-lieu du canton ; il a une rade, un port d'échouage et un bassin de flot.

Les mouillages de Sauzon, de Quiguenec, de Donon, de Kerel, se distinguent parmi beaucoup d'autres par de bonnes conditions de fonds, d'atterrages et d'abris.

Les petites îles d'*Houat* et d'*Hœdic*, qui sont à l'est de Belle-

Ile, annoncent une mer peu profonde; et, en effet, les profondeurs de 20 et 30 mètres sont en général un maximum, la majeure partie des sondages indiquant dans ce *coureau* des chiffres de 15 à 18.

Les côtes occidentales de Belle-Ile, de Groix et des petites îles exposées, comme les pointes d'Audierne et de Penmarch, aux vagues de la haute mer, ont à supporter par les vents d'ouest des chocs très violents; aussi l'on peut citer beaucoup de points qui subissent des dégradations sensibles. Les sables résultant de ces érosions, entraînés sur les fonds d'une mer peu profonde, sont poussés vers les côtes du Morbihan, où leur invasion a été très préjudiciable. Leur présence est tout d'abord signalée à la presqu'île de Quiberon.

Quiberon est, en effet, une île granitique, reliée au continent par une levée de sables, de telle sorte que l'ensemble est une presqu'île formant sur la côte un cap dont la saillie est de 20 kilomètres. Cette saillie, légèrement courbée vers le sud, se prolonge vers le sud-est par une crête sous-marine, dont les groupes des îles d'Houat et d'Hœdic jalonnent la direction.

Si cette arête avait été exhaussée d'une manière continue au-dessus du niveau de la mer, il en serait résulté la plus magnifique baie dessinée sur l'Océan. Malheureusement, les îlots et les plateaux sous-marins sont couverts par 15 et 16 mètres, et la baie reste trop incomplète pour pouvoir être utile.

Lorsqu'on examine l'ensemble de la côte, depuis la pointe de Quiberon jusqu'à la pointe du Croisic, on voit qu'elle résulte des points les plus saillants d'un vaste plateau sous-marin qui existe par des fonds de 20 à 25 mètres. Quiberon, Houat, Hœdic, enfin le Croisic, qui est, comme Quiberon, une île soudée au continent par une zone de remblais, appartiennent à une même crête ou sillon. Belle-Ile et Saint-Gildas forment une seconde crête, et si la mer baissait de 25 mètres il resterait à peine, à basse mer, quelques lacs sur tout cet espace.

Le rebord du plateau qui forme les côtes du Morbihan est lui-

même un littoral bas, peu accidenté en altitude, mais très sinueux et découpé par le plan horizontal de la mer.

L'état actuel du golfe de Quiberon, dessiné par les îles de Quiberon, d'Houat et d'Hédic, est considéré par les géologues comme résultant de faits analogues à ceux qui ont donné naissance à la baie de Cancale et au Zuyderzée. Il semble, en effet, que la baie de Quiberon a pu être fermée par un cordon littoral, comme celle de Cancale, et que ce cordon aurait été rompu par les hautes mers en tempête, laissant comme témoins les îles qui subsistent aujourd'hui.

Ces traditions des envahissements de la mer se trouvent sur toutes les côtes très exposées ; elles nous représentent les îles, écueils et hauts-fonds de Bréhat, les îles Chausey, la traînée des îles d'Ouessant, les roches et les îles Glénans, celles de Penmarch, et la traînée de Quiberon, comme les restes démantelés d'anciennes côtes formées par des îles autrefois réunies par des cordons littoraux.

Dans le grand golfe ouvert de Quiberon au Croisic, il existe deux baies distinctes séparées par le cap de Saint-Gildas. Ces deux baies sont celle du Morbihan et celle de la Vilaine.

La *baie du Morbihan*, par ses côtes déchiquetées et par plus de cinquante îles distinctes dont elle est irrégulièrement parsemée, présente un caractère tout spécial, les côtes et les îles paraissant avoir été découpées dans un plateau uniforme de composition et d'altitude.

Deux industries se sont développées dans cette région : la culture des terres limoneuses et fécondes, la navigation multiple et la plus fractionnée.

La baie du Morbihan, sorte de mer intérieure dont l'entrée est très resserrée entre les deux caps granitiques d'Arzon et de Locmariaker, a une largeur de 16 kilomètres sur une profondeur de 10, reçoit, vers le nord, la rivière d'Auray, et, vers le sud, la rivière de Vannes ; mais le véritable port de la contrée est *Port-Navalo*.

PORT-NAVALO est un simple port de pêche ; on n'y voit pas même de caboteurs venant du large, et cependant les passes du Morbihan pourraient admettre des navires de 4 et 5 mètres de tirant d'eau, et même la barre de l'entrée présente une fosse de 9 mètres, qui permettrait aux vaisseaux d'aller à Locmariaker. Mais le Morbihan vit beaucoup sur lui-même ; *Auray* et *Vannes* sont restées ses deux capitales.

Ces deux ports intérieurs sont situés sur des rivières navigables et peuvent recevoir des navires de 3 mètres de tirant d'eau à haute mer.

Les îles de Sein, de Groix, de Belle-Ile, de Houat et de Hœdic, de Quiberon, et les côtes du Morbihan présentent un très grand nombre de monuments druidiques, dont les emplacements semblent avoir été motivés le plus souvent par des considérations maritimes. Si ces monuments se rattachaient au culte, comme cela est probable, leur situation prouve que ce culte se préoccupait principalement du littoral.

Les pratiques qui ont motivé les constructions mégalithiques ont existé non seulement dans toute la Bretagne, mais dans une grande partie des contrées du nord et du centre de la France. On a trouvé de ces constructions dans plus de cinquante départements, mais isolées et très clairsemées ; sur aucun autre point on ne trouve des spécimens aussi nombreux, on peut ajouter aussi grandioses et aussi complets que dans cette région.

Les côtes d'Erdeven, de Plouharmel, de Carnac, de Locmariaker et du Morbihan jusqu'à Saint-Gildas, sont un musée complet des monuments de cette époque. On y trouve : les *menhirs* ou *peulvans*, pierres verticales dressées sur les points remarquables et probablement consacrés, quelquefois alignées en lignes droites ou courbes formant des allées solennelles de grande longueur ; les *dolmens*, larges tables ou pierres plates, posées horizontalement sur des pierres verticales ; les *allées couvertes* construites de la même manière, plus ou moins longues, tantôt isolées, tantôt souterraines ; les *tumulus* coniques en terre, contenant des dol-

mens ou des allées couvertes; des *galgals*, tumulus coniques formés par des accumulations de pierres; des *cromlechs*, enceintes formées de petits menhirs ou *pierres fichées*, tantôt séparées, tantôt contiguës; enfin, des *pierres branlantes*, c'est-à-dire posées sur d'autres, dans des conditions telles, qu'un faible effort suffit pour leur imprimer un mouvement d'oscillation.

Erdeven, Carnac et Plouhinec sont célèbres par la réunion de tous ces monuments sur la côte (fig. 28).

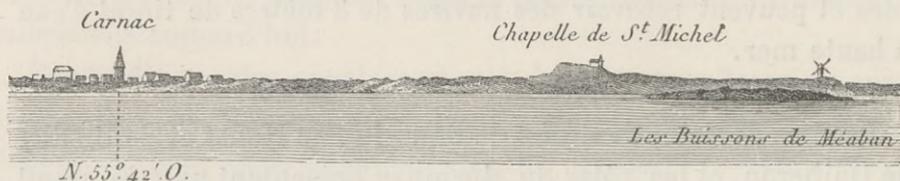


FIG. 28. Côte de Carnac. (Bouquet de la Grye.)

De grands alignements de menhirs subsistent encore, dont la hauteur est en général de 3 à 4 mètres. Les lignes de menhirs paraissent avoir été, sur les points essentiels de ces trois localités, au nombre de onze, formant dix allées, qui existent encore à Carnac, sur 1 000 à 1 500 mètres de longueur, dans un état de conservation suffisant pour en apprécier l'effet pittoresque. Il est probable que ces alignements se raccordaient depuis Erdeven jusqu'à Locmariaker, avec divers embranchements; ils devaient conduire aux galgals et tumulus.

Les destructions qui empêchent d'apprécier aujourd'hui toutes ces dispositions résultent de ce que ces roches ont été et sont encore exploitées par les habitants pour leurs constructions et leurs murs de clôture; on s'en est même servi pour l'empierrement des routes.

Le monticule de Carnac, sur lequel on a construit la chapelle de Saint-Michel (fig. 28), et qui sert d'*amer* pour la navigation, est un galgal de 20 mètres de hauteur, dont la base est de 80 mètres sur le plus grand diamètre. Il a été formé par une accumulation de pierres, au milieu desquelles plusieurs allées couvertes conduisaient à un vaste dolmen souterrain dans lequel on a trouvé des ossements.

Tandis que les menhirs sont souvent multipliés et disposés en allées qui appelaient les foules sur les points qui semblent avoir été les métropoles du culte druidique, les tumulus et les dolmens isolés sur les plateaux paraissent représenter le culte d'une manière plus spéciale; les druides cherchaient pour ces constructions les localités propres aux méditations qu'inspirent l'isolement et les vastes horizons; quelquefois ils ont préféré le mystère des forêts.

Le tumulus de Thumiac (fig. 29), ceux de Gavrinis, de Petit-Mont, de l'île de Groix, de l'île de Sein, de Belle-Ile, etc., accompagnés de dolmens, semblent aussi annoncer le choix des côtes. Le tumulus de Thumiac, cône de 30 mètres de hauteur et de plus de 100 mètres de diamètre à la base, qui sert aujourd'hui d'amer à la navigation, est un véritable observatoire qui domine le littoral et embrasse une très grande étendue.

Locmariaker est à la fois célèbre par les débris des monuments celtiques qui couvrent les environs et par les ruines qui signalent ce point comme longtemps occupé par les Romains. Des tumulus d'une dizaine de mètres sont des observatoires d'où l'on domine la mer jusqu'à Belle-Ile, Quiberon et jusqu'aux îles du Morbihan.

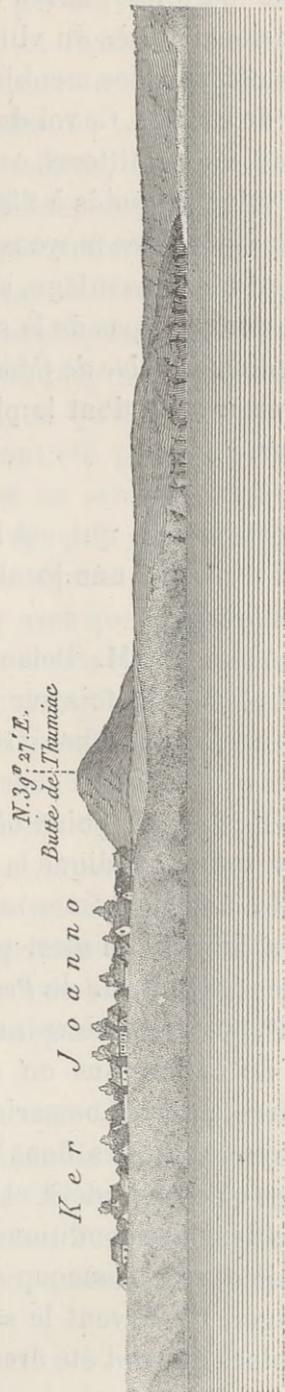


FIG. 29. Vue du tumulus de Thumiac. (Bouquet de la Grye.)

Nulle part les pierres druidiques n'avaient de si grandes dimensions. « Près du village de Nélut, on voit, dit M. Delandre, le plus colossal des menhirs, de 21 mètres de longueur et de 4 mètres de largeur. Ce roi de tous les monuments druidiques, si nombreux sur ce littoral, est renversé et brisé en quatre parties; on en évalue le poids à 250 tonnes, et, si sa chute est difficile à comprendre, les moyens qu'on dut employer pour son érection le sont bien davantage. »

A quelques pas de là se trouve le dolmen connu sous la dénomination de *table de César*; sa hauteur est de 2^m,60; deux tables le recouvrent, dont la plus grande a près de 6 mètres de longueur.

Port-Navalo, qui est le meilleur port de cette côte, semble aussi avoir été une localité de prédilection pour les monuments druidiques.

« Ainsi, dit M. Delandre, de l'extrémité de cette péninsule l'œil plane à la fois sur une grande étendue de côtes. On a devant soi Locmariaker, Carnac et Quiberon; à droite, le Morbihan et ses petites îles; à gauche, l'Océan et les hautes falaises d'Houat et d'Hœdic; au point où l'Océan se confond avec le ciel, une ligne sombre indique la terre de Belle-Ile, éternellement battue par les flots de la mer sauvage. »

Au bord de la mer, près de la crique du Croesty, est un tumulus (galgal), dit le *Petit-Mont*, au pied duquel est un dolmen de 4^m,30 sur 3 mètres, accompagné de deux menhirs. Du sommet de ce tumulus on aperçoit celui de Thumiac; toute cette contrée, depuis Locmariaker jusqu'à Saint-Gildas, était criblée de pierres druidiques, dont les débris disparaissent progressivement.

Les côtes dénudées et granitiques du Morbihan étaient d'ailleurs dans des conditions favorables pour ces constructions; elles offraient sur beaucoup de points des blocs isolés ou faciles à dégager, et souvent le simple défoncement du sol a pu fournir les blocs qui ont été dressés.

Les dimensions des pierres sont les conditions les plus

saillantes de ces monuments. Ainsi, parmi ceux qui attirent le plus les curieux, nous citerons la *Roche aux Fées* de Plouharnel, dolmen allongé qui devait avoir environ 15 mètres de longueur. La partie conservée a 8 mètres de longueur, 4^m,30 de largeur, et une hauteur totale de 3 mètres; en dessous, la hauteur est de 2 mètres. La plus grande des deux pierres qui forment la couverture a 5 mètres de longueur. Cette ruine majestueuse est adossée à une maison du village de Krukenho; quelques mesures ont dû être prises pour en arrêter la destruction.

Les dolmens, menhirs et pierres druidiques de toute espèce ont été prises aux environs des positions qu'ils occupent. La plupart sont en granite, parce qu'elles ont été placées en pays granitique; le dolmen de Plomelec est en schiste métamorphique de la contrée; le menhir de Pontivy, qui cube 10 mètres, est en poudingue, dont on indique la provenance.

On se demande cependant comment et avec quels appareils les populations primitives de la Gaule ont pu amener, dresser et soulever au-dessus des dolmens des pierres dont un grand nombre pèsent plus de 20 tonnes, dont un petit nombre atteignent et même dépassent 30 et 40 tonnes.

Les difficultés surmontées pour l'exploitation, le transport et l'érection démontrent les efforts faits par toute une population pour élever les monuments de leur culte. Sans doute, on a trouvé dans un grand nombre de départements des dolmens laissés par les populations druidiques; mais en Bretagne, c'est par centaines qu'on les compte, et c'est par milliers que l'on pourrait compter les grands menhirs.

Les grandes accumulations se trouvent sur les côtes ou dans les îles; quelquefois, il semble que tel menhir ou dolmen a dû être placé, par exemple, sur le cap de la Chèvre pour servir de signal ou de point d'observation sur la mer. Toujours est-il que les populations littorales sont celles qui paraissent avoir fait le plus grand usage de ces constructions.

A partir du Morbihan, les côtes granitiques s'abaissent et per-

dent l'aspect âpre et rocheux qui, de Saint-Malo aux pointes du Finistère, et de là jusqu'à Penmarch, caractérise le littoral de la Bretagne; cet abaissement des plateaux granitiques est indiqué par la largeur des estrans et par la pénétration de la mer dans les anfractuosités.

Les dépôts littoraux sont formés d'alluvions sablonneuses ou limoneuses, sur lesquelles se développent les plantes marines; on y recueille les meilleures qualités de maërl, dont il se fait un assez grand commerce. L'agriculture recherche surtout le maërl *vif*, dragué directement dans la mer, tandis que le maërl émergé et rejeté sur les côtes a perdu une partie des éléments organiques qui font sa qualité comme engrais.

Les restes de l'abbaye de Saint-Gildas sont une des curiosités de la côte. Abailard y résida longtemps (en 1125), et l'église de l'abbaye, dont quelques parties anciennes ont été conservées, compte parmi les antiquités les plus intéressantes de la France, puisque sa construction remonte au onzième siècle. L'église de Saint-Gildas, construite sur le bord de la mer (fig. 30) est aujourd'hui un amer très utile.

L'embouchure de la rivière de *Penerf*, à l'ouest de Saint-Gildas, est un port qui aurait été très fréquenté, si l'entrée n'était difficile et si le vaste estuaire de la Vilaine, très rapprochée, ne présentait des conditions bien plus favorables.

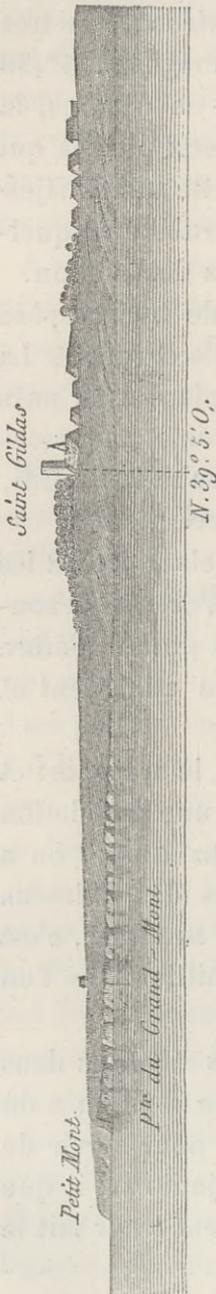


FIG. 30. Vue de la côte et de l'abbaye de Saint-Gildas. (Bouquet de la Grye).

La *Vilaine* présente, jusqu'au mouillage de *Tréhiquier*, une

radé de 2 kilomètres de largeur, vaste entrée encaissée par des côtes surbaissées (fig. 31), dont les passes sont praticables pour tous les navires de commerce. De ce mouillage, la navigation peut remonter jusqu'à la *Roche-Bernard*, et même jusqu'à *Redon*.

La Vilaine, établissant ainsi la communication de la navigation maritime avec la navigation fluviale de l'intérieur, devrait être la voie d'un commerce très actif; mais là, comme dans la plupart des contrées de la Bretagne, le trafic a fait défaut; les produits et les consommations de l'agriculture n'ont pas suffi pour le développer.

La Roche-Bernard a pourtant été un port de construction d'une importance réelle. C'est là que fut construit, en 1637, le premier vaisseau de 74 canons que posséda la France. Aujourd'hui, cette ville n'a guère de notoriété que par un pont suspendu de 200 mètres d'ouverture, élevé de 33 mètres au-dessus du niveau des hautes mers, de telle sorte que les navires peuvent passer au-dessous.

Les roches granitiques et métamorphiques qui bordent la Vilaine contiennent accidentellement des substances cristallines intéressantes. Les plus dures parmi ces substances se trouvent concentrées sur certains points des sables qui forment les grèves

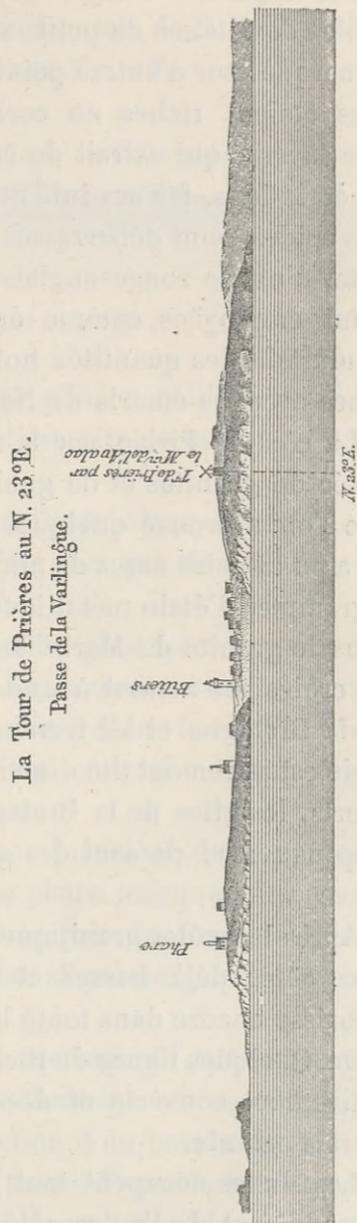


Fig. 31. Entrée de la Vilaine. (Bouquet de la Grye.)

et les estrans. Vers la pointe de Piriac, on a depuis longtemps signalé des sables fins stannifères, qui même ont été l'objet d'une tentative d'exploitation, et l'on avait observé dans ces sables l'existence de petits zircons et corindons. Plus tard on a remarqué, sur d'autres points en amont, des points où les sables étaient riches en corindons, et il s'est monté à Redon une laverie qui extrait de ces sables les parties les plus riches en corindons, fer oxydulé et titané. Ces sables, soumis à l'action des acides, sont débarrassés du fer oxydulé et titané, utilisés à l'état d'oxyde rouge-anglais, les parties enrichies en corindons étant employées comme émeris. Cet établissement fournit à l'industrie des quantités notables d'émeris français en concurrence avec les émeris de Naxos.

La côte de Piriac, sur la rive gauche de la Vilaine, est composée de granites et de gneiss. C'est vers le contact des gneiss que l'on a trouvé quelques veines irrégulières dans lesquelles on a pu extraire assez de minerais pour fournir environ 2000 kilogrammes d'étain métallique. Un filon plus régulier a été trouvé dans le granite du Morbihan, à la Villeder, et les géologues ont pu croire un instant à une analogie entre les terrains anciens de la Bretagne et les terrains métallifères du Cornwall. L'analogie est purement théorique, en ce sens que, malgré de louables efforts, les gîtes de la Bretagne ont dû être abandonnés comme trop pauvres; ce sont des gîtes accidentels.

Après les côtes granitiques et schisteuses de la pointe de Piriac, côtes déjà basses et surbaissées, le niveau des terres s'abaisse encore dans toute la contrée du Croisic, Batz et Poulignon. Quelques lignes de rochers protègent une vaste grève alternativement couverte et découverte, que l'on avait convertie en marais salants.

Les dunes occupent tout le fond de la rade du Croisic et se reproduisent de l'autre côté du cap au fond de la rade d'Escoublac.

On voit ainsi reparaître les dunes sur les côtes granitiques,

dès que ces côtes sont peu inclinées et bordées, par conséquent, de larges estrans sablonneux. Le terrain granitique du Croisic et d'Escoublac est entouré de basses qui démontrent que le sol sous-marin est un plateau presque horizontal; de là, le développement des atterrissements et des dunes (fig. 32).



FIG. 32. Les dunes. (Bouquet de la Grye.)

Le plateau granitique se relève un peu en collines dont les versants encaissent la rive droite de l'estuaire de la Loire.

L'ESTUAIRE DE LA LOIRE présente à l'entrée une ouverture de plus de 10 kilomètres; largeur qui n'est plus que de 2 kilomètres entre Saint-Nazaire et le fort Mindin.

La rive droite est la plus élevée et la plus accore; aussi les *amers* y sont-ils multipliés pour guider le navire dans le chenal.

L'entrée n'est pas sans difficulté à cause d'une *basse* dite *barre des charpentiers*, qui oblige les navires à attendre l'heure favorable du flot indiquée par le sémaphore.

Le phare d'Aiguillon (fig. 33) est le principal de ces amers; les différents alignements pris sur ce phare marquent les passes qui conduisent à la côte dite *Bonne Anse*, près des Rochelles, et le phare du commerce donne ensuite les alignements pour arriver à Saint-Nazaire.

Ce port a toujours été le premier atterrissage de la Loire; mais ce fut seulement en 1842 que l'on commença sérieusement les travaux du port actuel par la construction d'un bassin de flot de 10 hectares de superficie, avec une tenue d'eau de 6 mètres et 7^m,50, de manière à recevoir les bateaux transatlantiques. Le bassin est précédé d'un port d'échouage.

Ces installations, qui fonctionnent depuis vingt-cinq ans, sont

déjà insuffisantes; un second bassin de flot, de 20 hectares d'étendue, est en voie d'exécution.

A toute époque de l'année, un bateau tirant 7 mètres peut entrer en Loire dans le port de Saint-Nazaire, et telle est la puissance des créations maritimes dans une position avantageuse, que le village de Saint-Nazaire est aujourd'hui une ville de 20 000 âmes.

De tous temps, la situation d'un port à la pointe de Saint-Nazaire était en quelque sorte indiquée. Sa position saillante et avancée à l'embouchure de la Loire, les rochers granitiques qui y formaient des îlots et des protubérances la signalaient au point de vue de la navigation et de la défense; aussi les populations de toutes les époques y ont-elles laissé des traces de leur séjour. Un souvenir des temps les plus anciens, un dolmen, se dresse encore sur un des mamelons compris dans la circonscription de la ville.

A quelle époque doit-on faire remonter la construction du dolmen de Ville-Halluard?

Ce genre de monuments, si répandus en Bretagne, doit en effet marquer une époque spéciale, époque à laquelle la région était très peuplée. Rien n'est plus primitif que ces constructions grossières, qui n'exigeaient de la part des ouvriers aucune science, pas même celle de tailler la pierre qu'ils maniaient si énergiquement; les tentatives d'inscriptions ou dessins observés sur quelques-unes de ces pierres attestent l'absence de tout art; l'antiquité des dolmens et des menhirs est donc incontestable.

Cette époque, à laquelle le Morbihan se couvrait de pierres levées, mode qui s'était répandue jusque dans le centre de la France, partout avec la même naïveté, avec la même impuissance

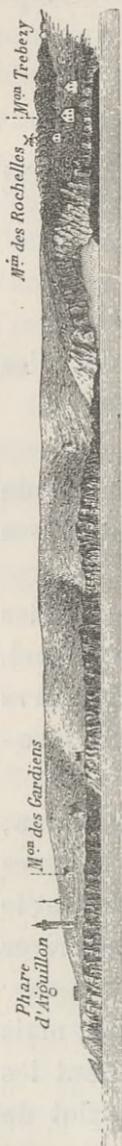


FIG. 33. Entrée de la Loire. (Bouquet de la Grye.)

d'inscription et de dessin, remonte nécessairement aux temps préhistoriques. Elle était antérieure à la domination romaine, qui eût couvert ces pierres d'inscriptions; en d'autres termes, elle était antérieure à l'âge du bronze.

Cette question a été récemment étudiée par M. René Kerviller, ingénieur des ponts et chaussées, chargé des travaux du port de Saint-Nazaire, et par conséquent à même d'étudier dans leurs plus grands détails les dépôts quaternaires de l'estuaire.

M. Kerviller a d'abord étudié les dépôts vaseux qui ont couvert les rives de la Loire vers son embouchure. Ces dépôts, d'une grande ténuité, ont conservé les débris caractéristiques laissés par les populations qui ont habité la contrée, de telle sorte que leurs couches superposées constituent un chronomètre pouvant servir à mesurer le temps écoulé.

Le port a été précisément creusé dans les alluvions argileuses qui ont couvert les parties les plus basses des côtes rocheuses, et, sur plusieurs points, les travaux ont atteint les granites qui formaient ces côtes; on a donc traversé toute l'épaisseur des alluvions modernes, c'est-à-dire la série des couches déposées pendant l'époque géologique actuelle.

Ces alluvions limoneuses semblent former une masse homogène et compacte; mais, en l'examinant attentivement, « on a reconnu, dit M. Kerviller, une multitude de stratifications horizontales; des files de coquilles qui blanchissent au soleil accusent très nettement les divisions principales, séparées d'environ 10 centimètres à 20 centimètres. De distance en distance de petites couches sableuses indiquent le retour de phénomènes à plus longues périodes. Nous avons tout lieu de croire que les premières divisions sont dues à ces grandes crues de la Loire, qui n'ont lieu qu'un petit nombre de fois par siècle, tandis que les autres ont pour cause ces perturbations extraordinaires qui ne se produisent qu'à plus longue échéance et qui portent la dévastation sur les côtes environnantes. »

Poussant plus loin l'examen de ces dépôts, M. Kerviller

distingue nettement des lits successifs d'environ 3 millimètres d'épaisseur, qui représentent le chronomètre des temps préhistoriques. Les couches de 3 millimètres se décomposaient en effet en trois lits, très souvent distincts : un de sable, un d'argile, et un plus petit formé de débris végétaux : les débris végétaux indiquent les décompositions annuelles ; les sables et les argiles, les dépôts formés en saisons pluvieuses ou sèches. Ces dépôts annuels, formés et détaillés dans ces anses en dehors des courants, permettent de calculer approximativement le temps écoulé entre les diverses époques indiquées par les débris déposés à certains niveaux. Les atterrissements sont évalués à 37 centimètres par siècle.

Deux niveaux ont fourni des débris significatifs des populations fixées sur ce point. Le premier, recouvert par une épaisseur de 6 mètres de ces atterrissements réguliers, a fourni des débris nombreux datant de l'occupation romaine, poteries, et parmi divers débris, un fragment daté de l'empereur Tétricus, c'est-à-dire du troisième siècle de notre ère. 1 600 ans de date concorde avec une épaisseur de dépôts de 37 centimètres par siècle.

Au-dessous de ce niveau on en a trouvé un beaucoup plus riche en débris de toute nature qui se rapportent à une période bien différente. M. Kerviller a pu y recueillir des armes en bronze, des andouillers en bois de cerf taillés pour armes ou pour outils ; des pierres dites *pierres de mouillage*, destinées à l'ancrage des barques ou navires : des pierres taillées de manière à reposer sur les fonds et percées pour les câbles d'amarage, en granite du pays pour les barques de petites dimensions, en pierres étrangères pour les navires qui exigent des poids de 80 kilogrammes ; enfin, des ossements d'animaux reconnus comme ayant appartenu au *bos primigenius*, à l'aurochs, au cerf, etc., ainsi que des ossements et crânes humains identiques à ceux des races déjà reconnues comme préhistoriques. Tous ces débris stratifiés dans ou sur une couche de sable, de nature différente des dépôts vaseux, sont recouverts par la

continuation des alternances des dépôts vaseux, à 2^m,50 au-dessous des couches de l'époque gallo-romaine.

Les deux époques seraient donc séparées par une période d'environ huit siècles, et les débris préhistoriques remonteraient à cinq siècles avant notre ère.

Le dolmen de Ville-Halluard, à Saint-Nazaire, remonterait donc à une époque antérieure de 2400 ans à celle où il sert encore d'ornement à un parc.

Telles sont les conclusions principales auxquelles une étude attentive a conduit M. René Kerviller, conclusions tellement précisées par les faits et les déductions logiques de l'observation, qu'après avoir lu son mémoire on reste persuadé de leur réalité. Peut-être le dolmen est-il encore antérieur à cette époque de bronze ; les dolmens et menhirs de la Bretagne embrassent une période probablement très longue, qui doit remonter jusqu'à l'âge de la pierre. L'hypothèse indiquée est un minimum qui laisse encore une certaine latitude à l'imagination.

NANTES a été si longtemps le port de la Loire, qu'il a conservé, par sa population et par ses établissements, une force que Saint-Nazaire n'a pu dominer.

SAINT-NAZAIRE s'est développé d'abord aux dépens des petits ports du voisinage, notamment Paimbeuf, dont la population a émigré ; puis il a absorbé les relations et les établissements nouveaux, les transatlantiques, ainsi que les trafics par grands navires qui importent les houilles anglaises, les fers et les fontes, les bois, etc., qui doivent être immédiatement transportés dans l'intérieur par les chemins de fer. Mais la plus grande partie de la petite navigation reste fidèle à Nantes. Toutes les denrées qui nécessitent l'intervention du commerce local suffisent à y maintenir l'activité d'autrefois.

Il y a du travail pour tous dans l'estuaire de la Loire, et les relations entre Nantes et Saint-Nazaire resteront ce qu'elles sont entre Rouen et le Havre.

Le mouvement maritime de la Loire s'est partagé entre

Nantes et Saint-Nazaire dans les proportions suivantes, en 1876 :

ENTRÉES.

	Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
Nantes.	558	63524 ^{tx}	133	22282 ^{tx}
Saint-Nazaire. . .	299	154774	417	184284

SORTIES.

Nantes.	444	58827 ^{tx}	116	19530 ^{tx}
Saint-Nazaire. . .	128	83698	123	31976

On voit que Saint-Nazaire a déjà pris le dessus comme tonnage, mais si l'on met en regard la valeur des marchandises, Nantes reprend le premier rang.

L'estuaire de la Loire a eu son moment d'activité et d'importance maritime. C'était l'époque du développement de Nantes, dont la situation intérieure présentait ces conditions mixtes de communications que l'on recherchait alors. Mais à mesure que le matériel de navigation se modifiait et que les navires de forts tonnages devenaient prépondérants, Nantes perdait ses avantages, et, sous l'influence des nécessités du fret à bon marché, Saint-Nazaire se développe à l'embouchure du fleuve; les chemins de fer ont fait disparaître les avantages que Nantes pouvait présenter au point de vue des relations du port avec l'intérieur.

Ce qu'il faut aujourd'hui à Nantes et à Saint-Nazaire, ce sont des voies navigables qui pénètrent dans l'intérieur et vivifient à la fois le centre et le littoral de la France.

Voici un des plus beaux estuaires de nos côtes, c'est l'embouchure d'un fleuve qui prend sa source au Mezenc, c'est-à-dire aux sommités du centre, qui est canalisé de Roanne à Briare, qui passe à Nevers, Orléans, Tours et Angers; et ce fleuve, délaissé dans sa partie la plus essentielle, cesse en amont de Nantes ses services de navigation. Nous n'hésitons pas à affirmer qu'il n'est pas en Europe un second exemple d'un pareil abandon.

Bien des projets ont été préparés pour assurer la navigation de

la Loire ; ils ont toujours été écartés par les influences des intérêts contraires. Ces intérêts, on doit le dire hautement, sont ceux des compagnies de chemins de fer. En 1865, il existait encore sur la Loire une entreprise de navigation, dont l'industrie principale consistait à transporter en descente les charbons du centre jusqu'à Angers et Nantes et à remonter vers le centre les marchandises, notamment les ardoises d'Angers. Cette entreprise avait un matériel de bateaux et six remorqueurs à vapeur. La compagnie des chemins de fer a considéré ces transports comme lui étant hostiles ; elle a engagé contre eux une lutte de tarifs différentiels et combinés, dans des conditions telles que la navigation a dû céder la place et transporter ailleurs un matériel de batellerie dont la maintenue en service était devenue onéreuse.

Cette atteinte portée aux intérêts publics riverains de la Loire a été considérée comme une conséquence naturelle de la concurrence, malgré la gravité des faits qui expliquent la décadence et la ruine définitive de la navigation intérieure, sans laquelle cependant notre navigation maritime ne peut vivre.

Sur les côtes nord de la Bretagne, nous avons déjà constaté qu'un port n'avait d'activité et ne valait pour le pays qu'en proportion de la facilité et de l'étendue de ses voies navigables vers l'intérieur.

La même conclusion peut être appliquée aux ports de la basse Loire.

Sans doute, l'établissement des chemins de fer a développé dans la vallée de la Loire des éléments de productions agricoles et industrielles qui jusqu'alors étaient restées sans débouchés. Mais ce développement a été obtenu par les consommations du pays ; il eût été bien plus énergique si les perfectionnements de la navigation fluviale avaient permis d'amener ces produits à Nantes et à Saint-Nazaire pour les livrer aux exportations de la navigation maritime.

; Tous les États dont la concurrence nous paralyse ont, pour alimenter le trafic de leurs ports, des moyens de transport plus

économiques que les nôtres, et nos chemins de fer n'ont pu compenser les imperfections de nos voies navigables. Pour faire apprécier la disproportion qui existe entre les moyens d'importation et d'exportation, nous nous bornerons à résumer les conditions des deux bateaux mis en concurrence.

Le dernier steamer construit pour l'importation des charbons anglais, dans l'estuaire de la Loire, a une longueur de 74 mètres, une largeur de 20 mètres et une calaison de 5^m,33 ; son tonnage total est de 2 000 tonneaux ; son port effectif, cargaison importée, est de 1 700 tonneaux. La machine, d'une force nominative de 150 chevaux, peut développer un effort effectif de 500, et la vitesse en charge est de 9 nœuds à l'heure.

Le bateau de canal qui a soutenu la concurrence jusqu'il y a dix ans, a 30 mètres de longueur, 5 mètres de largeur et un tirant d'eau de 1^m,40, presque toujours réduit et même dédoublé pour entrer en Loire. Le chargement de ce bateau variait de 120 à 140 tonnes, et il mettait en belle saison six semaines et deux mois pour venir des houillères de la Loire, de Saône-et-Loire ou de l'Allier, après avoir payé des droits de navigation sur les canaux et les rivières. Doit-on s'étonner que ce bateau, halé jusqu'à Tours par des hommes ou des chevaux, ait succombé dans la lutte qu'il soutenait contre les steamers anglais ?

De l'estuaire de la Loire aux Sables-d'Olonne.

A partir de la rive gauche de la Loire, les côtes cessent de présenter les caractères du littoral breton, on ne voit plus les reliefs granitiques précédés par des lignes de rochers émergés, noircis par les algues ; la côte, plate et surbaissée, présente des horizons plus tranquilles, elle est moins accore, moins découpée ; on y retrouve les anfractuosités remblayées par des cordons littoraux, les estrans sablonneux et les dunes.

La côte granitique de Bretagne se termine réellement à la pointe de Saint-Gildas, qui ferme l'estuaire de la Loire au sud ; celle qui fait suite est une transition vers le littoral de la Sain-

tonge : ainsi la baie de Bourgneuf, terminée par le goulet de Fromentine, présente des dispositions analogues aux pertuis de la Saintonge et la population y semble déjà différente par ses habitudes et ses occupations paludéennes.

Ce n'est plus la Bretagne bretonnante, avec sa population essentiellement maritime, dure aux travaux de la navigation, audacieuse aux dangers et tenace à la mer, caractères que l'on a justement attribués aux luttes de la vie maritime et qui semblent en effet d'autant plus prononcés que les côtes sont plus âpres et périlleuses.

C'est la côte de la Vendée qui prolonge les terrains granitiques vers le sud, mais des granites aplanis qui se mélangent à des collines secondaires ou à des plaines alluviales ; la population s'y désintéresse des travaux de la navigation, et elle ne cherche plus sur le littoral que des professions qui se rattachent à la mer sans l'éloigner du pays.

Ces considérations tendraient en partie à rattacher cette contrée à la Saintonge ; en examinant les conditions de l'ensemble, on arrive cependant à cette conclusion, que la Vendée ne peut être séparée de la Bretagne.

Le massif qui termine la rive gauche de la Loire est un promontoire granitique dont la côte méridionale forme la *baie du Bourgneuf* ; le littoral sud-ouest de cette baie est fermé par l'île de Noirmoutiers et le fond par des dépôts quaternaires qui laissent au sud un goulet de sortie nommé *la Fromentine*.

Les mouillages de la baie et le passage de la Fromentine admettent des navires de 3 à 4 mètres de tirant d'eau.

Les côtes de Bourgneuf sont granitiques et l'île de Noirmoutiers également. La disposition et le relief du sol sous-marin déterminaient une baie presque fermée, les atterrissements ont complété ce dessin. Ils forment, en avant de la côte rocheuse, de vastes plaines dans lesquelles on retrouve les sables, les mielles, les dunes, les plaines limoneuses. Ces atterrissements réunissent, à mer basse, l'île de Noirmoutiers au continent, de telle

manière que les transports peuvent s'effectuer par charrettes sur les estrans réunis.

Au sud du golfe du Bourgneuf, la côte rocheuse, qu'elle soit composée de granite, gneiss et schistes, de calcaires secondaires ou d'alluvions, reste basse avec estran sablonneux, jusqu'au-delà des Sables-d'Olonne.

Les plages adoucies de *Pornic*, du *Croisic* et des *Sables* sont des stations balnéaires et de plaisance.

Le golfe du Bourgneuf et le goulet de la Fromentine sont fermés par une crête granitique qui part de la pointe d'Herbaudière, cap de gneiss très saillant de Noirmoutiers. Au-delà du port de Fromentine, se trouve le port de Saint-Gilles-sur-Vie, et le terrain granitique se termine au massif des Sables-d'Olonne.

Fromentine sert de passe pour entrer par le sud dans la baie du Bourgneuf; quant au port de *Saint-Gilles-sur-Vie*, c'est un mouillage abrité par le promontoire de Grosse-Terre, sorte de rade dans laquelle on peut stationner par des fonds de 2, 3 et 4 mètres à basse mer. C'est en outre un petit port formé par le débouché de la Vie, dans lequel on peut pénétrer par le flot de toute l'amplitude des marées.

Sur beaucoup de points, la côte de Fromentine à Saint-Gilles présente des grèves sablonneuses et des dunes. Ces dunes, entrecoupées de roches, constituent une côte dangereuse vers les Sables-d'Olonne; la mer peut y briser en effet, sur des fonds de 12 mètres; mais la construction du phare des Barges et le balisage de la passe ont beaucoup amélioré l'approche et l'entrée du port.

Le port des SABLES-D'OLONNE est très intéressant, parce qu'il a été très heureusement établi dans des conditions difficiles.

La rade, très bonne par les vents d'est, est exposée à une houle très forte par les vents d'ouest; malgré cette imperfection, elle a été utilisée dans plusieurs circonstances par les navires de guerre; des frégates ont pu s'y maintenir.

Le port est protégé par le grand môle prolongé jusqu'au-delà

de l'estran, et l'on a mis à profit le promontoire des roches Saint-Nicolas, pour assurer cette protection par une jetée qui s'avance au-delà de la laisse de basse mer.

Ce port se compose d'un vaste bassin d'échouage au niveau de basse mer, et d'un vaste bassin de flot; le chenal est protégé par des chasses.

C'est un port complet, dont le mouvement dépasse 30 000 tonnes. C'est aussi un port de pêche des plus actifs.

Enfin la ville des Sables-d'Olonne, qui contient 8 000 à 9 000 habitants, est une résidence balnéaire très suivie.

La côte s'élève au sud des Sables, mais elle reste bordée de dunes dont la zone est de plus en plus large à mesure que l'on s'approche du Grouin du Cou; quant à la côte rocheuse, elle est toujours composée de gneiss jusqu'à Talmont, où ces roches disparaissent sous les calcaires jurassiques.

Au-delà de Talmont, et dans une position très avancée sur les roches calcaires, se trouve le dernier dolmen granitique de la côte; effort remarquable de la population bretonne, qui a porté à grande distance une table ou bloc de gneiss dont le poids est évalué à 60 tonnes. En voyant l'usage des menhirs et dolmens continué jusque-là, on reste bien persuadé que ces côtes de Vendée et du massif des Sables font bien réellement partie du massif de la Bretagne.

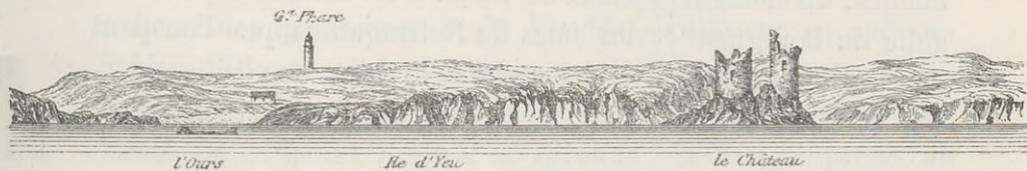


FIG. 34. Ile d'Yeu, mouillage du Vieux-Château. (Bouquet de la Grye.)

L'île d'Yeu, à 30 kilomètres au large de cette côte d'atterrissements, est composée de gneiss et indique encore, par cette composition, la nature bretonne du sol sous-marin recouvert par les sables et les limons.

Cette île est d'une grande utilité pour la navigation ; elle possède un petit port très rapproché des fonds poissonneux.

Le phare, placé sur l'arête culminante, à 33 mètres au-dessus du niveau de la mer (fig. 34), est un point de ralliement pour tout bâtiment qui veut reconnaître la côte avant de s'y diriger ; on l'aperçoit à 30 kilomètres de distance, au moment où le phare de Belle-Ile disparaît à l'horizon.

Le port de l'île d'Yeu, dit *port Breton*, est un port d'échouage, avec une faible tenue d'eau, son fond étant surélevé de 2 mètres au-dessus des basses mers ; il est bien abrité et mériterait quelques travaux de creusement.

Beaucoup de mouillages sont mis à profit autour de l'île, mais ils n'offrent d'abri que dans une direction ; ainsi le mouillage du Vieux-Château, abrité des vents d'est, reste exposé aux vents d'ouest ; il n'est présenté ici (fig. 34) que pour indiquer l'aspect général de l'île, qui rend de si grands services à la navigation.

En résumé, cette partie des côtes de la Bretagne, depuis Audierne jusqu'aux Sables-d'Olonne, est en progrès remarquable sous le rapport de la navigation. L'estuaire de la Loire est le centre de ce mouvement toujours croissant, et les nombreux petits ports ou mouillages qui se trouvent soit au nord, soit au sud de cet estuaire, ont trouvé dans le commerce des denrées, dans la pêche et dans la culture des eaux, parcs à huîtres et bouchots à moules, un élément précieux de trafic. C'est surtout à partir du golfe du Bourgneuf et des côtes de Noirmoutiers que l'on peut dire que la population vit des *fruits de la mer*.

VIII

COTES DE SAINTONGE ET DU GOLFE DE GASCOGNE

DES SABLES-D'OLONNE A LA FRONTIÈRE D'ESPAGNE

Cette ligne se compose de deux côtes bien distinctes : la côte de Saintonge, depuis les Sables-d'Olonne jusqu'à la Gironde, très anfractueuse, mais dont l'ensemble continue la direction vers le sud-est, suivie depuis Penmarch ; en second lieu, la côte des Landes, plate et sablonneuse, dont la ligne est redressée suivant la direction nord-sud, avançant même vers l'ouest par la base appuyée sur l'extrémité des Pyrénées.

Entre ces deux côtes, qui se rencontrent sous un angle très obtus, se trouve le vaste estuaire de la Gironde, formé par la réunion de la Garonne et de la Dordogne.

Les côtes granitiques de la Vendée s'abaissent au sud des Sables-d'Olonne et sont recouvertes à Talmont par les alternances calcaires et marneuses des terrains jurassiques et crétacés. De ce point jusqu'à la Gironde, le littoral prend un caractère tout différent de celui de la Bretagne ; les stratifications des terrains secondaires et tertiaires, forment des côtes plates, qui, soumises aux mêmes actions de la mer que le massif armoricain, ont pris des formes spéciales ; leurs lignes sont sinueuses et morcelées. Les roches les moins résistantes, délitées et emportées par les vagues, ont été profondément découpées ;

certaines parties plus résistantes subsistent en îles et caps, semblables à des témoins résultant des anciennes destructions.

Cette mer est d'ailleurs peu profonde ; le littoral incessamment attaqué et rongé sur une multitude de points, envasé et remblayé sur d'autres, présente un historique d'altérations complexes. Les traditions affirment qu'il a existé des terres et des villes que la mer recouvre aujourd'hui. Il est probable que ces altérations ont été, comme toujours, très exagérées ; sans doute les formes de ces côtes sont l'œuvre des vagues qui en ont découpé les lignes et qui en ont détaché les îles de Ré et d'Oléron, mais ces faits appartiennent aux temps préhistoriques. Les altérations, qui peuvent être attribuées à l'époque actuelle, n'ont pas l'importance que supposent les traditions ; la ville d'Antioche, qui aurait été engloutie entre Oléron et la côte, ne peut n'avoir été qu'un hameau situé près d'un havre détruit. Il faut attribuer à l'imagination des marins, sous l'influence des légendes en circulation, l'existence des ruines d'Antioche, qui auraient été aperçues par des temps de calme ; seulement ces légendes attestent l'action des vagues sur un littoral encore instable sur nombre de points.

Si le littoral de la Saintonge eût été composé de roches granitiques, sa forme serait toute différente ; la transformation des caractères des côtes doit être entièrement attribuée à la nature calcaire et marneuse des terrains. Tout est en effet modifié, non seulement l'aspect du littoral, mais la profondeur et la nature des fonds.

Après avoir contourné les côtes rocheuses de la Bretagne et doublé le promontoire des Sables-d'Olonne, formé par les terrains granitiques et schisteux, la ligne littorale a pris l'aspect habituel des formations calcaires. Ce sont, en effet, les terrains jurassiques qui forment l'enceinte d'une baie, dont l'entrée est barrée vers le sud par l'île de Ré, et dans laquelle débouchent les rivières de la Lay et de la Sèvre.

Cette baie n'est pas complètement fermée, un passage subsiste au fond, entre l'île de Ré et la pointe de la Rochelle. C'est en réalité un pertuis dans lequel les navires peuvent circuler et qui porte le nom de PERTUIS BRETON, parce qu'en effet, pour les navires qui arrivent du sud, c'est le passage qui conduit en Bretagne.

Au pertuis Breton en succède un autre, dont la disposition est analogue ; il est barré par l'île d'Oléron avec un passage ouvert entre la pointe méridionale de l'île et le continent ; il reçoit les eaux de la Charente et porte le nom de PERTUIS D'ANTIOCHE, en souvenir de la légende précitée.

Ces côtes peu profondes laissent, à basse mer, des estrans d'une grande étendue ; sur plus d'un point, les grèves sablonneuses ont déterminé la formation de dunes.

Les dunes principales sont celles de la Tremblade, au nord de la Gironde ; autrefois très élevées et très menaçantes pour les habitants du littoral. Ces dunes ont été fixées d'autant plus facilement que les sables ne sont pas exclusivement quartzeux comme ceux des Landes ; ils contiennent une forte proportion de calcaire, et sont par conséquent dans des conditions beaucoup plus favorables aux plantations. Partout où des dunes se sont formées sur le littoral compris entre la Loire et la Gironde, soit sur le continent, soit sur les îles, elles sont fixées par la culture et souvent même productives.

Si l'on visite les côtes de la Saintonge après celles de la Bretagne, on est frappé du contraste : aux côtes rocheuses qui fournissaient à chaque pas les amers les plus précis, succèdent des côtes plates, dont les versants uniformes ne présentent que des profils sans caractère ; aux galets et graviers quartzeux, feldspathiques et micacés, succèdent les grèves vaseuses et grisâtres des côtes argilo-calcaires.

Ces caractères spéciaux des côtes de Saintonge se maintiennent jusqu'à la Gironde, dont la rive droite est formée de roches calcaires et argileuses. C'est seulement à partir de la rive gauche,

que la côte est formée par le cordon linéaire et régulier des dunes, composées de sables presque exclusivement quartzeux.

La ligne des dunes de Gascogne commence à la pointe de Grave et contraste, par sa rectitude monotone, avec les anfractuosités de la partie nord des côtes de la France sur l'Océan.

Toute la ligne, depuis la Vendée jusqu'à la frontière d'Espagne, présente des séries d'écueils recouverts même à mer basse, qui obligent les navires à suivre des passes signalées par des phares et des balises.

M. Bouquet de la Grye a résumé dans les termes suivants les difficultés de la navigation sur la ligne des côtes comprises entre les Sables-d'Olonne et la frontière d'Espagne :

« Un navire qui se trouve au large de l'embouchure de la Loire, avec la mer grosse et les vents d'aval, pourra venir chercher le mouillage de Belle-Ile ou du Bois de la Chaise, derrière Noirmoutiers. S'il est plus au sud et par les travers de l'île d'Yeu, il viendra mouiller vis-à-vis l'anse de la Conche.

« Plus au sud, il trouvera l'excellent mouillage de l'Aiguillon, où, s'il est désemparé, il pourra s'échouer dans la vase.

« Les grands navires, par les gros temps d'aval et une mer démontée, devront chercher à entrer dans le pertuis d'Antioche, plutôt que dans le pertuis Breton, dont la barre extérieure (17 mètres) brise quelquefois à blanc en jusant, dans toute son étendue ; le mouillage indiqué dans ce cas est en premier lieu celui de la Pallice, puis celui de l'île d'Aix.

« Le long de la côte des Landes, on ne devra, dans de pareilles circonstances, essayer d'entrer dans le bassin d'Arcachon que si la mer monte et s'il n'y a pas possibilité de tenir la cape ; cette entrée, comme celle de la Gironde, en forçant les passes, doit toujours, par un coup de vent, être considérée comme très dangereuse.

« Dans le fond du golfe, on peut venir s'abriter dans la baie de Saint-Jean de Luz, et si l'on est au vent, dans le port du Passage. »

Ces considérations sur les difficultés de la navigation définissent les conditions générales des côtes de la Saintonge et du golfe de Gascogne ; en les suivant du nord au sud, nous pourrions en apprécier les détails.

Côtes des Sables-d'Olonne à la Gironde.

Si l'on examine dans leur ensemble les deux baies du pertuis Breton et du pertuis d'Antioche, dans lesquelles débouchent les eaux de la Lay, de la Sèvre, de la Charente et de la Seudre, on prévoit que cette dépression rentrante, fermée par des îles formant barrage contre le large, doit être une région de dépôts. Ce littoral est en effet encombré par des sables limoneux et par des vases argileuses, qui ont déterminé de vastes atterrissements que l'on désigne sous la dénomination de *terres de bri*.

La côte du pertuis Breton devait être dans l'origine un vaste estuaire ouvert dans les calcaires jurassiques qui forment des côtes rocheuses au débouché de la Sèvre niortaise ; les alluvions des eaux courantes et plus encore les atterrissements de la mer ont comblé cet estuaire qui forme aujourd'hui une immense plaine, traversée par les eaux de la Lay et de la Sèvre.

Les caboteurs peuvent remonter la Sèvre jusqu'à Marans, avec un tirant d'eau de 4 mètres et la rivière avec 2^m,50.

Cette plaine, sillonnée de canaux, de polders et de marais, se termine par la *baie d'Aiguillon*, magnifique port d'échouage, encombré de limons argileux, dans lesquels les navires peuvent trouver un refuge. Ils pénètrent en effet dans ces limons, que les eaux tiennent en suspension, y restent droits à marée basse, et peuvent être halés en mer au retour du flot. Bien que la rade de l'Aiguillon soit ouverte aux vents d'ouest, les eaux limoneuses y sont à peine soulevées.

La baie d'*Aiguillon* est une anfractuosité du littoral, comblée par les alluvions de la Sèvre sur une longueur de 30 kilomètres, base d'un triangle d'atterrissements dont le sommet est à Niort,

c'est-à-dire à une distance de plus de 50 kilomètres. La surface de l'espace ainsi remblayé est une vaste plaine de laquelle on voit encore surgir un grand nombre d'îlots saillants des calcaires jurassiques qui constituent le fond du bassin remblayé. De même les côtes jurassiques qui encaissent cette mer de limons présentent des anfractuosités qui forment des criques et des caps, autrefois baignés par les eaux de la mer.

Ces côtes calcaires, exposées aux actions d'une mer violente, n'ont pas eu la force de résistance des côtes granitiques, aussi ont-elles contribué par les altérations qu'elles ont subies, à ces grands atterrissements qui continuent encore à s'accroître, et contre lesquels le port de la Rochelle maintient avec peine ses passes.

Les côtes du pertuis Breton, notamment dans la contrée de Marans, contenaient autrefois les plus vastes salines de l'Ouest. Cette industrie a succombé; on lui substitue aujourd'hui celle des Bouchots, sortes de parcs palissadés qui servent à l'élevage des moules et des huîtres.

A l'est du port de la Flotte, la pointe et l'abbaye de Saint-Laurent marquent la limite du pertuis Breton (fig. 35).

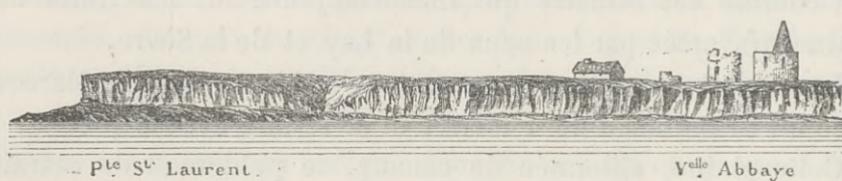


FIG. 35. La pointe et l'abbaye Saint-Laurent. (Bouquet de la Grye.)

La sortie méridionale, entre les côtes jurassiques de l'île de Ré et de la pointe de la Rochelle, se fait par le coureau de la Pallice (île de Ré), coureau profond qui peut donner passage aux navires du plus grand tonnage.

L'anse de SAINT-MARTIN DE RÉ est vaste et contient plusieurs bons mouillages ou ports très utiles à la navigation; on trouve encore à la suite le mouillage de la Flotte.

L'île de Ré est entièrement jurassique, comme tout le littoral

des atterrissements quaternaires de Niort à la Rochelle, littoral dont les anfractuosités auraient fourni des ports de premier ordre, si elles n'avaient été comblées par les atterrissements qui se sont fixés beaucoup plus sur les côtes du continent que sur celles de l'île de Ré.

Le PORT DE LA ROCHELLE a une existence artificielle, bien qu'il soit ouvert dans un large estuaire jurassique.

Ce port, menacé par les atterrissements, a dû être muni de bassins de retenue et d'écluses de chasse, qui à chaque marée déblayent les passes; à toutes les époques de syzygies, le grand bassin fournit un supplément d'eau qui détermine dans le chenal d'entrée un courant très violent. Grâce à ces moyens énergiques, les plus grands navires de commerce peuvent entrer dans les bassins de flot aux époques de syzygies.

La Rochelle a joué un rôle important dans notre histoire, on pense involontairement à ce rôle lorsqu'on approche et que l'on voit surgir à l'horizon des tours et des créneaux. Aujourd'hui, l'importance du rôle, qui se mesure au commerce et au tonnage de la navigation, est bien médiocre. Le mouvement du port a été en 1877 :

ENTRÉES.			
Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
202	40 550	77	24 465
SORTIES.			
26	7 854	8	2 843

Les conditions du port sont telles qu'il peut admettre les navires de commerce de tout tonnage; le faible résultat obtenu ne peut être attribué qu'aux faiblesses de notre législation commerciale, qui a détruit l'industrie de la construction des navires et l'esprit d'entreprise maritime.

En sortant du port de la Rochelle ou du pertuis Breton, on entre dans le pertuis d'Antioche.

Placé entre la côte et l'île d'Oléron, ce pertuis présente également au sud un goulet de sortie. C'est donc encore une région d'atterrissements.

La côte du PERTUIS D'ANTIOCHE, composée de calcaires crétaçés, s'ouvre aux vastes embouchures de la Charente, du Brouage et de la Seudre.

À l'entrée, l'île d'Aix et les pointes qui encaissent l'estuaire de la Charente, sont des côtes rocheuses, composées de calcaires crétaçés, dont les falaises atteignent souvent 10 à 20 mètres de saillie.

Les reliefs de l'île d'Aix et de la pointe Saint-Laurent dessinent une vaste rade dite *des Basques*, qui reste ouverte aux vents du nord ; mais la seconde rade, dite *de l'île d'Aix*, plus petite et mieux garantie, offre un abri beaucoup plus sûr, à l'usage surtout des bâtiments de guerre.

Plus au sud, le pertuis se resserre entre l'île d'Oléron et la pointe de Marennes, et le passage du Chapus à Maumusson réunit la mer du golfe à l'Océan, dans des conditions qui rendent le passage souvent très difficile. M. de la Grye a défini ces conditions dans les termes suivants :

« Le fond du pertuis d'Antioche, étant relié à la mer par le passage du Chapus à Maumusson, est par cela même soumis aux influences des deux marées. Or la forme des baies dans lesquelles ces deux marées se développent est essentiellement différente : l'une, celle du Nord, est ouverte largement à la mer, la barre extérieure a des profondeurs minimum de 20 mètres ; l'autre, celle du Sud, a une ouverture étroite et des côtes extérieures de 3 mètres. Aussi la hauteur de la mer, différant à chaque instant des deux cotes du Chapus, engendre des courants qui ne sont pas sans analogie avec ceux du pas de Calais ; l'échelle en est toutefois réduite. »

Les différences des étales de flot et de jusant, signalées entre le fond du pertuis d'Antioche et l'île d'Aix, sont, pour les marées de vive-eau, de plus de 60 centimètres, d'où il résulte à Maumusson deux courants successifs et inverses très prononcés, courants dont l'action est souvent augmentée par l'action des vents qui détermine des lames en travers. Aussi Mau-

musson est-il signalé comme passage dangereux par les mauvais temps ; les navires sont obligés, dans ce cas, de prendre le large et de faire le tour d'Oléron.

L'importance de ce passage, qui abrège la route du cabotage dans des proportions considérables, a toujours fixé l'attention des marins sur les courants inverses qui s'y produisent. Maumusson, personnifié par eux, agit tantôt par propulsion, tantôt par aspiration ; on dit alors : « Maumusson pousse », ou « Maumusson tire » ; et lorsque les lames du large viennent briser contre les lames des marées, le passage devenant bruyant et dangereux, les marins disent que « Maumusson grogne ». Il est d'ailleurs de règle de n'y jamais entrer par un temps forcé, car la mer brise partout de la manière la plus dangereuse.

Le pertuis d'Antioche a beaucoup d'analogie avec le pertuis Breton au point de vue de la forme et de la disposition des atterrissements ; le remblai s'est porté principalement sur la côte continentale, et les meilleurs mouillages et ports se trouvent du côté opposé sur l'île d'Oléron.

Le port du DOUHET de Saint-Georges d'Oléron assèche à marée basse, mais il est en communication par une écluse avec un canal qui fait fonction de bassin de flot.

L'entrée du Douhet, balisée avec soin (fig. 36), sert à la fois de port de commerce et de refuge.

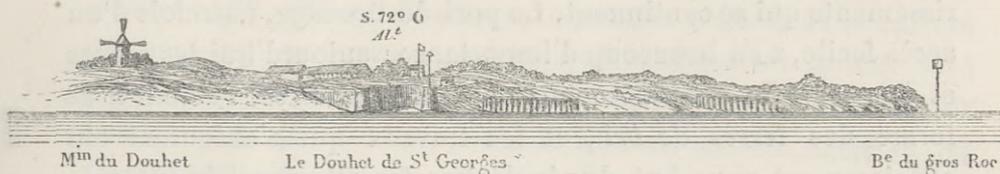


FIG. 36. Entrée du port du Douhet. (Bouquet de la Grye.)

Le pertuis d'Antioche est entièrement ouvert dans la formation crétacée inférieure, dont les roches sont moins résistantes que celles des calcaires jurassiques, et par conséquent ont été plus facilement entamées et modelées par les eaux et les agents atmosphériques. On peut apprécier cette différence sur les côtes

et même en comparant les lignes de la pointe Saint-Laurent (fig. 35) à celles d'Oléron (fig. 36); la côte jurassique, formée de calcaires solides en plateaux nettement stratifiés, a des formes plus rectangulaires et moins ondulées.

Du reste, la succession géologique des terrains depuis les granites de la Vendée est intéressante à suivre sur ces côtes. La zone du lias s'appuie directement sur les roches granitiques; puis lui succèdent, à partir de l'entrée du pertuis Breton, les trois étages jurassiques, qui sont eux-mêmes à l'entrée du pertuis d'Antioche recouverts par les couches crétacées. Un peu plus loin, se superposent les terrains tertiaires de la Gironde, puis les sables quaternaires des Landes.

Nous avons cité précédemment les transformations considérables subies par les côtes des pertuis, soit par les atterrissements, soit par la destruction de certains cordons littoraux. Autrefois, dit-on, l'île de Ré et l'île d'Aix auraient été réunies au continent, et la ville d'Antioche aurait été submergée par la destruction des cordons littoraux qui formaient cette réunion. Sur ces hauts-fonds comme sur ceux de la pointe de Noirmoutiers, on distingue, dit-on, par les temps calmes et les eaux transparentes, des débris de constructions, de sorte qu'il se serait produit, sur quelques points, des affaissements du sol.

Parmi les modifications de la côte, il en est que l'on peut apprécier : ce sont celles qui ont été déterminées par des atterrissements qui se continuent. Le port du Brouage, autrefois d'un accès facile, a eu beaucoup d'importance; aujourd'hui les passes et le port sont presque complètement remblayés. Partout il se forme des *terres de bri*, et les travaux qui s'exécutent ont constamment pour but de régulariser les alluvions du littoral, de manière à obtenir l'assèchement et l'assainissement.

Le trait principal du pertuis d'Antioche est l'embouchure de la Charente, qui conduit au PORT DE ROCHEFORT.

L'estuaire de la Charente, compris entre deux saillies crétacées, est presque envasé; une barre ne laisse que 60 centimètres d'eau

à basse mer, mais le seuil est formé par des vases mobiles, dans lesquelles les navires peuvent pénétrer de 75 centimètres sans inconvénient, de telle sorte que la cote est en réalité de 4^m,35. A cette tenue le flot ajoute une hauteur variable de 6 mètres à 6^m,70.

Ainsi la navigation, pour remonter jusqu'à Rochefort, est presque entièrement basée sur le jeu des marées, et pour mettre le flot à profit sur la barre, la règle du port est qu'un grand navire doit partir lorsque la marée arrive à une hauteur égale à celle du tirant d'eau du bâtiment diminué de 1 mètre.

Il existe une sorte de rivalité entre les ports de la Rochelle et de Rochefort.

La Rochelle possède les relations commerciales, ses voies de communication vers l'intérieur sont plus développées, et son mouvement est resté supérieur. Dans son rayon se trouvent les polders et les salines de Marans, ainsi que les pêcheries et les parcs organisés sur le littoral et dans l'île de Ré, c'est-à-dire une production de 37 millions de kilogrammes de moules, de 35 millions d'huîtres et d'une quantité considérable de poissons.

Rochefort est un port dont les conditions d'accès et de mouillage, supérieures à celles de la Rochelle, ont permis l'établissement d'un des grands ports militaires du pays. Ses communications maritimes remontent jusqu'à Angoulême; son arrondissement comprend les polders et les parcs de Marennes et de la Tremblade, qui livrent au commerce 32 millions de moules et 30 millions d'huîtres; le progrès général de la culture des eaux et des terres et les conquêtes faites sur la mer sont plus sensibles que partout ailleurs. Enfin, les dunes, qui sur beaucoup de points menaçaient le littoral, ont été fixées et les terres améliorées par l'emploi des algues comme engrais.

Les algues se substituent ici à la tangué, et les effets ont été remarquables pour l'amélioration des terres; mais les exigences et les règlements d'un port militaire gênent le développement du commerce, et, malgré les conditions plus favorables de la Charente comparativement à la Sèvre, la supériorité des entreprises et des affaires maritimes est restée à la Rochelle.

Le mouvement du port de Rochefort a été, en 1877 :

ENTRÉES.			
Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
62	40700	201	74397
SORTIES.			
3	370	5	1239

Le grand intérêt du pertuis d'Antioche résulte principalement de l'aménagement et de la culture des eaux ; il semble que le mouvement de cette culture y est des plus accentués. La plus belle conquête obtenue est celle de l'aménagement des Bouchots et des parcs de Marennes, et l'assainissement de la contrée par l'endiguement de la Seudre.

L'embouchure de la Seudre, située vis-à-vis et au sud de Maumusson, à l'entrée du coureau, est ouverte entre les pointes d'Albert et de Marennes, dans des terrains d'atterrissements vaseux, qui la bordent jusqu'à une distance de 12 kilomètres en amont ; elle est précédée d'un golfe bien abrité, de telle sorte qu'elle offre un refuge précieux à la navigation de la côte.

La basse Seudre est d'ailleurs fréquentée par le cabotage ; elle est en communication avec Marennes, avec la Tremblade, l'Eguille et port Riberou, où se fait un commerce assez actif, tous les terrains qu'elle traverse étant en grands progrès de culture et trouvant des voies de communication faciles dans les passes et les canaux qui les traversent.

Les atterrissements de cette côte sont dus en grande partie aux alluvions déversées par la Gironde ; les courants dominants les portent en effet vers le nord, et lorsque Maumusson tire, le pertuis d'Antioche aspire les eaux limoneuses, qui abandonnent leurs limons dans toutes les anfractuosités. C'est ainsi qu'ont été comblés les estuaires de la Seudre, du Brouage et que les côtes du fond d'Antioche sont incessamment exhausées. En effet, il est à remarquer que les eaux aspirées par le golfe d'Antioche par le jusant, sont presque toujours troubles ; tandis que les

eaux restituées par le courant inverse du flot sont le plus souvent claires. Il y a donc là une action puissante de colmatage que l'on peut dans beaucoup de cas régulariser et utiliser.

Considérée dans son ensemble, la région des pertuis est caractérisée d'une manière toute spéciale. C'est un vaste estuaire compris entre la côte granitique et saillante de la Vendée et la pointe d'Oléron, sur le prolongement de la grande côte crétacée qui forme l'encaissement septentrional de la Gironde. Ce vaste estuaire se ramifiait vers l'intérieur de la France par ceux de la Sèvre, de la Charente et de la Seudre, plus ou moins comblés par les atterrissements de la mer.

Cette région littorale d'alluvions et d'atterrissements contraste avec la Bretagne, dont les côtes granitiques, incessamment battues par les vagues et minées par des raz violents, ne sont guère modifiées que par érosions et destructions (abstraction faite des côtes de Noirmoutiers et de l'estuaire de la Loire).

Au sud de l'embouchure de la Seudre, la côte, dont les points saillants sont les pointes d'Arvers et de la Courbe, est entièrement formée par les atterrissements de la Gironde. Ces atterrissements, formés d'éléments sablonneux plus gros que ceux de la Seudre et du fond d'Antioche, donnent lieu à des dunes.

La côte rocheuse, formée par les calcaires crétacés, déjà bien en arrière de celle des alluvions, atteste une action prolongée des causes actuelles; ces alluvions forment une zone dont la largeur, de 3 kilomètres à la côte d'Arvers, dépasse 7 kilomètres à la pointe de la Courbe.

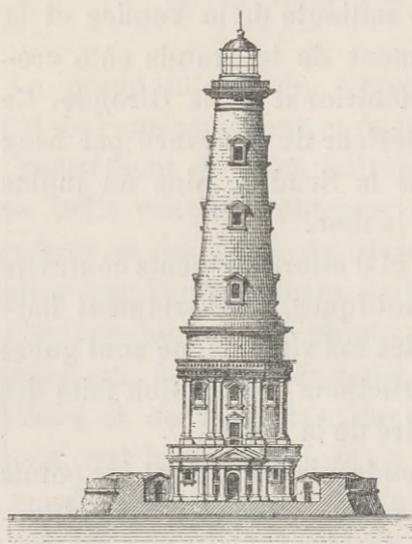
Côtes de l'estuaire de la Gironde à la frontière d'Espagne.

La pointe de la Courbe une fois doublée, on est dans la Gironde, dont la rive droite, inclinée vers le sud-est, est toujours formée par les atterrissements jusqu'auprès de Royan. Là se relèvent les

calcaires crétacés, qui donnent à la côte un relief et un aspect plus pittoresques.

Royan, autrefois simple port de pêche, est devenu la ville des baigneurs et des touristes.

L'entrée du magnifique estuaire de la Gironde, entre les pointes de la Courbe et de Grave, était vaguement indiquée aux navires par les côtes basses et limoneuses ; elle l'est aujourd'hui par le phare de Cordouan, un des plus beaux des côtes de France (fig. 37). Ce phare est construit sur un haut-fond qui a été enroché à fleur d'eau, et la tour, de 60 mètres de hauteur, semble sortir de la mer.



Phare de Cordouan.

FIG. 37.

Le jour, on distingue le phare de Cordouan à 18 milles de distance ; de nuit ses éclats intermittents de minute en minute sont visibles à la distance de 27 milles.

On peut d'ailleurs connaître en cas de brume la situation de Cordouan, d'après le brassiage des fonds. Ainsi, dit M. de la Grye, « on a la distance au phare en prenant la moitié du brassiage et en en retranchant 5 unités. Ainsi, on trouvera les fonds de 150 mètres à 70 milles de distance, ceux de 100 mètres à 45 milles, ceux de 75 mètres à 31 milles, ceux de 50 mètres à 20 milles, ceux de 20 mètres ne sont plus qu'à 7 milles. »

Cette entrée de la Gironde est encore la mer, la largeur entre Royan et la pointe de Grave est de 5 kilomètres et la tenue des eaux est de 15 à 20 mètres à haute mer ; la largeur va toujours augmentant pendant 25 kilomètres, puis les côtes se resserrent à une largeur de 4 kilomètres jusqu'au mouillage de

Pauillac, l'estuaire conservant la profondeur et le caractère de bras de mer.

Au-dessus de Pauillac et de Blaye, le caractère de rivière se dessine ; de longs îlots formés par les alluvions encombrant l'axe des eaux et obligent les navires à chercher et suivre les passes balisées qui conduisent au port de Bordeaux.

Lorsqu'un navire se dirige vers l'entrée de la Gironde, arrivant de l'Ouest, le relief des côtes étant nul et sans amers, la tour de Cordouan vue de jour, ou le feu vu de nuit, sont le seul guide qu'il puisse avoir. La route suivie est le parallèle de $45^{\circ},35$, et le navire, en cas de brume, n'a d'autre ressource que les sondages.

Une profondeur de 50 mètres indique 40 kilomètres et l'on s'arrête, en cas de brume, à la distance d'environ 16 kilomètres, indiqués par les fonds de 20 mètres, dans la crainte de manquer la passe. La nuit, par un temps clair, le feu du Cordouan est visible à 40 kilomètres, et le jour on commence à voir la tour de 30 kilomètres. On appréciera par cet exemple les services rendus par un seul phare dont le feu, ensuite combiné avec d'autres, peut indiquer avec précision la route qui doit être suivie.

La Gironde cesse d'exister au confluent de la Garonne et de la Dordogne.

LE PORT DE BORDEAUX s'est développé à une époque où les navires exigeaient beaucoup moins de tenue d'eau qu'il n'en faut aujourd'hui pour la navigation de long cours. Cette position pouvait être logique alors qu'on recherchait, comme condition principale des ports de commerce, la sécurité contre les pirates et contre les attaques du dehors ; aujourd'hui elle est très regrettable. Le port de Bordeaux est trop loin de la mer et la Garonne n'a pas assez de tirant d'eau pour les navires qui doivent satisfaire aux conditions nouvelles de la navigation transatlantique.

Aussi le projet actuellement à l'étude est la création d'un port à grand tirant d'eau, avec bassin de flot à Pauillac. Tant que Bordeaux sera privé de cet élément essentiel à son commerce, ce

ne sera qu'un port de second rang ; lorsqu'on voit tout ce que la nature a fait pour la Gironde, on est étonné que les hommes aient fait si peu.

Sans doute Bordeaux a développé son trafic et par conséquent sa navigation ; mais si l'on compare ce développement à celui de Marseille et du Havre, on peut être étonné de ce que ce port, le mieux doté par la nature, soit descendu du premier rang au troisième. Or, en comparant les trafics et les plans de ces ports, on voit que les deux premiers ont agrandi constamment leurs établissements maritimes, ces agrandissements ayant toujours été déterminés par les développements successifs du trafic, tandis qu'à Bordeaux les progrès de la ville sont accusés par des embellissements et des monuments, plutôt que par des constructions maritimes.

En 1859, à la veille de la transformation des tarifs douaniers, le mouvement général du port, entrées et sorties, était de 275 000 tonneaux pour le pavillon français et de 250 000 tonneaux pour les pavillons étrangers. Ce mouvement devait naturellement s'accroître par le développement général des chemins de fer et des affaires commerciales, il était en effet de 1 270 000 tonneaux en 1877 ; mais les proportions, autrefois égales, ont été renversées. On y compte aujourd'hui un tonnage total de 412 000 tonneaux pour le pavillon français et de 858 000 tonneaux pour les pavillons étrangers.

Le mouvement du port de Bordeaux a été, en 1877 :

ENTRÉES.			
Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
517	178 890	1 023	466 154
SORTIES.			
531	233 640	737	412 634

La proportion de moins d'un tiers pour le pavillon français est regrettable, lorsqu'on songe aux ressources que possédait la Gironde pour la construction et l'armement des navires.

On a récemment inauguré à Bordeaux un nouveau bassin de

flot, avec forme de radoub, pour lequel on a fait appel à tous les perfectionnements modernes ; les écluses, de 14 et 22 mètres de largeur, permettent l'accès aux plus grands navires.

Ces constructions remarquables visent principalement les bateaux transatlantiques, dont le service est subventionné par l'État ; elles profiteront également à toute la navigation.

Il est permis d'espérer que ce point de vue exclusif, qui a donné aux intérêts de Bordeaux un caractère d'égoïsme, sera suivi un jour d'une réaction en faveur de la grande navigation et du commerce transatlantique. Suivons donc le littoral, et cherchons des éléments plus en harmonie avec les intérêts généraux du pays :

Au sud de la pointe de Grave, la côte, déjà si plate, s'abaisse encore, et l'on peut suivre jusqu'à l'embouchure de l'Adour une ligne de 150 kilomètres de sables et de dunes qui bordent le territoire des landes et derrière laquelle se trouve une série de lagunes. Quelques-unes de ces lagunes sont de vastes lacs, tels que les étangs de Hourtin et Sainte-Hélène, de la Canau et d'Arcachon.

La fixation des dunes, la culture des pins et l'amendement des landes par l'assèchement des marais et l'amendement des terres sont des travaux essentiels, dont le succès est toujours certain ; et cependant, il a fallu que l'initiative et les capitaux nécessaires à cette grande entreprise vinssent de l'extérieur. C'est que, parmi tous les éléments de travail et de production qui les entouraient, les Bordelais n'en ont jamais exploité qu'un seul avec passion : les vignes et les vins. Toute navigation qui n'a pas pour but le commerce des vins est restée négligée, et cependant Bordeaux avait à sa disposition un des plus beaux travaux de navigation intérieure légués par le passé, le canal de l'Océan à la Méditerranée. Ce canal amélioré pouvait devenir un élément précieux pour le développement du trafic de la Gironde, si par une erreur bien regrettable il n'eût été sacrifié aux intérêts des chemins de fer.

La plaine des landes, légèrement inclinée jusqu'au bord de la zone des lagunes et des dunes qui forment le littoral, résulte des alluvions déversées par les Pyrénées. Depuis la Haute-Garonne, les pentes des Pyrénées sillonnées par des cours d'eau torrentiels ont rejeté vers la plaine les eaux chargées de graviers et de sables. Ces eaux, perdant leur vitesse sur les pentes adoucies du littoral, y déposaient en couches presque horizontales les éléments arénacés dont elles étaient encore chargées. C'est le phénomène des atterrissements de l'époque quaternaire et de l'époque actuelle, déterminé, sur une échelle considérable, dès la fin de la période tertiaire.

Les observations géologiques ont permis de suivre en quelque sorte ces alluvions, depuis les grandes pentes des Pyrénées, où se sont produites les actions d'érosion et de broyage des roches, jusque vers les thalwegs et les plateaux qui encaissent la Garonne, la Neste, l'Adour et le Gave, où les alluvions sont caillouteuses et formées de galets distincts. De ces vallées, les eaux les ont entraînées sous forme de nappes alluviales dont les éléments, de plus en plus amoindris, ont été combler le golfe de Gascogne. Au sommet des landes, les sables contiennent encore des cailloux quartzeux que les eaux de l'époque quaternaire ont laissés sur place en s'écoulant sur des pentes de plus en plus faibles ; sur le littoral il ne se déposait plus que des sables fins exclusivement quartzeux, les eaux ayant encore assez de force pour entraîner dans la mer les limons argileux.

Les sables les plus fins du littoral, retroussés en dunes par les vents d'ouest, forment une zone dont la surface moutonnée occupe une largeur de 5 à 8 kilomètres.

On est parvenu à fixer ces dunes par des plantations de pins qui ont généralement bien réussi ; celles des côtes présentent presque partout des lignes boisées, ainsi qu'il est indiqué ci-après, par la figure 38.

Les grandes landes présentent une résistance encore plus grande aux tentatives de culture. Ces difficultés résultent de ce qu'il se trouve partout au-dessous de la surface ondulée des

sables et, à quelques mètres de profondeur, un banc solide de sables concrétionnés par un ciment de silice et d'oxyde de fer. Ce banc, désigné sous la dénomination d'*alios*, est imperméable ; il arrête les eaux et détermine des lagunes marécageuses ; de là l'usage des habitants des landes d'y circuler sur des échasses.

On peut rendre cette côte à la culture, en défonçant les sables, rompant l'*alios* et amendant le dépôt siliceux par l'apport des marnes qui le bordent à distance. Ce grand travail marche lentement, mais progressivement, depuis la lisière la plus élevée et la plus voisine des régions marneuses et habitées ; dans un avenir qui ne dépassera pas l'existence de deux générations, cette contrée aride et déserte sera transformée.

Dans l'état actuel, il faut atteindre Bayonne pour retrouver des côtes rocheuses nettement accusées, un relief du sol qui réunit les eaux courantes et les rend à la mer dans des conditions qui permettent l'atterrage des navires. L'embouchure de l'Adour satisfait à toutes ces conditions, le relief des côtes et la culture du sol y ont attiré les populations et le port de Bayonne a été établi.

Pendant la période quaternaire, les eaux des bassins hydrographiques de la Garonne et de l'Adour se trouvaient réunies dans l'action commune de l'ensablement du grand estuaire des landes ; lorsque ces actions violentes prirent fin, les cours d'eau se frayèrent des thalwegs isolés. La Garonne suivit les anciennes côtes tertiaires de l'estuaire, tournant ainsi le littoral nord du remblai sablonneux ; l'Adour réunit dans un même bassin de réception les eaux méridionales, avec une tendance à se rapprocher des montagnes dites les Petites-Pyrénées, en suivant le pied des montagnes et recevant les eaux pyrénéennes depuis Arcachon jusque près de Bayonne.

Le remblai sablonneux des landes présente par conséquent, entre la Garonne et l'Adour, un bombement conique dont les pentes ne peuvent être appréciées à l'œil, mais dont la disposition, mise en évidence par le régime des eaux, démontre l'ori-

gine. C'est un véritable cône de déjection qui a ensablé l'estuaire ouvert dans les dépôts tertiaires.

Bayonne, situé sur le point où reparaissent les côtes calcaires formées par la craie dure et compacte du Midi, occupe une position avantageuse au fond du golfe de Gascogne. Mais ce port a dû lutter contre la barre de l'Adour et contre les dangers de la navigation, au croisement de deux longues côtes de la France et de l'Espagne presque perpendiculaires entre elles.

Si l'on considère l'ensemble des eaux courantes déversées dans l'Océan par les pentes des Pyrénées, on voit que ces eaux, représentées par les embouchures de la Garonne et de l'Adour, ont formé des alluvions dont le plan incliné coupe le plan horizontal des mers sous une inclinaison sensible. Ces alluvions couvrent toute la région des landes et appartiennent à la dernière formation tertiaire.

Les graviers des landes sont grossiers et ne ressemblent nullement aux sables quaternaires des dunes. Les sables des dunes sont les graviers remaniés par l'action de la mer et réduits en sables plus fins, soulevés et amoncelés par les vents. Nulle part, sur les côtes de France, les dunes ne se montrent avec ce caractère d'ampleur, sous le double rapport de la largeur et de l'élévation.

L'estuaire de la Gironde a toujours déversé la masse principale des eaux pyrénéennes ; mais entre cet estuaire et les dernières pentes de la chaîne occidentale les eaux sauvages ont eu des embouchures très variables ; les embouchures de l'Adour ont toujours reculé du nord vers le sud.

L'ensemble de la région des landes et des dunes représente donc une sorte de delta, dont le cordon littoral ne peut plus s'avancer vers la mer, parce que la masse des eaux porte ses dépôts dans le vaste estuaire de la Gironde et précipite le reste dans la mer profonde dite *le Gouffre*, dont les versants sous-marins sont très inclinés.

Le cordon littoral, formé par les dunes de 30 et jusqu'à 60 mètres de hauteur, ne pouvait, à cause de l'inclinaison du fond,

s'augmenter vers la mer, mais l'action des vents de l'ouest le poussait continuellement vers les terres des landes, dont la largeur augmenterait encore si, grâce à un climat favorable, on n'était parvenu à les fixer par des plantations.

Derrière le cordon littoral des dunes, il existait de vastes lagunes qui ont été en grande partie comblées par les eaux sauvages de l'Adour, ou recouvertes par les dunes.

Ces lagunes étaient vastes et proportionnées à l'appareil littoral ; une seule a conservé ces proportions, le bassin d'Arcachon, dont la communication avec la mer a toujours été maintenue par les eaux de la petite rivière la Leyre.

Le flot et le jusant pénètrent dans le bassin d'Arcachon par un large canal de communication, qui permet encore l'entrée et la sortie des navires ; mais les atterrissements de la Leyre et les actions de la mer tendent toujours à altérer les conditions des passes.

Les actions de la mer sur le cordon littoral poussent les sables, de manière à rejeter vers le sud les passes des embouchures. Ce mouvement est très sensible pour la passe d'Arcachon, qui, au lieu de traverser la zone des dunes par la ligne la plus courte, normale au littoral, la traverse obliquement en se détournant vers le sud sur une longueur de 10 kilomètres.

C'est une tendance générale de tous les cours d'eau qui débouchent sur cette côte, également accusée par l'Adour, dont les embouchures ont reculé du Vieux-Boucaut jusque vers les dernières pentes des Pyrénées ; l'embouchure naturelle étant vis-à-vis la grande dépression du fond de la mer désignée sous la dénomination du *Gouffre*.

Ce mouvement de recul vers le sud se trouve arrêté par les rochers de Biarritz, de Saint-Jean de Luz et de Fontarabie, qui mettent fin aux dunes et forment des rades à bords escarpés, dans lesquelles les sables fins composés de grains quartzeux avec mélange d'éléments calcaires, couvrent les plages plus favorables à la culture.

Les alluvions déversées dans l'Océan par les Pyrénées ont été étudiées par M. de Cézanne, qui attribue les grands effets produits à la période glaciaire et torrentielle dont on retrouve les actions énergiques dans les principales vallées ouvertes sur les versants des Alpes et des Pyrénées.

Les cartes d'état-major représentent, dit-il, d'une manière saisissante, trois vastes cônes de déjections, qui débouchent sur les alluvions de la vallée du Gave à Lourdes; de la vallée de l'Adour à Bagnères de Bigorre; de la vallée de la Neste à Hèches; ces courants, joints à celui de la Garonne, ont déversé leurs déjections vers l'ouest, et leurs sables couvrent 3 000 kilomètres carrés qui constituent les landes.

La côte ainsi formée par les alluvions des eaux courantes a été complétée par les actions de la mer représentées par les plages sablonneuses et par la bordure des dunes.

Ce littoral monotone était autrefois dénudé, et les sables des estrans, mis en mouvement par les vents, déterminaient pour l'ensemble des dunes un mouvement incessant vers l'intérieur des terres. Aujourd'hui les dunes ont été fixées par des plantations de pins maritimes et l'on aurait obtenu toute sécurité pour les terres du littoral, si les actions combinées des vagues et des vents n'avaient donné lieu à des effets imprévus.

Sur beaucoup de points l'action de la mer est érosive, elle entraîne au large les sables les plus fins et donne lieu à des talus d'éboulement sur lesquels agissent les vents d'ouest, de manière à remonter les sables qui enterrent les pins et se déversent sur la pente orientale des dunes; il se produit en conséquence un mouvement de recul sensible sur beaucoup de points.

Ce mouvement résulte de ce que les pentes de fond sont trop rapides et la mer trop profonde pour déterminer un cordon littoral stable. La mer enlève des matériaux à la côte, rend les sables plus ténus et plus mobiles, de telle sorte que certaines lignes de dunes littorales, qui semblaient fixées comme celles de l'intérieur, sont incessamment exhausées et poussées en recul, sans qu'on puisse encore apprécier les limites de ces actions.

Quoi qu'il en soit, la plaie des dunes est arrêtée ; la contrée est en progrès des plus remarquables, et les effets destructifs seront certainement amoindris par les travaux d'une population rapidement croissante.

Ce qui est aussi essentiel pour la population de cette partie du littoral, c'est l'amélioration des ports et des moyens de naviguer, et la tâche est difficile au sud de la Gironde ; on n'y trouve, en effet, d'abri réellement utile que les ports de Bayonne et de Saint-Jean de Luz.

M. de la Grye a fait ressortir les dangers que présentent parfois les côtes des dunes sans ports de refuge, et que leur faible élévation rend difficiles à distinguer ; il recommande l'usage de la sonde pour reconnaître, d'après les phares, les distances qui séparent un navire de la côte en faisant ressortir ce fait : que les lignes de profondeur se rapprochent d'autant plus de la terre que l'on s'avance vers le sud. Le tableau suivant indique en milles les distances auxquelles se rencontrent certaines profondeurs.

	Fonds de 150 mètr.	Fonds de 100 mètr.	Fonds de 50 mètr.	Fonds de 30 mètr.
Cordouan.	90 milles	45 milles	50 milles	41 milles
Phare d'Hourtin. . . .	72	35	17	7
— d'Arcachon.	33	20	8	5
— de Contis.	29	14	7	4

« Cette progression décroissante explique, dit-il, comment la lame arrive près de la côte avec une vitesse et une masse d'autant plus grandes qu'on s'avance vers l'Adour. »

Tous les petits cours d'eau qui se déversent vers la mer dans la région des landes sont barrés par le cordon littoral. Il en est résulté, derrière la zone des dunes, une zone d'étangs discontinue, mais qui occupe environ la moitié de la longueur.

Le plus vaste et le plus intéressant est l'étang, ou plutôt la *baie d'Arcachon*, au fond de laquelle est l'embouchure de la Leyre, dont les eaux ont jusqu'à présent maintenu une passe

praticable aux petits navires. Cette passe maritime soutient au port de la Teste un trafic d'environ 5 000 tonnes.

Grâce à sa communication avec la mer, à ses bateaux à vapeur, à son mouvement de navigation et aux plantations qui l'environnent, le bassin d'Arcachon est devenu un séjour balnéaire et hivernal très apprécié et très suivi.

L'entrée, protégée par la pointe Ferret, présente une ouverture de 2 kilomètres, signalée par un phare (fig. 38).

Sur la rive gauche, s'élève une côte formée par des dunes boisées, dont cette figure représente l'aspect caractéristique.

Malheureusement les alluvions de la Leyre déterminent des atterrissements qui s'étendent, encombrant le bassin et déterminent, dans la passe, des *basses* et une *barre* assez difficiles à franchir.

Arcachon est devenu une ville de plaisance précieuse pour Bordeaux et les villes environnantes; l'affluence y est grande pendant la saison de la villégiature et des bains; de la Teste jusque vis-à-vis le cap Ferret, c'est une suite de villas sur 4 kilomètres de longueur.

Au bassin d'Arcachon succèdent les vastes étangs, complètement isolés de la mer, de Sanguinet, Biscarosse et Gastes, qui n'ont d'autre écoulement des eaux qu'ils reçoivent que la perméabilité des dunes; puis les étangs de Mimizan, Saint-Julien, Léon, etc., qui jalonnent une ligne générale d'infiltrations des eaux pluviales dans

la mer. On arrive ainsi à l'étang du Vieux-Boucaut, ancienne embouchure de l'Adour, obstruée par les dunes; puis enfin à l'embouchure actuelle, repoussée par les alluvions jusqu'aux premières saillies des terrains crétacés, sur le versant des Pyrénées.

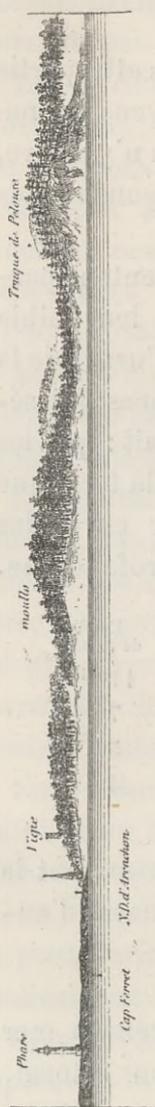


FIG. 38. Dunes d'Arcachon. (Bouquet de la Grye.)

Une partie des eaux de l'Adour débouchait autrefois dans la mer par cette coupure, et il est resté sur ce point la possibilité d'un mouillage, généralement évité parce qu'il est dangereux. C'est donc vers l'embouchure de l'Adour qu'un navire doit souvent chercher un refuge.

Le débouché des eaux est ouvert à travers les dunes et les graviers d'une large bordure quaternaire (fig. 39); la côte rocheuse est éloignée, mais les montagnes de la Rhune et la Couronnée, qui dominant au loin la rive gauche, annoncent une transformation complète du littoral.

Cependant l'embouchure de l'Adour ne présente pas encore les garanties d'une côte rocheuse; les divagations des eaux et la mobilité de la barre rendent la passe incertaine.

Pour entrer dans la rivière de Bayonne, ce passage peut présenter de graves difficultés, lorsque le courant est fort; une fois franchi, la navigation est facile et permet l'entrée avec des tirants d'eau de 4 et 5 mètres.



FIG. 39. Entrée de l'Adour. (Bouquet de la Grye.)

De grands efforts ont été faits pour améliorer l'entrée de l'Adour et déblayer une passe dans la barre. Tous les systèmes usités en pareil cas ont échoué, les lames de fond venant frapper la côte avec une force irrésistible, qui repousse les sables dans le thalweg.

BAYONNE est très heureusement situé pour le commerce avec la côte d'Espagne; il est à 6 kilomètres de la mer, au confluent de l'Adour et de la Nive.

C'est un port en rivière auquel de larges quais ombragés de belles plantations donnent un caractère spécial. Mais son trafic, autrefois très actif, s'affaiblit progressivement.

Le mouvement du port de Bayonne a été, en 1877 :

ENTRÉES.			
Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
51	7 904	295	40 203
SORTIES.			
64	8 040	282	28 731

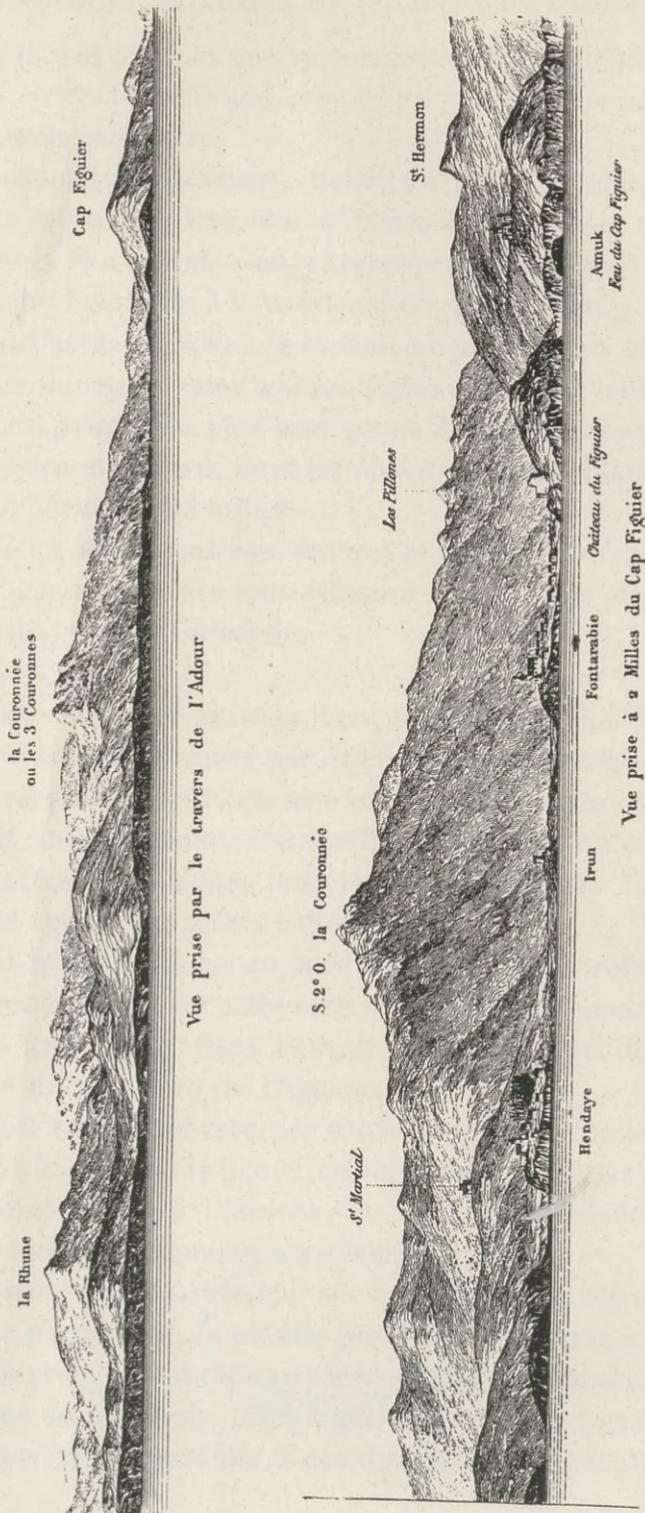
Après avoir parcouru la longue ligne des côtes de Gascogne, dont les dunes, semblables de formes et de composition, indiquent l'unité d'origine, on est agréablement impressionné par la vue des premiers contreforts des Pyrénées. Ces contreforts sont formés par les calcaires crétacés, soulevés et accidentés, qui surgissent jusqu'à des altitudes de 900 mètres et séparent la vallée de la Nive de la mer.

Les sommités de ces premières montagnes, la *Rhune* et la *Couronnée*, servent d'amers à la navigation ; l'ensemble du contrefort, vu de l'embouchure de l'Adour, est représenté *planche XIV*, d'après M. Bouquet de la Grye.

La seconde vue de cette planche détaille la côte frontière et montre, de chaque côté de la Bidassoa, Hendaye (France) et Fontarabie (Espagne).

Après le cap Figurier, qui fait partie de la côte espagnole, se trouve le port du Passage, fiord profond, véritable port de refuge de cette côte anfractueuse. Ce port est souvent utilisé par les navires français.

Certes, les côtes rocheuses présentent des dangers, mais elles offrent de distance en distance des refuges pour les navires surpris par les gros temps ; tandis que les côtes plates et rectilignes, comme celles de la Gascogne, n'offrent aucune anfractuosité qui puisse servir d'abri ; un navire jeté sur ces côtes est en perdition certaine dès qu'il commence à talonner sur le plan incliné des sables : en quelques heures il y sera démoli, et l'épave restera sur la plage, où les vagues l'auront poussée.



Vue prise par le travers de l'Adour

S. 2° 0. la Couronné

COTES DE L'ADOUR A LA FRONTIERE D'ESPAGNE.

(D'après Bouquet de la Grye.)

Vue prise à 2 Milles du Cap Figuiar

BIARRITZ, le premier port qui se présente sur la côte rocheuse, ne peut être considéré que comme un port de bateaux de pêche ou de petits caboteurs.

Comme station balnéaire, Biarritz a pris une grande importance ; c'est la première côte rocheuse et accidentée qui succède aux dunes. Ses reliefs sont pittoresques, mais leur disposition n'est guère favorable à la construction d'un refuge.

Le port actuel, hérissé de roches, ne présente en effet que des tenues de 4 mètres, assez mal protégées contre les vents du large ; mais il est pourvu du plus beau phare de la côte, élevé de 44 mètres au-dessus du sol, dont les feux alternatifs, blanc et rouge, ont une portée de 22 milles.

Ces feux annoncent aux navires la côte rocheuse, c'est-à-dire des dangers d'un ordre tout différent de ceux des plages sablonneuses du golfe de Gascogne.

La rade de SAINT-JEAN DE LUZ, la seule qui existe dans cette région des côtes formées par les dernières montagnes calcaires des Pyrénées, était ouverte aux vents du large ; la côté escarpée n'offrait, entre les pointes Sainte-Barbe et Socoa, qu'un mouillage mal protégé ; des digues ont été construites pour la fermeture de cette anse, et le succès a été complet.

Saint-Jean de Luz est aujourd'hui un port de refuge d'autant plus précieux que, sur cette côte, il est seul facilement accessible par les gros temps. Dans l'avenir ce sera un port de commerce capable de rivaliser avec Bayonne.

La côte calcaire et escarpée continue jusqu'à Hendaye et la Bidasoa, où se trouve la ligne frontière ; les montagnes qui bordent la côte s'élèvent à l'horizon, ce sont les Pyrénées, dont la chaîne tombe rapidement vers la mer.

Les mouvements de la mer sur ce littoral ont été étudiés avec un soin particulier ; la grande profondeur des eaux y permet, en effet, la propagation et l'arrivée sans frottements sensibles, sous la forme de lames de fond à petite élévation et grande masse, des mouvements produits à des distances énormes. Biarritz et la

barre de Bayonne ressentent, disent les marins, les pulsations de tout ce qui se passe dans l'Atlantique nord.

Lorsqu'à la houle du large se joignent les lames produites par un coup de vent plus proche, au moment où ces ondes combinées arrivent sur des hauts-fonds ou à terre, elles se transforment en lames de petites dimensions longitudinales, auxquelles elles communiquent toute leur force vive ; les effets sont alors effrayants, et c'est à cette double transformation que la barre de Bayonne doit principalement ses dangers.

Une houle dont la hauteur n'aurait rien d'incommode aux environs de Brest peut fournir à Saint-Jean de Luz des lames brisant par des fonds de 8 mètres ; et si la hauteur de cette houle est dans le fond du golfe la même qu'à Brest, la longueur de l'ondulation et la masse d'eau en mouvement peuvent être quintuples.

Ces grands mouvements imprimés aux eaux par les vents et l'amplitude des vagues qui en résulte, expliquent les actions uniformes et énergiques qui ont donné à la côte du golfe cette bordure linéaire des dunes les plus larges et les plus élevées.

IX

COTES DE LA MÉDITERRANÉE

DU CAP BÉAR AU CAP COURONNE

Les différences que peuvent présenter les côtes de la mer sont frappantes lorsque, quittant les côtes de l'Océan, on se transporte sur celles de la Méditerranée. Dans des conditions en apparence identiques, les côtes rocheuses, granitiques ou calcaires, de même que les côtes formées par des atterrissements, ont un aspect différent ; un soleil resplendissant fait ressortir les couleurs des roches constituantes, une végétation nouvelle apparaît ; la mer elle-même, d'un bleu vif, est un fond sur lequel les côtes se détachent avec des colorations qui donnent aux amers une plus grande précision.

La longitude du cap Couronne, formé par la petite chaîne de l'Estaque à l'ouest de Marseille, sépare la côte française en deux parties à peu près égales.

Depuis les Pyrénées jusqu'au débouché de l'étang de Berre, plus de 200 kilomètres de côtes plates, composées d'atterrissements deversés par les eaux courantes, forment une vaste sirte concave mouvementée par les saillies des deltas.

A l'est du cap Couronne, une côte rocheuse, convexe et saillante, présente jusqu'à Menton une multitude de caps et de baies, dont le relief dentelé et fortement accidenté détermine, sur le plan des eaux, des anfractuosités multiples et profondes.

La Méditerranée diffère de l'Océan d'une manière frappante, les marées y sont insensibles.

Elles se produisent cependant, mais les différences de niveau de 20 à 25 centimètres qu'elles déterminent sont inférieures à celles qui résultent de l'action des vents, qui sur beaucoup de points atteignent 1 mètre.

Ces faibles marées, insensibles sur une plage, déterminent dans certains détroits des courants qui peuvent devenir dangereux ; les courants du détroit de Messine, connus sous les dénominations de *Charybde* et *Sylla*, sont des raz de marée résultant de la disposition des côtes.

Les côtes de la Méditerranée, n'étant plus soumises à l'action des marées, sont moins affectées et modifiées par les vagues, surtout lorsqu'elles sont composées de roches dures.

Lorsqu'elles sont composées d'atterrissements formés par les eaux courantes, l'action de la mer est encore limitée ; les sables et les limons charriés par les fleuves ayant plus de tendance à rester sur place dans les estuaires et les deltas.

Les côtes de la Méditerranée, comme celles de l'Océan, se rapportent aux deux types les plus différents ; les côtes rocheuses, généralement très inclinées et par conséquent accores, et les côtes plates, aussi peu inclinées que celles des Flandres et généralement formées par l'action directe des fleuves travailleurs qui déversent de grandes masses d'alluvions.

Sur ces côtes plates, l'action des vagues et de la houle, frappant toujours les mêmes fonds au même niveau, a d'autant plus de tendance à former des cordons littoraux, composés de sables, graviers ou galets, suivant la nature des fonds. Comme il n'existe pas d'estran sablonneux, découvert à marée basse et livré à l'action des vents, il ne peut se former de dunes que si le cordon littoral est lui-même composé de sables. C'est pour ce motif que les dunes sont peu élevées et de peu d'étendue, même sur les côtes les moins inclinées.

Dans la Méditerranée, comme dans l'Océan et la Manche, les

atterrissements et les cordons littoraux sont formés de sables, graviers et galets, dont la composition résulte de celle des roches du littoral. Deux causes déterminent, en effet, les caractères de ces atterrissements : la nature minéralogique des surfaces traversées par les thalwegs affluents et l'inclinaison plus ou moins grande des reliefs.

Ces causes sont très faciles à apprécier sur les côtes qui avoisinent l'Espagne.

Jusque vers Port-Vendres et Collioure, les côtes frontières sont formées par les derniers massifs des Pyrénées, qui plongent par des pentes rapides dans les profondeurs de la mer ; les plages sont couvertes par des galets et des graviers dans lesquels se retrouvent les quartz, les granites et gneiss, éléments les plus résistants dans les contrées traversées par les eaux courantes.

La Têt et la Tech, rivières torrentielles, apportent les mêmes éléments empruntés aux flancs du Canigou, mais elles traversent pour arriver à la mer des zones peu inclinées, où elles laissent une partie de leurs dépôts et ne livrent à la mer que des graviers anguleux dans lesquels les quartz dominent les éléments feldspathiques ou micacés.

L'Agly traverse sur une partie de son cours les montagnes des Corbières ; il coule ensuite sur de vastes plaines formées par ses propres alluvions, et déjà les sables limoneux qui forment le littoral sont chargés d'éléments calcaires ; on y trouve également de petits grains amphiboliques ou serpentineux, empruntés aux ophites qui bordent les Pyrénées.

Les sables quartzeux et argileux forment les côtes depuis l'embouchure de l'Aude jusqu'à l'extrémité est du delta du Rhône, c'est-à-dire jusqu'aux côtes calcaires du golfe de Fos et du cap Couronne. Les sables limoneux des deltas de l'Aude et du Rhône ne diffèrent que par la proportion variable de calcaire qu'ils contiennent. Cette proportion varie en général de 5 à 20 pour 100, suivant la distance plus ou moins grande des montagnes calcaires et suivant la nature des fonds plus ou moins peuplés de mollusques et de polypiers.

Les plages du littoral de la Méditerranée depuis le cap Couronne jusqu'à la frontière italienne, sont en général caillouteuses, les cailloux et galets restant toujours composés des roches traversées par les thalwegs. En comparant ces plages à celles qui sont formées par les atterrissements de l'Aude et de l'Hérault, on voit que les premières correspondent à des mers profondes et à des côtes rocheuses restées les mêmes depuis les temps historiques, tandis que les côtes formées par les atterrissements sont en voie de transformation plus ou moins active, mais sensiblement modifiées.

Derrière les côtes d'atterrissements formées par des lidos sablonneux s'étendent, sur presque toute la longueur de Collioure au golfe de Fos, des lagunes et des étangs; aussi cette région, peu favorable à l'habitation, est-elle abandonnée toutes les fois que des canaux qui mettent en communication la mer et les étangs n'ont pas créé des accès vers l'intérieur, et par conséquent des trafics maritimes.

Ces canaux, dits *graus*, sont généralement naturels; ils résultent des eaux courantes qui débouchent dans les étangs et des étangs dans la mer; ces courants coupent et rasant le cordon littoral, qui tend à les isoler, et entretiennent des passes dont la profondeur est à peu près réglée suivant la quantité d'eau débitée, car, sitôt que cette quantité diminue, l'action de la mer y exhausse les barres formées par le cordon littoral.

M. Lenthéric a tracé sur une même carte la ligne des côtes actuelles et celle des côtes qui existaient à l'époque des premiers siècles de notre ère. En étudiant cette carte, et bien que l'on sache d'avance qu'il s'est produit bien des changements depuis mille ans, on reste surpris de l'étendue et de l'ampleur de ces changements.

Il n'est pas étonnant qu'en présence de ces transformations des côtes, il y ait eu bien des *villes mortes* sur la ligne des atterrissements. Ruscino, Narbonne, Maguelonne, Aigues-Mortes, les Saintes-Maries, sont les principales; mais combien d'autres petits ports ont disparu le long de ces lagunes, sans

que les traditions de leur existence soient parvenues jusqu'à nous.

En résumé, la première section du littoral de la France sur la Méditerranée peut elle-même se diviser en trois parties distinctes :

1° La côte rocheuse formée par le massif des Pyrénées, du cap Cerbère à Argelès;

2° La côte formée par atterrissements, depuis le massif pyrénéen jusqu'au golfe d'Aigues-Mortes, longue sirte sablonneuse, dont le tracé linéaire n'est mouvementé que par les saillies des deltas de l'Hérault et de l'Aude ;

3° Enfin, le delta du Rhône, depuis Aigues-Mortes jusqu'au golfe de Fos, encaissé à l'est par les montagnes des Marliques et du cap Couronne.

Du cap Cerbère à Argelès.

Cette première partie des côtes méditerranéennes n'a que 12 à 13 kilomètres de longueur, mais c'est une côte rocheuse et anfractueuse, d'autant plus importante que celles qui suivent étant plates et inhospitalières, les navires ne peuvent trouver que là un refuge et un abri en cas de mauvais temps.

Les côtes pyrénéennes ont un relief très prononcé ; leurs roches feldspathiques roses, jaunâtres ou rougeâtres ont un caractère spécial ; le cap de Creux et la baie de Roses, qui appartiennent à l'Espagne, sont déjà d'un grand secours pour la navigation entre la France et l'Afrique.

La côte française s'annonce au nord du cap de Creux par le cap Cerbère, choisi pour limite des deux pays ; puis par le cap *Béar*, promontoire de 200 mètres d'altitude, formant une saillie prononcée (fig. 40).

Ce cap abrite au sud la petite anse de *Banyuls*, fréquentée par les bateaux de cabotage et de pêche.

C'est près de Banyuls que se trouve aussi la petite anse de *Paulille*, choisie pour l'établissement de notre principale fabrique

de dynamite. Son isolement et le voisinage de schistes propres à cette fabrication ont déterminé ce choix confirmé par le succès obtenu.

Du côté du nord, le cap Béar abrite PORT-VENDRES.

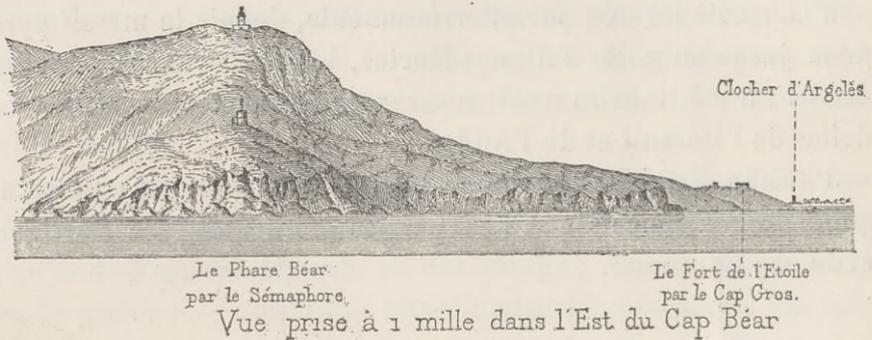


FIG. 40. (Germain.)

C'est un port naturel, un fiord ouvert dans les roches schisteuses-granitiques qui présente des abris complets et peut servir de refuge aux navires de tout tonnage.

M. Germain le décrit dans les termes suivants : « En courant vers la côte on ne tarde pas à reconnaître les montagnes des Albères qui la dominant et la vieille tour de Madeloc élevée de 655 mètres, située dans le sud-ouest de *Port-Vendres*. L'ouverture de ce port est indiquée à l'est par le sémaphore (108 mètres) et le phare du cap Béar (214 mètres); du côté de l'ouest par le fort Saint-Elme, qui domine à la fois *Port-Vendres* et *Collioure*. Plus à droite on découvre, sur un petit cap avancé, roussâtre, coupé à pic, une partie des remparts et de la ville de *Collioure*, à quelque distance de laquelle la côte court dans le nord en n'offrant plus que des plages de sables (fig. 40). »

M. J.-J. Baude, dans une étude des côtes du Roussillon, s'est attaché à faire ressortir l'importance de *Port-Vendres*; ainsi, dit-il : « de l'embouchure du Rhône au pied des Pyrénées, s'étend la plus mauvaise des mers de l'Europe; le rivage en est aussi perfide que la surface en est tumultueuse; le navire battu

par les tempêtes, si souvent déchainées dans le golfe de Lyon, est menacé sur les deux tiers de son horizon par une côte basse et sablonneuse, où le fond manque à de grandes distances de la terre. Si, dans cette redoutable étreinte, il peut tourner le cap vers Port-Vendres, une mersûre et profonde s'étend devant lui. Aucun atterrissage n'est plus facile à reconnaître, les crêtes du Canigou le signalent à grande distance, de leurs 2780 mètres de hauteur; en approchant, le navigateur règle sa route sur les pics aigus de Carox, de Madeloc, de Massane, couronnés de ces tours à signaux que les Arabes ont laissées sur toutes les côtes qu'ils ont occupées; le cap Gros et le cap Béar le guident enfin dans le bassin que la nature a creusé entre leurs saillies. »

Les considérations déduites par Vauban de l'histoire des guerres de la Méditerranée ont décidé le principe de la création d'un établissement militaire et

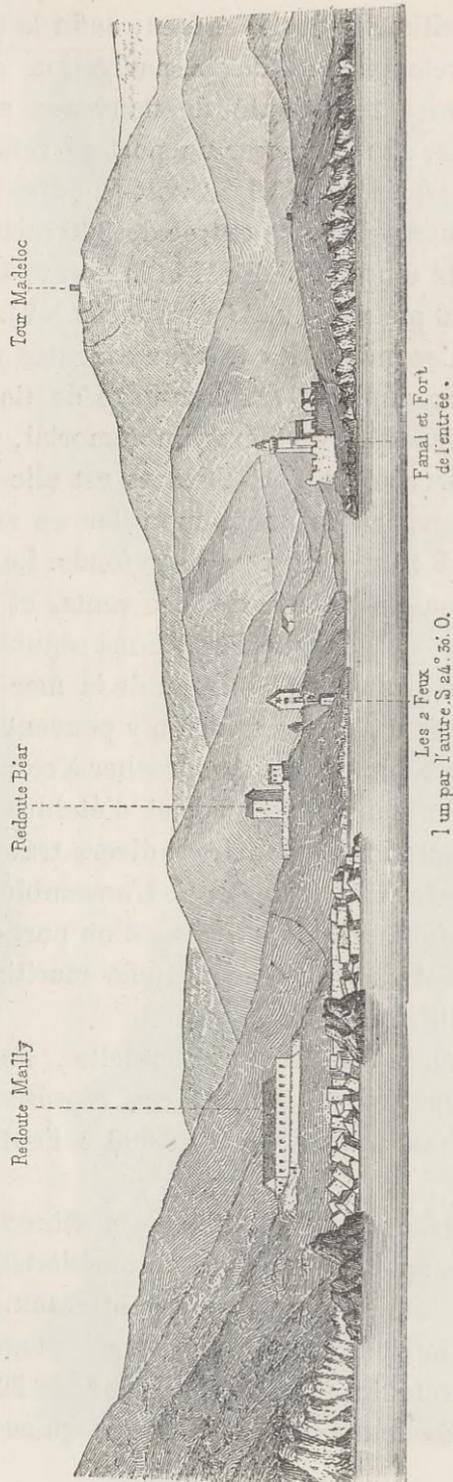


FIG. 41. Entrée de Port-Vendres.

maritime à Port-Vendres ; enfin la possession de l'Algérie et le développement de la navigation entre Oran et les côtes de France ont ajouté de nouveaux motifs à l'amélioration de la rade, afin d'assurer un port de refuge. Quelques travaux furent entrepris en 1845, et Port-Vendres est actuellement un port de refuge, avec une entrée de 300 mètres de largeur, entre l'extrémité d'un môle d'abri et la pointe du Fanal, qui peut être rangée à 20 mètres (fig. 41 et *planche XV*).

Cependant les travaux exécutés n'ont pas été assez complets pour déplacer du mouillage de Collioure la population de pêcheurs qui, de temps immémorial, y forme une agglomération.

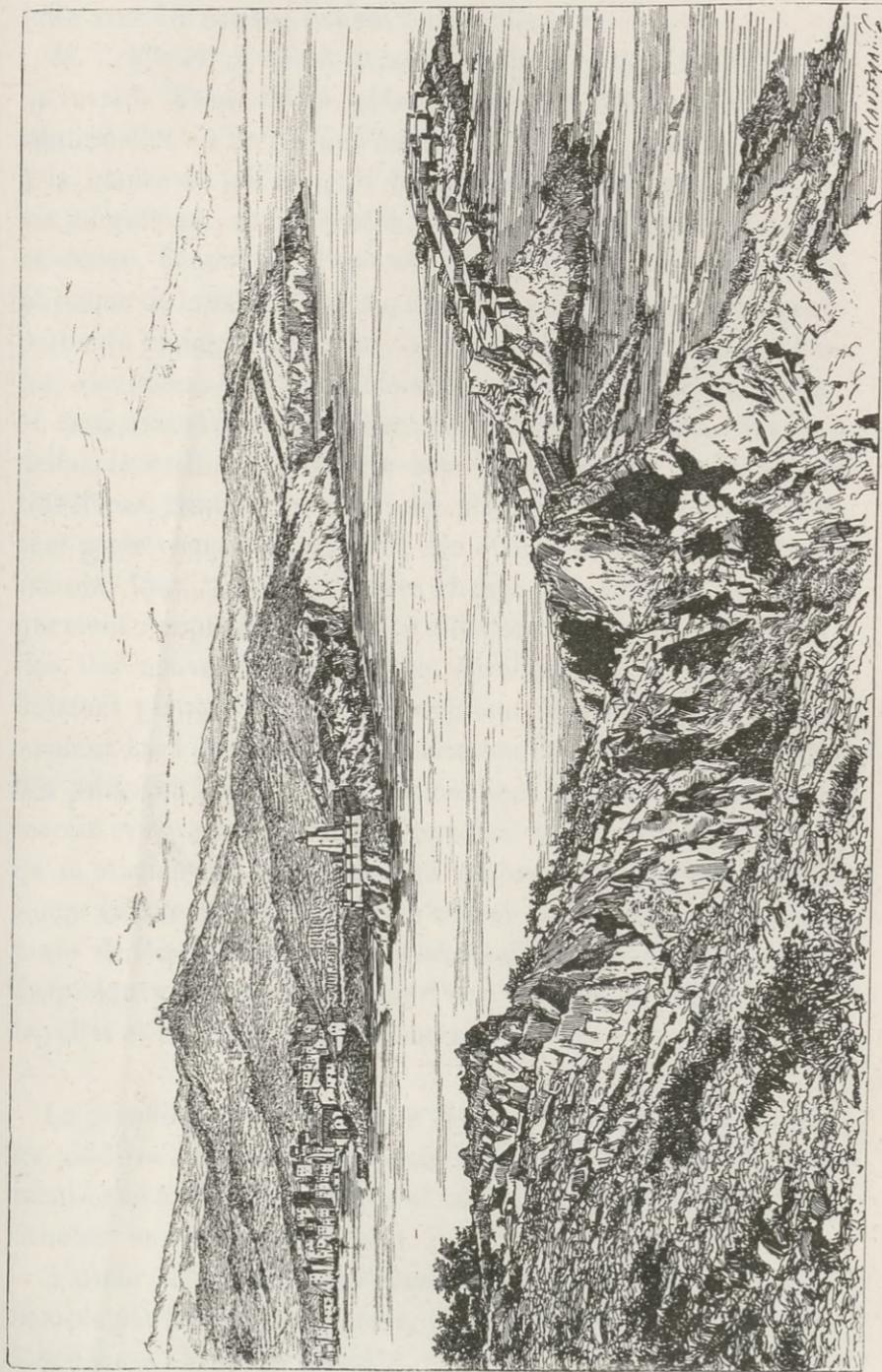
La côte de Port-Vendres est elle-même un abri, de sorte que les navires peuvent mouiller en rade par des profondeurs de 36 à 40 mètres avec bons fonds. Le port neuf, creusé à 9 mètres, est abrité contre tous les vents, et dans des conditions d'autant plus stables, que les actions réunies des vents et des marées n'y font pas varier le niveau de la mer de 60 centimètres, et que les courants et les sables n'y peuvent pénétrer.

Ce que l'on peut reprocher à ce port, c'est sa petite dimension et le manque de quais et d'établissements pour le service et la réparation des navires ; divers travaux sont en outre nécessaires pour faciliter l'entrée. L'ensemble de ces travaux, récemment adopté, dotera la France d'un port éminemment utile au double point de vue de son trafic maritime et de ses établissements militaires.

Dans la situation actuelle, Port-Vendres reçoit actuellement plus de 500 navires, représentant environ un tonnage de 40 000 tonnes, dont 30 000 à l'entrée.

L'anse de Collioure est dessinée par les dernies pointements des terrains anciens, et immédiatement après commence la série des sables et des cordons littoraux.

Les plages sablonneuses, les lagunes, les étangs se succèdent sur toute cette longue ligne de 200 kilomètres, qui commence à Collioure et se continue jusqu'au cap Couronne, n'offrant que



ENTRÉE DU PORT DE PORT-VENDRES.

(D'après une photographie.)

des plages inhabitées, instables, où l'homme est sans cesse en lutte avec les actions des eaux courantes et de la mer.

M. Lenthéric a décrit dans un style magistral tout l'intérêt qu'inspire l'étude de ces côtes soumises à des transformations continuelles : « La vie de l'homme est, dit-il, entièrement liée à la nature du milieu qu'il habite ; ses mœurs, ses coutumes, ses migrations, son industrie, les moindres conditions de son existence, dépendent d'une manière directe de la constitution physique de la surface sur laquelle il s'agit. Sur la plus grande partie du globe, cette surface n'éprouve que des variations lentes, séculaires, à peine appréciables, mais en quelques points, et notamment dans la région des embouchures des fleuves à deltas, le territoire se modifie avec une étonnante rapidité et se transforme presque à vue d'œil ; les plaines s'étendent et s'exhaussent après chaque inondation ; des étangs se forment et disparaissent tour à tour ; le fleuve change son cours et fait brusquement irruption au milieu d'alluvions récemment déposées ; des îles nouvelles naissent, se développent, se groupent et finissent par se rattacher au continent ; des flèches de sable se soudent les unes aux autres, détachent du domaine maritime des petits golfes qui se transforment en lagunes, en étangs, en marais et dorment à l'état de terrains vagues et indéfinis, jusqu'au moment où la culture s'en empare ; la mer enfin, tantôt ronge la côte, tantôt semble se retirer devant elle, et la résultante de tous ces phénomènes successifs est, après une période de quelques siècles, de changer d'une manière notable l'aspect, le relief et la physionomie de toute la région. »

La première station sur cette côte est le mouillage d'*Argelès*, au pied des dernières montagnes. C'est une plage que *le Pilote* mentionne en disant qu'elle peut convenir, faute de mieux, pour échouer un navire en détresse.

A partir de ce point commence en effet un ancien estuaire comblé par les atterrissements, côte basse et plate, qui se prolonge jusqu'au cap de Leucate.

Perpignan occupe le centre de cet estuaire aujourd'hui comblé et dont les plaines quaternaires sont encaissées par les derniers contreforts du Canigou et par les montagnes calcaires des Corbières.

Cet estuaire, si complètement envasé, a été jadis fréquenté par la navigation ; il y a existé des passes, des ports et un mouvement maritime ; aujourd'hui il n'en reste rien que les ruines peu significatives de *Ruscino*, ancienne capitale de la Gaule narbonnaise. On suppose que cette dénomination de *Ruscino* est l'origine du nom de Roussillon, qu'on lui conserve aujourd'hui.

C'est que les premières agglomérations humaines, qui se portaient d'une manière générale sur les terrains d'atterrissements, en général fertiles, et présentant de faciles communications par voies de mer, n'y trouvaient pour leurs constructions ni matériaux solides, ni bases stables. En arrière des atterrissements, par exemple à Nîmes, Arles, etc., elles trouvaient ces deux éléments et les constructions romaines ont pu y résister à toutes les causes de destruction ; mais sur les atterrissements tout a disparu.

Les travaux de M. Lenthéric nous montrent la civilisation pénétrant dans les Gaules par le commerce et la navigation, tirant parti des embouchures et des ports naturels, avant que les causes actuelles aient pu les altérer et les détruire ; il fait apprécier un contraste attristant entre le littoral de la France, aux premiers temps de notre histoire, et le littoral actuel, celui que nous avons laissé dépérir, à tel point que l'activité du passé a été remplacée par le silence d'un abandon presque général sur les côtes plates et sablonneuses. « J'ai cherché, dit-il, à faire revivre les plages désertes du golfe de Lyon ; j'ai essayé d'arracher à l'indifférence les cités disparues ou amoindries, qui jalonnent le *lido* sablonneux des côtes du Languedoc et du Roussillon. »

Le remblai de l'estuaire de *Ruscino* est dû aux alluvions de trois cours d'eau travailleurs : la Tech, qui descend du groupe des Pyrénées orientales vers Prats de Mollo et débouche au nord d'Argelès ; la Têt, qui de Mont-Louis contourne le Canigou, et

dont l'embouchure est au-dessous de Perpignan ; l'Agly, qui réunit les eaux des principales vallées des Corbières.

Les alluvions de ces trois cours d'eau ont été tellement actives, que l'ancien emplacement de Ruscino, dont les débris doivent être profondément enfouis, n'est plus indiqué que par quelques constructions élevées sur des ruines ; il se trouve aujourd'hui à 5 ou 6 kilomètres de la côte.

D'Argelès à Leucate, la côte, uniformément plate, ne présente que les alluvions stériles du cordon littoral qui borde les remblais ; le cap Leucate, qui forme une saillie remarquable, était autrefois une île sur laquelle ce cordon est venu s'appuyer. C'est un plateau tertiaire, détaché des Corbières, qui devaient, dans l'origine, former le littoral.

Ce plateau est surélevé de 50 à 60 mètres au-dessus du niveau de la mer et des atterrissements qui l'entourent ; les calcaires blancs de ses escarpements et son isolement, qui lui donne le caractère d'un point stratégique, en ont fait de tout temps l'amer le plus important de cette côte (fig. 42).

Il résulte évidemment de l'inspection des lieux que ce plateau était d'abord une île détachée, aujourd'hui réunie à la côte par des cordons littoraux. L'aspect insulaire subsiste toujours par la surélévation du rocher au-dessus des atterrissements horizontaux.

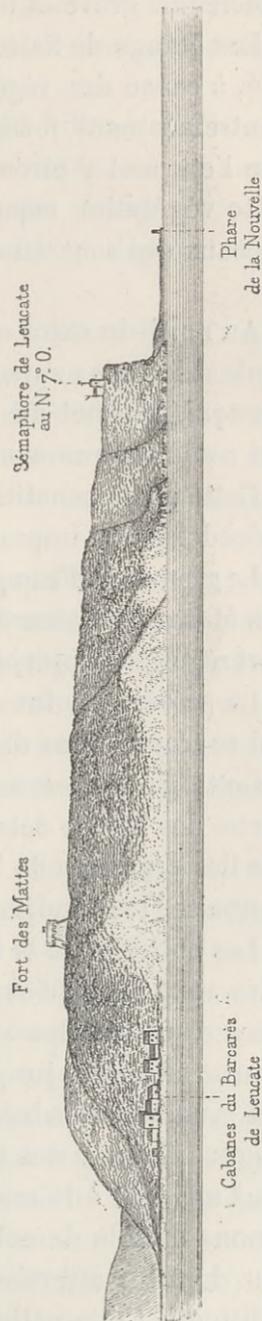


FIG. 41. Cap de Leucate. (Germain.)

Le cordon littoral a d'ailleurs laissé de vastes étangs entre l'ancienne grève et le port de la Nouvelle.

Les étangs de Salces ont toujours été cités comme une curiosité, à cause des végétaux qui se développent à la surface, dont l'entrelacement forme au-dessus des eaux une épaisseur telle, que l'on peut y circuler sur beaucoup de points. On a comparé cette végétation superficielle et flottante à la mer de Sargasses; les eaux qui sont au-dessous sont très poissonneuses.

Au nord du cap Leucate, un passage principal par lequel s'écoulent les eaux superficielles, et que l'on appelle le *Grau de la Franqui*, permet aux navires d'entrer dans l'étang de Sigean, qui communique avec les étangs du delta de l'Aude.

Cette passe constitue un véritable port, car tous les graus qui précèdent sont impraticables.

Le grau de la Franqui, appuyé sur le cap, est un exutoire stable des étangs; plusieurs projets ont été étudiés pour y construire un port régulier, projet justifié par les conditions favorables de la rade.

La préférence fut cependant donnée au grau de *la Nouvelle*, qui se trouve dans des conditions évidemment inférieures.

Cette passe était autrefois celle du port de Narbonne, elle fait partie des étangs déterminés par les alluvions de l'Aude autour des îles crétacées de la Clape. Mais, à l'époque de la Gaule narbonnaise, les conditions de la côte étaient bien différentes.

Les collines de la Clape étaient en effet des îles; aujourd'hui elles sont rattachées au continent par les vastes cordons littoraux résultant des atterrissements de l'Aude, qui forment une courbe régulière jusqu'à Mauguio.

L'Aude, dont le bassin de réception se ramifie dans les régions les plus élevées des Pyrénées, est un fleuve torrentiel, dont les eaux arrivent à la mer chargées d'une proportion de sables et de limons double de celle du Rhône; c'est donc un fleuve *travailleur* dont les atterrissements exercent une action énergique sur le littoral. Cette action est exprimée par les transformations de la côte narbonnaise.

Les atterrissements ont la forme d'un delta dont le sommet est à Sallèles, et à l'époque romaine Narbonne était encore sur le confin des lagunes, accosté par les navires ; c'était alors une ville fortifiée et un port de commerce.

La distance de la côte est aujourd'hui de 12 kilomètres. Il est vrai qu'une partie de la surface ainsi remblayée est restée à l'état d'étangs, dont le principal, dit *de Sigean*, marque encore le passage vers Narbonne. Il n'est plus navigable et depuis longtemps il a dû être remplacé par un canal.

L'Aude débouche actuellement au-delà des collines de la Clape et prolonge tous les ans ses atterrissements, que l'action de la mer refoule en cordon littoral, sans pouvoir effacer la saillie qui résulte de ses apports. Cette côte présente un certain nombre de *graus*, qui permettent aux embarcations d'entrer dans les étangs.

LE PORT DE LA NOUVELLE avait donné beaucoup d'espérances, on se souvenait que là se trouvait le port de Narbonne et il semblait que le nouveau port allait ramener la prospérité du passé. Ces espérances ne se sont point réalisées ; on ne ranime pas une ville morte, et quant au port lui-même, établi dans le grau, l'instabilité de la passe, dont la tenue peut varier de 4 mètres à 1^m,50, neutralise les services qu'il aurait pu rendre.

Narbonne existe cependant, presque aussi peuplée que lorsqu'elle était capitale de la Gaule narbonnaise ; mais à l'activité commerciale d'un port, elle a dû substituer le travail plus paisible et plus sûr de l'agriculture. Les terrains d'atterrissements qui l'entourent, arrosés dans des conditions exceptionnelles, fécondés par les amendements et les engrais marins, offrent un autre champ au travail, et si la ville a perdu son rôle dans la navigation maritime, elle a trouvé dans le sol renouvelé de la Gaule actuelle un nouvel emploi de la population, et dans les chemins de fer un nouveau moyen d'exportation.

Le mouvement du port de la Nouvelle s'est borné (1877) à 313 navires, entrés avec un tonnage de 10 100 tonnes, et 55 navires sortis avec un tonnage de 2 591.

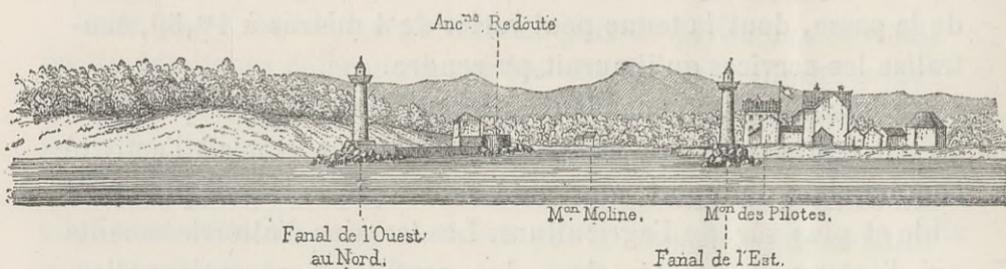
L'embouchure de l'Orbe, un peu au nord de celle de l'Aude, était, au temps des Romains, navigable jusqu'à Béziers ; c'est aujourd'hui un petit havre abandonné, au milieu des sables et des dunes. Tous les efforts se sont portés vers l'embouchure de l'Hérault, qui conduit à Agde et semblait présenter des conditions plus favorables pour l'établissement d'un port.

AGDE est en effet tellement entouré par les atterrissements, que le mouillage qui a existé au nord n'est plus accessible aujourd'hui.

L'embouchure de l'Hérault est en réalité l'entrée du port.

Le mouvement de ce port se borne à une centaine de navires entrés ou sortis, avec un tonnage de 5 000 tonnes.

L'entrée de l'Hérault (fig. 43) a été l'objet de travaux suivis ; elle est endiguée et éclairée par deux phares de 12 mètres de hauteur ; mais le courant violent par les temps de crue, les bancs de graviers qui se forment, déplacent et limitent le tirant d'eau à moins de 3 mètres sur la barre, déterminent par certains vents des obstacles et des dangers.



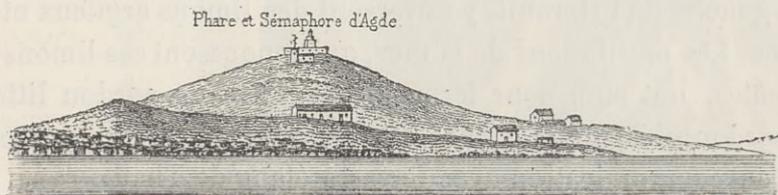
Vue de l'entrée de l'Hérault prise à $\frac{1}{2}$ mille au S.

FIG. 43. (Germain.)

Agde est cependant un des points les plus remarquables de cette côte ; la montagne conique qui domine la ville est un ancien volcan basaltique, faisant partie d'une zone d'éruptions qui traverse le département de l'Hérault. Ce cône, isolé, forme un cap saillant sur le littoral ; les laves qui environnent sa base et

qui se prolongent dans la mer et servent de support au fort Brescou, sont une des curiosités géologiques de la contrée.

La montagne d'Agde, élevée de 115 mètres au-dessus du niveau de la mer, est surmontée d'un phare élevé à 126 mètres (fig. 44). C'est un amer des plus utiles sur cette côte inhospitalière.



Phare d'Agde
par C. de G. de Douane
au N 33° O.

FIG. 44. Agde, (Germain.)

Au point de vue de l'histoire des atterrissements, le volcan d'Agde est encore un exemple de leur envahissement. C'était un rocher isolé en mer aujourd'hui rattaché à la côte par les dépôts de l'Hérault. Ainsi, dit M. Lenthéric :

« Le plus sommaire examen géologique permet de constater que l'Hérault, tout comme l'Aude, débouchait dans l'intérieur d'un golfe au milieu duquel surgissaient deux îlots, le pic volcanique d'Agde et le rocher de Brescou ; ce n'est que par suite du travail continu du comblement opéré par les alluvions que l'ancien estuaire du fleuve s'est transformé en plaine et que le volcan d'Agde a été soudé au continent ; il est tout aussi certain qu'après un nombre de siècles plus ou moins considérable le petit fortin de Brescou, dont les rochers basaltiques sont aujourd'hui battus de tous côtés par les vagues de la mer, sera aussi rattaché à la terre et deviendra le cap avancé du delta. »

D'Agde, on aperçoit une montagne conique que l'on pourrait croire similaire du volcan de Saint-Loup ; il n'en est rien, c'est une montagne calcaire qui domine le port de Cette et fait partie de la zone du lias des collines de Frontignan.

Cette montagne conique, de 184 mètres de hauteur, formait, comme le volcan de Saint-Loup, une île qui est actuellement soudée au continent par des alluvions récentes.

Dans l'anse formée par les caps d'Agde et de Cette, il n'y a point de cours d'eau assez fort pour amener des sables ; mais une série de ruisseaux, descendant des collines calcaires qui encaissent la rive gauche de l'Hérault, y déversent des limons argileux et calcaires. Les oscillations de la mer, qui repoussent ces limons vers les côtes, ont suffi pour fermer la baie par un cordon littoral. Ce cordon présente, du côté d'Agde, deux graus qui mettent la mer en communication avec le vaste étang de Thau.

Autrefois il existait aussi près de Cette un grau par lequel les navires pouvaient entrer dans l'étang, et la ville de Mèze était un port de mer.

La mer a presque fermé l'étang de Thau ; mais cet étang, recevant peu de remblais, est resté navigable. Ses bords limoneux, d'une grande fertilité, ont donné lieu à l'agglomération d'une population considérable sur le littoral intérieur. Mèze, Marseillan, Bouzigues, Poussan, mis en communication par la navigation, et même par bateaux à vapeur avec le port de Cette, forment un ensemble remarquable par son activité industrielle et commerciale.

LE PORT DE CETTE est la tête de cette activité ; sa position en a fait un centre vers lequel convergent tous les mouvements de la côte. Mais cette position est telle qu'il reçoit, par les courants, des quantités considérables d'atterrissements provenant du delta du Rhône, contre lesquels on n'a pas cessé de lutter depuis cinquante ans.

Pour assurer l'entrée et la sécurité du port, deux jetées ont d'abord été construites ; le but n'ayant pas été atteint, on a ajouté en dernier lieu une digue curviligne dite *brise-lames*, avec musoirs circulaires, laissant à l'est et à l'ouest deux passes assez difficiles, que l'on est obligé de draguer continuellement pour y maintenir un mouillage de 6 mètres.



ENTRÉE DU PORT DE CETTE.

(D'après une photographie.)

Par les grands vents d'est, la mer est terrible dans le fond du golfe, et les ouvrages de Cette en sont la preuve ; la digue est défendue contre les coups de mer par des blocs de 25 à 40 mètres cubes, et l'on a pu constater plus d'une fois que ces blocs avaient été soulevés et dérangés.

La *planche* XVI, qui représente les deux entrées du port de Cette, entre le brise-lames et les jetées, ne peut donner qu'une faible idée des grands travaux qui ont créé et soutenu ce port ; cette vue ne peut, en effet, exprimer ni l'intensité des courants qui portent les sables dans ce golfe, ni la force des vagues qui attaquent sans cesse les ouvrages de défense.

L'utilité de ces constructions et notamment celle du môle, qui est en quelque sorte une réduction de la digue de Cherbourg, est d'ailleurs démontrée par le trafic, qui représente plus de 200 000 tonnes à l'entrée et autant à la sortie.

Le mouvement du port de Cette a été, en 1877 :

ENTRÉES.			
Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
306	72 636	959	180 487
SORTIES.			
439	143 728	706	124 732

Les caps d'Agde et de Cette marquent dans la Méditerranée la séparation des côtes occidentales et méridionales de France. La petite zone qui existe entre ces deux caps sépare, en effet, les côtes qui reçoivent les eaux des versants inclinés de l'ouest à l'est, c'est-à-dire des cours d'eau compris entre le Tech et l'Hérault, de celles qui reçoivent les eaux des versants inclinés du nord au sud, c'est-à-dire les eaux des bassins hydrographiques du Rhône et du Var.

Si nous jetons un coup d'œil général sur cette partie de notre littoral méditerranéen, depuis les Pyrénées jusqu'au port de Cette, nous voyons que l'action de la mer a eu partout pour

effet d'y relever un bourrelet de graviers et de sables, de telle sorte que toutes les anfractuosités du rivage ont été fermées ou tendent à être fermées. Ces cordons littoraux isolent, entre eux et la côte rocheuse, des lagunes plus ou moins étendues, dont les anfractuosités littorales déterminent la longueur et la profondeur.

A cette action de la mer se joignent les actions des eaux courantes, qui amènent des détritits, et par conséquent ajoutent des remblais à ceux que relève la mer. Ces alluvions continentales tendent à remplir les lagunes, lacs et étangs du cordon littoral, de telle sorte qu'on peut en distinguer dans des situations très diverses : il y en a qui ont été complètement remblayés, comme ceux de Perpignan ; d'autres restent à l'état de lacs isolés et sans communication avec la mer, comme l'étang de Saint-Nazaire ; d'autres enfin sont presque comblés, comme les étangs de Leucate, de Sigean, de Gruissan, de Vendres, mais communiquent avec la mer par des graus plus ou moins larges et plus ou moins nombreux. Ces lacs et lagunes seront nécessairement comblés dans un temps proportionné aux alluvions qu'elles reçoivent des eaux courantes.

L'étang de Thau, qui reçoit des eaux courantes très peu chargées de limons, est dans des conditions exceptionnelles et destiné à durer beaucoup plus longtemps ; sa durée pourrait même être indéfiniment maintenue, si l'on voulait arrêter les faibles atterrissements des petits cours d'eau qui y débouchent, ce qui ne présenterait pas de difficulté sérieuse.

Le delta du Rhône.

Les basses terres qui appartiennent au delta du Rhône commencent, à l'ouest de Cette, par le lido de Mauguio ; se prolongent, par des dunes ou des grèves indécises, jusqu'aux diverses bouches du Rhône, et de là jusqu'au golfe de Fos, dont l'encaissement oriental est formé par les montagnes de l'Estaque, qui dominent les Martigues et forment le cap Couronne.

Cette contrée du delta, décrite magistralement par MM. Elie de Beaumont et Lenthéric, a été le siège des phénomènes alluviaux les plus énergiques pendant la période quaternaire et la période actuelle.

La ligne littorale du delta du Rhône, dont le développement dépasse 120 kilomètres, est très ondulée par les saillies que les dépôts ont produites. Les courbes dessinées par les atterrissements présentent trois golfes séparés par deux pointes saillantes ; les golfes sont ceux d'*Aigues-Mortes*, des *Saintes-Maries* et de *Fos*, séparés par les atterrissements en saillie de l'Espingouette et de Beauduc.

Au commencement de la période géologique actuelle, la région du delta était un vaste estuaire, encaissé par des côtes rocheuses. Cet estuaire avait la forme d'un triangle isocèle, dont le sommet, situé aux roches de Beaucaire et Tarascon, se trouvait dans l'axe de la vallée du Rhône.

L'encaissement des alluvions qui ont comblé l'estuaire est formé par des collines crétacées et tertiaires, derniers contreforts des Alpines, dont les escarpements sont abrupts et les stratifications bouleversées par des soulèvements qui se rapportent à la dernière des révolutions du globe.

La base de cette région triangulaire est la mer. Les côtes rocheuses de l'ouest sont les coteaux tertiaires et secondaires de Frontignan, Cette et Montpellier, qui se prolongent jusqu'au débouché de la vallée du Gard dans celle du Rhône. Les côtes rocheuses de l'est, dont le sommet est aux roches de Tarascon, sont traversées par la coupure de la Durance et accusées par les montagnes des Baux et par celles qui encaissent la Crau jusqu'à Salon ; elles se continuent par les collines tertiaires de Saint-Chamas, soulevées par les arêtes crétacées de l'Estaque, qui dominant d'un côté le bassin de Marseille et de l'autre l'étang de Berre.

Dans cet encaissement rocheux, ont été successivement déposés : les roches arénacées du diluvium alpin, puis les sables et limons de la période actuelle.

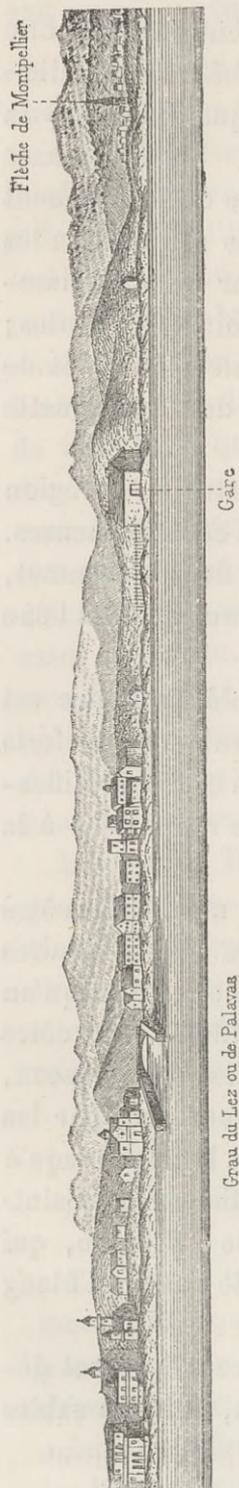


Fig. 45. Le grau de Palavas et la côte de Montpellier. (Germain.)

Le delta du Rhône commence à sa bifurcation, de sorte qu'Arles fut autrefois un port de mer; il figure encore comme tel dans les états de la Douane, bien que le mouvement maritime ait complètement cessé.

La campagne d'Arles est déjà formée par les atterrissements, et partout on n'y voit d'autre roche que les alluvions du Rhône composées de sables et de cailloux roulés.

Ces alluvions reposent sur un lit général de gros galets, alluvions plus anciennes, dues à des phénomènes géologiques qui, par la vallée de la Durance, ont déversé dans la plaine du delta une couche de galets qui l'a entièrement couverte. Cette couche de galets coupe le plan horizontal de la mer, avec une inclinaison de 0,0015 par mètre, soit sous un angle de $5' 25''$.

Ces alluvions anciennes sont visibles à l'ouest, dans la plaine de la Crau, et disparaissent sous les alluvions récentes de l'époque actuelle, composées des sables et limons charriés par le Rhône.

Au sommet du delta, les plaines sont dans des conditions favorables à la culture; les eaux du Rhône, bien que très ralenties, ont encore un cours sensible, et les terres égouttées sont fertiles. Mais, à mesure que l'on descend, les pentes diminuent, les eaux divaguent ou restent stagnantes : on est dans la Camargue, c'est-à-dire dans la contrée marécageuse du delta.

Le premier golfe qui se présente sur les côtes du delta, en suivant la direction de l'est à l'ouest, est celui d'*Aigues-Mortes*, entre le lido de Mauguio et la pointe d'Espinguette, formée par une saillie des atterrissements sablonneux de la branche dite *du petit Rhône*.

Le point le plus remarquable qui se présente est le *grau de Palavas*, où sont groupées quelques habitations. Ce grau est l'entrée du Lez, qui se dirige vers Montpellier ; si ce ruisseau était navigable, ce serait le port de cette grande cité.

La vue de cette côte, dessinée par M. Germain (fig. 45), indique la disposition étroite et resserrée du cordon littoral, qui est dominé par un rideau de montagnes calcaires assez élevées. Les profils de ces montagnes fournissent des amers à la navigation.

Le trait le plus intéressant de ce littoral est le voisinage de la ville de Montpellier, dont l'intervention est cependant, malgré son rapprochement, nulle dans les choses de la mer. La côte est en effet des plus ingrates, et les habitants de Montpellier n'ont jamais pris part au mouvement maritime.

A peu de distance vers l'ouest se trouvent les ruines de Maguelonne, qui fut autrefois une petite ville ayant une certaine importance sur le littoral. Cette importance fut en quelque sorte le résultat de la constitution géologique du sol. C'était un îlot volcanique, une protubérance d'un tuf basaltique sous-marin qui se rattache évidemment au volcan d'Agde ; sur cet îlot fut construite, on ne sait à quelle époque, la ville de Maguelonne, qui commandait la côte et fut une ville guerroyante souvent citée dans les luttes contre les Sarrasins. A la suite de ces guerres, cette ville fut complètement détruite ; il n'en reste aujourd'hui qu'une cathédrale ressemblant à un vieux fort, seul souvenir d'une des *villes mortes* de la Méditerranée, décrites par M. Lenthéric.

L'île de Magalo, autrefois entourée par la mer, est actuellement englobée dans le Lido ; elle eût été ruinée par les atter-

rissements et les sables, si elle avait pu échapper aux guerres du douzième siècle.

AIGUES-MORTES est un port qui date du douzième siècle et qui, dans le cours du treizième, a servi deux fois à l'embarquement de l'armée française pour la terre sainte.

De cette époque date la tour dite *de Constance*, de 28 mètres de hauteur avec un diamètre de 20 mètres à la base, construite en avant de la ville comme amer et point d'observation, qui permettait d'embrasser à la fois le vaste horizon de la mer et des plaines alluviales.

Les murs fortifiés et les tours qui environnent cette ville d'environ 5 000 âmes remettent sous nos yeux les villes du moyen âge, et sont un souvenir du port du treizième siècle. Aujourd'hui ce port, beaucoup plus éloigné de la mer qu'il ne l'était autrefois, ne communique plus avec elle que par un canal de 6 kilomètres, dont l'entrée est au *grau du Roi*; on entretient à grand'peine à cette entrée une profondeur de 3 mètres.

On a beaucoup discuté sur la marche des atterrissements depuis le treizième siècle, et l'opinion générale est que cette marche a été d'environ 3 kilomètres, de telle sorte que la distance d'Aigues-Mortes à la mer a doublé pendant cette période. L'entrée n'était pas d'ailleurs sur le même point, elle se trouvait établie plus à l'ouest, au grau Saint-Louis.

L'importance d'Aigues-Mortes comme port maritime est à peu près nulle aujourd'hui, mais l'activité est soutenue par la navigation intérieure; un réseau de canaux met la ville en communication avec les salines de Peccais, Beaucaire et Arles.

Le grau du Roi est d'ailleurs un port de pêche et de cabotage d'une certaine importance, et même un séjour balnéaire fréquenté dans la belle saison. Le phare et les constructions maritimes semblent avoir préparé une entrée qui mériterait l'attention du gouvernement.

La figure 1 de la *planche XVII* peut donner idée de l'entrée d'Aigues-Mortes et de l'aspect de la côte.

Le grau est signalé par deux fanaux construits en avant d'un vieux phare ; les constructions avoisinantes attestent une certaine animation autour de cette entrée, qui sert d'avant-port. Au loin, sur la droite, on aperçoit les anciennes fortifications de la ville, dominées par la tour Constance. La côte est tellement plate, que la silhouette de ces constructions en domine tous les reliefs.

L'historique de cette partie du delta présente des éléments d'un grand intérêt pour suivre la marche des remblais. Sans doute il existait à l'époque du douzième siècle, au sud d'Aigues-Mortes, des étangs derrière un cordon littoral ; un grau permettait de pénétrer jusqu'au port, où l'embarquement des croisés se fit en 1248. Mais, suivant toute probabilité, ce cordon littoral était en arrière de celui qui existe maintenant, les étangs du Repausset et du Repos n'existaient pas encore.

La branche du Rhône, plus active qu'elle n'est aujourd'hui, déversait encore des atterrissements à l'ouest, vers Mauguio.

La levée littorale actuelle, de Mauguio à la pointe d'Espinquette, est large et couverte de dunes ; or, une levée semblable existe en arrière devant les étangs de la ville, elle est formée de dunes plantées de pins. Cette seconde ligne est évidemment celle qui, du temps de saint Louis, était en avant d'Aigues-Mortes.

L'étude du sol en arrière d'Aigues-Mortes démontre qu'il y a existé encore, en amont, deux cordons littoraux indiqués par les dunes et les lignes de pins : le premier immédiatement derrière la ville et ses étangs ; le second plus au nord et passant derrière les grands palus.

Les anciens débouchés qui ont existé à l'ouest du petit Rhône actuel ont produit ces ensablements, et les lignes de dunes jalonnent les envahissements successifs des atterrissements.

A l'est d'Aigues-Mortes on entre dans le golfe des *Saintes-Maries* en suivant des grèves indécises, et l'on aperçoit bientôt l'antique église qui domine un hameau de pêcheurs. Si l'on

pénètre dans les graus et les étangs, on peut alors juger des atterrissements de la Camargue, contrée tant de fois décrite et présentée sous des aspects si différents. La description de M. Lenthéric nous a paru si bien en exprimer les caractères, que nous en citerons un passage.

« Lorsqu'on descend le cours sinueux du petit Rhône ou Rhône de Saint-Gilles, on voit peu à peu l'horizon s'élargir d'une manière démesurée ; les montagnes s'abaissent et s'effacent ; le pays devient désert et la végétation appauvrie s'étiole de plus en plus à mesure qu'on approche de cette mer illustre entre toutes, et qui est encore le centre du monde civilisé. Bientôt le courant du Rhône semble mourir ; les eaux du fleuve, celles des étangs qui s'étaient sur les deux rives et la mer elle-même paraissent se confondre en un seul plan horizontal. La nature entière est endormie et comme figée ; les eaux ternes et mates des marais, striées par d'étroites flèches de vase, s'étendent de tous côtés jusqu'à l'horizon lointain, partout des effets de mirage assez confus ; et l'on a peine à distinguer si la mer et les étangs réfléchissent le ciel, ou si ce n'est pas le ciel qui réfléchit l'immense lagune. Rien n'est plus triste et plus désolé que cette surface nue, silencieuse, dont la végétation malade se réduit à quelques touffes de juncs et de tamarins sur un sol grisâtre et fangeux. Tout à coup on voit se dresser au-dessus de la plaine marécageuse un édifice étrange aux allures de forteresse et de cathédrale, dont la masse imposante contraste avec les chétives maisons groupées sans ordre, sous la protection de ses épaisses murailles. Cet édifice et ce hameau s'appellent les Saintes-Maries. »

Le golfe des Saintes-Maries, situé en pleine Camargue, se trouve, on le voit, dans des conditions qui ne permettent guère d'espérer aucune amélioration ; la peinture est sinistre, mais elle est réelle. Le golfe d'Aigues-Mortes représente le passé ; le golfe de Fos, à l'autre extrémité, représente le présent et les luttes de l'art moderne contre les ensablements du Rhône.

Le golfe intermédiaire des Saintes-Maries représente à la fois

la stérilité fatale des lagunes et moères et l'impuissance de l'homme en présence des phénomènes alluviens. Ce fut en effet un centre de population, dont il ne reste aujourd'hui qu'un édifice qui était à la fois l'église et la citadelle.

Les eaux du Rhône, rejetées vers l'est, ont successivement abandonné plusieurs thalwegs dont les emplacements sont désignés sous la dénomination de *Rhône morts*; presque entièrement ramenées dans le thalweg actuel, elles ont développé les atterrissements, qui ont marché si rapidement, que la tour qui marque le point d'embarquement de saint Louis se trouve aujourd'hui à près de 6 kilomètres du littoral.

La grande saillie de Beauduc a dessiné le golfe de Fos. Le cours du Rhône s'est divisé en trois embouchures se terminant par une barre, de telle sorte que l'entrée devenait de plus en plus difficile.

On a remédié à ces difficultés par un travail des plus remarquables, qui jusqu'ici n'a pas produit les résultats espérés : la création du PORT DE SAINT-LOUIS.

Un canal maritime a été creusé en amont de l'embouchure du Rhône, dans l'anse du Repos, au fond du golfe de Fos. Ce canal, d'une longueur de 340 mètres et creusé à la profondeur de 6 mètres avec une largeur de 63 mètres au niveau de flottaison et de 30 au plafond, conduit à un bassin de 400 mètres sur 300 mis en communication avec le Rhône profond, par une écluse de 150 mètres de longueur sur 22 mètres de largeur, creusée à 7^m,40.

Le port *Saint-Louis* est donc complet, d'autant plus que l'entrée, protégée par deux longues digues, constitue un véritable avant-port et le meilleur mouillage de l'anse du Repos; c'est un refuge précieux sur ces côtes dangereuses par les gros temps.

La figure 2 de la planche XVII exprime les caractères des côtes formées par les atterrissements actuels. Le niveau en est tellement bas, qu'on ne distingue pas les lignes littorales indiquées par le phare et par la tour Saint-Louis.

On espérait ramener, par la construction du port de Saint-Louis, le commerce sur le bas Rhône ; mais plusieurs causes arrêtent le mouvement sur lequel on avait compté, la principale est la stérilité et l'insalubrité du sol.

Pour déterminer un mouvement commercial à l'embouchure du Rhône, au port Saint-Louis, il fallait aussi ranimer la navigation du Rhône, c'est-à-dire créer un matériel de navigation qui pût remonter jusqu'à Lyon. Une tentative a été faite par les Forges et Chantiers de la Méditerranée, tentative trop tôt abandonnée, car le bateau construit dans ce but a échoué par des causes que l'on peut considérer comme secondaires. L'organe principal, qui était un propulseur hélicoïdal, a en effet pu franchir tous les rapides du Rhône, lorsque la vitesse a été de 90 tours par minute ; les chaudières et les machines n'ont pu soutenir cette condition. On a vu avec regret la Société des Forges et Chantiers abandonner une voie dans laquelle elle aurait pu réussir avec une plus grande persistance ; le Rhône est retombé dans l'abandon en entraînant le port Saint-Louis dans son inaction.

Si l'on jette un coup d'œil sur la Camargue, on est surpris de voir un territoire de 75 000 hectares livré à l'abandon et voué à la fois à la stérilité et à l'insalubrité, lorsque tout semblait au contraire disposé pour la création d'une contrée féconde.

Les sables limoneux du Rhône constituent en effet des atterrissements aussi fertiles que ceux des moères du Nord ou des estuaires de la Seine et de la Loire. Mais les terres ont été maintenues à l'état de lagunes salées, inondées périodiquement par les eaux douces lors des grandes crues du Rhône ; de là ces contrées paludéennes, malsaines et sans voies de communications intérieures.

La Camargue reste donc un désert qui attend toujours un messie, c'est-à-dire l'ingénieur qui, conduisant et aménageant les eaux limoneuses du fleuve, comblera ces étangs et ces lagunes intérieures par le colmatage, nivellera la contrée et la rendra à des cultures productives.

De toutes les entreprises que met en évidence l'examen des côtes de la France, il n'en est pas de plus importante et de plus désirable que l'amélioration de la Camargue. Lorsqu'on voit le pays appelé à tant d'entreprises douteuses hors de son territoire, on ne peut s'empêcher de déplorer l'abandon dans lequel on laisse un espace qui pourrait devenir un des plus beaux départements de la France.

A l'extérieur tout semble disposé dans ce but : les canaux d'Aigues-Mortes sont en communication avec Beaucaire, Agde et les canaux du Midi ; le petit Rhône est praticable pour la petite navigation ; le canal des Alpines est à la fois une voie de transport et d'irrigation ; enfin toutes ces voies du périmètre du delta communiquent avec les chemins de fer.

Dans l'intérieur du delta, les étangs et les lagunes restent des obstacles généraux ; la Camargue se trouve tellement en dehors de la circulation et même des études habituelles, qu'elle restera longtemps encore malsaine et abandonnée.

Pour plaider cette cause de grande utilité publique, nous appellerons encore à notre aide J.-J. Baude, qui comparait la Camargue aux Maremmes toscanes, si heureusement desséchées et assainies. Ainsi, disait-il en 1845 : « Les marais et les étangs de la Camargue sont, il est vrai, quadruples de ceux des Maremmes, mais la population de la Toscane n'est que le vingt-quatrième de celle de la France. Notre inertie n'a donc pas pour excuse l'insuffisance de nos forces ; elle n'en aurait pas davantage dans les difficultés de l'entreprise ou dans l'incertitude de ses résultats.

« Les nivellements ont démontré que la forme de la Camargue est celle d'une cuvette dont la partie la plus élevée est le bourrelet d'alluvions qui accompagne les deux grands bras du Rhône ; la partie la plus basse est le lit des étangs salés dont Valcarès est le plus considérable. L'étendue de ces étangs est de 15 000 hectares ; ils sont séparés de la mer par de petites dunes et se tiennent ordinairement à 1 mètre ou 1^m,25 au-dessous de son niveau ; leur profondeur n'atteint pas 1 mètre ; pour élever leur niveau de 1 mètre au-dessus de la mer, la hauteur moyenne de

l'atterrissement devrait être de près de 3 mètres. Sur une étendue à peu près double, elle devrait être de 4 mètre ; le colmatage de la Camargue exigerait donc 750 millions de mètres cubes à emprunter aux eaux troubles du Rhône. Reconnaissons dans la rapidité de la marche des alluvions à son embouchure, dans les immenses envasements du golfe de Lyon, des preuves malheureusement trop certaines de l'abondance des limons qu'il charrie. »

Aux arguments de J.-J. Baude, ajoutons que, depuis sa publication, les Maremmes ont été complètement desséchées et livrées à l'agriculture, que les moères du Nord l'ont été également ; enfin, que la Hollande, après avoir desséché la mer de Harlem, poursuit avec succès l'entreprise de ses conquêtes territoriales sur l'Océan.

Ces exemples doivent nécessairement déterminer un jour un mouvement en faveur du dessèchement et de la mise en valeur de la Camargue.

COTES DE LA MÉDITERRANÉE

DU CAP COURONNE A MENTON

Le bateau de Cette à Marseille longe les côtes plates et monotones du delta du Rhône, côtes si basses que l'on cherche vainement à distinguer la ligne de séparation qui marque les terres. Une tour, un signal, un sémaphore surgissent de loin en loin sur ces grèves désertes. La vue de ces grèves sablonneuses, des dunes et de quelques lignes de pins, ne suffit plus pour fixer l'attention, et l'on salue avec satisfaction les premières roches émargées à l'ouest du golfe de Fos et les escarpements du cap Couronne. Ces côtes jaunâtres sont les calcaires tertiaires et néocomiens, dans lesquels s'ouvre le PORT DE BOUC.

L'ouverture qui conduit au port de Bouc est aussi celle du canal des *Martigues*, d'une longueur de 800 mètres, et creusé à 4 et 6 mètres de profondeur.

Ce canal conduit dans l'étang de Berre, mer intérieure, fortement encaissée, dont l'aspect est d'abord si séduisant, que l'on ne comprend pas pourquoi ce n'est pas un port. Divers projets ont en effet été présentés à ce sujet ; mais cette mer intérieure n'a pas de fonds en rapport avec son encaissement ; c'est une lagune à faibles pentes, qui n'est accore que du côté des *Martigues* ; le milieu seul présente des profondeurs de 4 et 6 mètres. Dans l'état actuel, ce n'est réellement qu'un étang.

Quant au port de Bouc, sa position est avantageuse, parce qu'un canal le met en communication directe avec Arles ; on y apporte des minerais des côtes d'Afrique et d'Espagne, à destination de l'intérieur, et les houillères du Gard ont organisé des dépôts de charbon et des fabriques d'agglomérés, destinés à l'exportation.

Le port de Bouc possède d'ailleurs des conditions nautiques qui justifient l'intérêt qu'on lui porte, l'entrée est facile pour les petits navires, et les abris y sont sûrs ; une partie de sa surface a été creusée et curée à 6 mètres de profondeur, et l'on trouve dans les autres parties 5 et 4 mètres. Le mouvement a été en 1877 d'environ 16 000 tonnes à l'entrée, et 7 000 tonnes à la sortie.

La France possède quatre grands fleuves, qui prennent leur source dans le centre et dont les voies navigables établissent au dehors sa force d'expansion industrielle et commerciale ; l'estuaire de la Seine au Havre, celui de la Loire à Nantes et Saint-Nazaire, celui de la Gironde à Bordeaux sont les grands ports de la France. Le delta du Rhône ne comportant pas l'établissement d'un port, le quatrième débouché s'est établi à Marseille, en dehors du fleuve, sur la côte la plus favorable.

Le PORT DE MARSEILLE s'est développé dans une situation qui semble prédestinée.

Une large baie s'ouvre à l'est du cap Couronne, par conséquent protégée contre les vents d'ouest par la chaîne de l'Estaque ; en partie abritée contre les vents d'est et du sud, par les îles hautes et escarpées de Pomègue et Ratoneau ; enfin, abritée des vents du nord par un hémicycle de montagnes de 300 à 400 mètres de hauteur, dont la *planche* XVII indique les profils.

Cette enceinte de montagnes, formée par les versants rapides et les escarpements souvent abrupts des calcaires néocomiens, encaisse un petit bassin de dépôts tertiaires et quaternaires dont les surfaces plus tranquilles présentaient des ressources certaines, au point de vue agricole ; on voit sur le dessin de M. Ger-

main ces couches, de formation moderne, présenter leurs tranches aux caps Janet et Pinède.

Au fond de cette baie, et sous la protection de ces abris, vers la base du pic néocomien de Notre-Dame de la Garde, existait un fiord, dépression par laquelle la mer pénétrait dans le littoral sur plus de 800 mètres de longueur, et sur une largeur moyenne de 300 mètres.

C'était un port naturel autour duquel s'établit la colonie phocéenne qui fonda Marseille.

Dans le principe, ce port, creusé et successivement agrandi par quelques canaux latéraux, parut magnifique ; on se souvient de l'emphase avec laquelle les Marseillais en parlaient.

Les petites plaines tertiaires qui entourent la ville, ramifiées vers Aubagne par la vallée de l'Huveaune, étaient couvertes de bastides et de jardins, et tout cet ensemble fut en effet suffisant jusqu'en 1830, époque à laquelle l'agglomération marseillaise était déjà très importante. A cette époque la navigation à vapeur n'existait pas encore.

Le développement de la marine à vapeur, les relations avec l'Algérie, enfin l'établissement des chemins de fer, déterminèrent bientôt un encombrement qui démontra l'insuffisance du vieux port.

Les gouvernements qui se sont succédé, poussés par une louable émulation, créèrent successivement le port de la *Joliette*, le port du *Lazaret*, celui d'*Arenc*, celui des *Gares maritimes*, enfin le port *National*.

L'initiative privée, joignant ses efforts à ceux de l'Etat, développa rapidement les chemins de fer, les docks, le magasinage et les manutentions des marchandises de toute nature, les ateliers de réparation et de construction des navires, enfin tous les établissements qui placent aujourd'hui Marseille en tête des ports de France.

Sur aucun point de notre littoral, on ne trouve en effet un outillage aussi complet. Tandis que l'esprit des entreprises maritimes s'affaiblit au Havre, à Nantes et à Bordeaux, Marseille

le soutient énergiquement, de manière à justifier l'espérance d'un retour possible du pays dans cette voie vivifiante. Quelques détails permettront d'apprécier les créations réalisées et les résultats obtenus.

Marseille se présente sous un aspect exceptionnel, lorsqu'on l'approche en venant du large. On voit se profiler à l'horizon une digue d'une longueur de près de 4 kilomètres, du cap Pinède au vieux port, présentant à ses extrémités deux entrées avant-ports : l'une à l'est, à la Joliette ; l'autre à l'ouest, au bassin National. Des deux côtés, les navires trouvent devant eux une succession de bassins, dont les plus grands sont divisés par des môles qui multiplient les quais de chargement.

Le vieux port de Marseille, de 830 mètres de longueur et d'une étendue de 28 hectares, pénètre dans la ville.

Il est préféré par les petits navires à voile ou à vapeur, et peut en contenir 1 200 à 1 300, rangés de chaque côté sur triple rang, et présentant l'arrière aux quais pour les chargements et les déchargements.

Ces manutentions sont longues et coûteuses ; une confédération des portefaix avait autrefois établi des tarifs tels, que le port de Marseille était considéré comme le plus cher de l'Europe, et il est resté quelque chose de ces anciennes coutumes.

Les nouveaux ports furent entrepris, et dès l'année 1853 on put livrer au commerce : le port de la Joliette, de 22 hectares ; celui du Lazaret, de 8 ; et celui d'Arenc, de 7 ; plus tard le port Napoléon, aujourd'hui de la Gare maritime, de 15 hectares ; puis enfin le port National, de 1 000 mètres de longueur, qui a près de 50 hectares ; enfin les bassins de radoub les plus complets qui existent en France.

Quant aux longueurs de quais, elles dépassent 12 kilomètres, de telle sorte que les navires peuvent se présenter par le travers et faire toutes manutentions dans les meilleures conditions.

De tous les grands ports de France, Marseille est celui qui

obtient le trafic le plus considérable, et le seul qui soit à l'avantage du pavillon français. En 1877 on a constaté :

A l'entrée, 1992 navires français, d'un tonnage de 1 254 237 tonneaux ; et 2 762 navires étrangers, d'un tonnage de 786 243 tonneaux ;

A la sortie, 2 123 navires français, d'un tonnage de 1 196 692 tonneaux ; et 1 839 navires étrangers, d'un tonnage de 528 152 tonneaux.

En 1878 et 1879, ce mouvement a dû être encore plus considérable, par suite de l'insuffisance de nos récoltes.

En présence d'un pareil mouvement, on peut dire que les travaux qui ont créé 100 hectares de ports et 12 kilomètres de quais, sont des capitaux bien placés.

Pour accueillir ces navires, il a fallu organiser dans les ports les moyens nécessaires pour opérer, dans les meilleures conditions de rapidité et d'économie, les chargements et déchargements des navires, ainsi que toutes les manutentions et les magasinages des marchandises.

Ce but a été atteint par les docks qui ont transporté sur les quais de Marseille tous les moyens perfectionnés par une longue pratique aux docks de Londres, de Liverpool, etc. Une canalisation est établie sur une longueur de 3 kilomètres des quais de la ville, contenant de l'eau sous la pression de 30 atmosphères, renouvelée à mesure qu'on la dépense ; cette canalisation distribue la force à tous les appareils de manutention, de telle sorte qu'un navire peut être chargé ou déchargé aussi rapidement que dans les docks anglais. Les marchandises sont transportées dans les magasins et élevées au besoin jusqu'aux étages supérieurs.

Après les docks, le plus beau monument de Marseille est sans contredit la distribution d'eau, établie par Montricher.

Une dérivation de la Durance a été amenée sur les plateaux supérieurs de la ville ; cette eau, préalablement filtrée, est distribuée dans tous les quartiers et dans les campagnes environnantes, dans les jardins qu'elle vivifie et qui sont compa-

rables aux plus élégants. Cette conduite d'eau représente à Marseille le luxe et la salubrité de toute la population, qui atteint aujourd'hui 300 000 âmes.

La baie de Marseille est imparfaite; entre la chaîne de l'Estaque et la pointe d'Endoume, l'ouverture de 10 kilomètres laisse une vaste prise à tous les vents. Les îles Pomègues et Ratoneau, en avant d'Endoume, offrent, il est vrai, des abris où l'on a construit le port du Frioul; mais ces abris sont encore insuffisants par les gros temps, et plus d'une fois on a vu des navires à la côte après de vains efforts pour entrer dans un des ports.

Le projet d'une digue protectrice a été souvent agité, ce projet devant satisfaire, comme tous les ouvrages de ce genre, à deux conditions essentielles : la sécurité de la navigation et la défense des ports en cas de guerre.

Lorsqu'en effet on examine le développement de ports conquis sur la mer et qu'on les compare au vieux port encastré dans la ville, on est frappé d'une différence bien grande, sous le rapport de la défense. Le vieux port, dont l'entrée est protégée par deux forts, présente des éléments précieux de résistance; les nouveaux sont tout à fait découverts et sans protection. On doit donc classer, parmi les travaux de l'avenir, la digue, qui déterminera à la fois une ligne de défense et une rade accessible par les deux extrémités.

L'encaissement du bassin de Marseille par une ceinture continue de montagnes escarpées était un obstacle à son expansion. Cette enceinte a été percée par les tunnels, d'un côté, vers la vallée du Rhône, et de l'autre, vers le littoral de la Corniche. Chaque année, l'industrie et le confort construisent sur ces amphithéâtres des fabriques et des bastides, des cultures et des jardins. Le Marseillais s'élève ainsi vers les sommités, les pics qui servent d'amers pour guider les marins dans la baie et deviennent l'ornement de son horizon et les souvenirs de sa bastide. Cette enceinte de la baie de Marseille ne contient pas de cours d'eau, dont les sables auraient pu don-

ner lieu à des atterrissements préjudiciables à la navigation.

Il y en a un cependant : l'Huveaune, qui débouche au Prado. C'est un cours d'eau paisible, qui serpente dans les thalwegs tertiaires, au pied des grands escarpements néocomiens, et traverse la jolie petite ville d'Aubagne. On a quelquefois parlé de la possibilité de créer un petit port à cette embouchure, à l'aide d'une jetée qui le protégerait contre les vents d'ouest ; comme port de plaisance et promenade, cet établissement pourrait avoir sa raison d'être.

Depuis l'embouchure du Rhône jusqu'au cap Garava, qui marque la frontière du côté de l'Italie, la côte de la Méditerranée présente des analogies et des contrastes intéressants avec la côte septentrionale formée par les falaises de la Normandie. Sur les deux lignes, ce sont les formations calcaires, crétacées et jurassiques. Mais quelles différences entre ces roches ! Les calcaires de la Normandie, crayeux et souvent argileux, incessamment rongés par l'action des marées et des courants, ont déterminé des côtes uniformes, rectilignes, pauvres en abris et en ports, mais où la navigation se maintient, grâce au jeu des marées. Sur les côtes de la Provence, les calcaires durs et compacts donnent lieu aux profils les plus découpés et les plus variés dans leurs formes ; le niveau de la mer restant fixe, les côtes rocheuses ont pu conserver les formes et les conditions qu'elles avaient il y a deux mille ans.

Mais, d'autre part, le travail incessant et plus énergique des cours d'eau déverse dans la mer des atterrissements d'autant plus grands, que la plupart de ces cours d'eau sont travailleurs. D'où résulte que presque toutes les contrées formées par les atterrissements ont subi, depuis les temps historiques, des transformations géographiques aussi complètes que celles qui ont été signalées sur les côtes de l'Ouest.

Ces conditions si différentes des côtes rocheuses, où l'on retrouve les traces des populations anciennes, identiques à celles d'aujourd'hui, et des côtes limoneuses, où les ports d'autrefois

sont devenus des villes intérieures, sont devenues des questions intéressantes au point de vue des études géologiques et archéologiques.

A partir du cap d'Endoume, pointe celui de la Croisette, où commence la côte la plus rocheuse et la plus stérile qu'on puisse imaginer : ce sont les pentes de la montagne néocomienne de Carpienne, qui s'élève à une altitude de 600 mètres et qui envoie ses pointements sur la côte et même au large. L'île de Maire, les îles de Riou et le rocher de Planier, appartiennent à ces versants rocailleux, dont les escarpements arides et inhabités donnent une triste idée de la Provence. On est bientôt fatigué de la vue de ces rochers jaunes et dénudés ; on espère toujours apercevoir quelques versants cultivés, dont la verdure puisse consoler la vue ; la rade de *Cassis* en présente les premiers exemples.

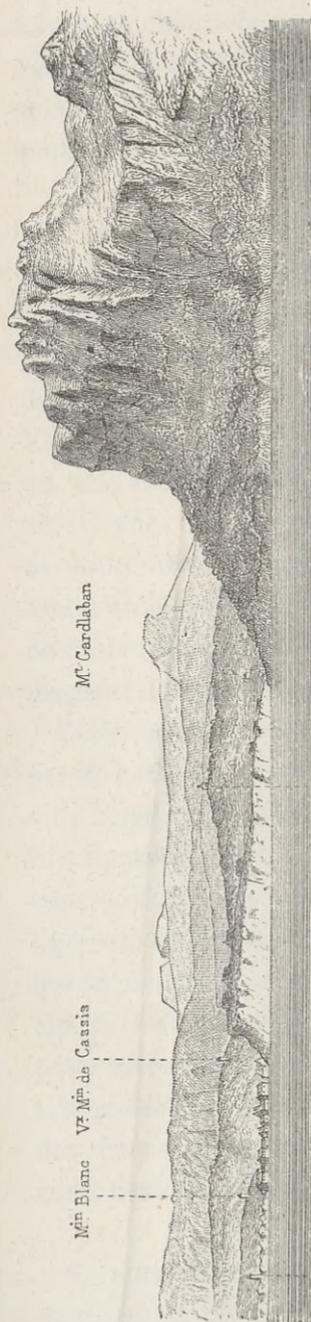
C'est une anse assez profonde, dont les atterrages sont faciles, dans des conditions d'abri qui lui ont mérité le nom de *Port-Miou*, qu'on lui donne en Provence.

La baie de Cassis est à la fois un port de refuge et une oasis parmi ces côtes rocailleuses ; les versants sont boisés et cultivés en vignes, qui produisent un vin blanc, dont la Provence est assez fière. Mais l'oasis est de peu d'étendue, le cap Canaille ramène les versants escarpés et rocailleux (fig. 1, *planche XVIII*).

A la baie de Cassis, d'intérêt purement local, succède celle de **LA CIOTAT**.

Des roches grandioses encaissent la baie de la Ciotat, notamment le *Bec de l'Aigle*, que viennent reconnaître tous les navires faisant route le long de cette côte (fig. 2, *planche XVIII*).

Ce sont encore les calcaires néocomiens qui surgissent à l'ouest de la baie, sous ces formes escarpées et presque surplombantes, qui s'élèvent à 155 mètres. Du côté de l'est, les formes des rochers sont plus adoucies ; ce sont des calcaires jurassiques, dont un massif se dégage de dessous les couches crétacées.



Phare de Cassis P^{ns} du Chateau Ch^{ns} Ste Croix Cap Canaille
 LA BAIE DE CASSIS.



L'ILE VERTE. LE BEC-D'ANGLE.
 GOTES DE LA MEDITERRANÉE.
 (D'après Germain.)

La Ciotat est le siège d'ateliers importants pour la construction et la réparation des navires de toutes dimensions. La Société des forges et chantiers a imprimé à ces établissements une activité qui a pu y maintenir le travail, et ce port est aujourd'hui le seul en France qui représente sérieusement la construction des coques et bateaux.

A l'est de la Ciotat, sur la paroi de la baie qui fait face à la ville actuelle, existe une plage sablonneuse et couverte de dunes, la plage des Lèques, stérile et complètement abandonnée; c'est là que M. Lenthéric place une ancienne cité, complètement disparue et oubliée, la ville gréco-romaine de Tauroentum. Elle fut autrefois assez puissante pour avoir un port et jouer un rôle actif dans les guerres de l'époque. 49 ans avant l'ère chrétienne, dans le port même, fut livré un combat naval de sa flotte unie à celle de Marseille et à une flotte romaine, toutes trois défendant contre César la cause de Pompée. La flotte de César fut victorieuse et Tauroentum, détruit par le vainqueur, disparut de la carte.

Cette époque, racontée avec un charme d'érudition et de style par M. Lenthéric, porte la conviction dans l'esprit du lecteur; une ville importante et un port ont existé là où il ne reste aucun débris apparent. Cette ville se trouvait précisément sur la ligne de superposition des terrains crétacés et des terrains jurassiques, ligne qui fut un thalweg naturel, sillonné par les eaux courantes qui se jetaient dans le golfe, les alluvions ont comblé la vallée et atterri le littoral. Aujourd'hui les sables et les dunes sont superposés aux souvenirs du passé, tout est détruit, tout serait oublié si le récit attachant de M. Lenthéric n'avait démontré, par l'étude des lieux et de l'histoire, que Tauroentum avait existé dans des conditions de construction qui ont été définies.

Le massif jurassique qui surgit à l'est de la baie de la Ciotat continue le littoral. Ses versants, plus adoucis, sont en même temps moins arides, et le petit port de *Bandol*, établi dans la

principale échancrure de cette côte, s'est formé et se soutient par le commerce des denrées agricoles et surtout par la pêche.

Ce massif jurassique de Bandol doit son élévation au-dessus du niveau de la mer à un soulèvement des terrains granitiques et schisteux formant un large promontoire qui s'avance dans la mer par une saillie de 10 kilomètres : c'est le cap *Sicié*.

Le promontoire de Sicié présente sur son littoral : du côté de l'ouest, les rades de *Saint-Nazaire* et de *Brusc* ; du côté de l'est, celle de *Toulon*.

Saint-Nazaire est construit sur un port naturel, heureusement taillé dans le soulèvement granitique. Ce port vaste et bien abrité possède environ cent bateaux de pêche, qui nourrissent la population, car son mouvement commercial ne dépasse pas 1 500 tonnes. Ce port si bien doté ne peut progresser, tandis que sur les côtes de la Bretagne, à l'entrée de la Loire, où l'identité du nom nous reporte, un port défectueux, sans aucun des avantages naturels que possède le port provençal, se développe et prend des proportions si remarquables. C'est que derrière le port breton il y a la Loire et une population à desservir, tandis que le port provençal, adossé aux montagnes, reste isolé et abandonné à ses propres ressources.

Il en est de même de la rade de Brusc ; elle est des plus vastes, sa tenue d'eau et ses conditions d'abri lui permettraient de recevoir une flotte, mais Toulon est près de là qui suffit aux forces navales du pays, et la rade de Brusc reste déserte et ignorée.

Une heureuse découpe des côtes a préparé l'établissement du PORT DE TOULON.

Deux rades se succèdent : la grande rade ouverte à l'est, et abritée de l'ouest par le cap Sicié, large promontoire granitique, formant en mer une saillie de 10 kilomètres. Ce promontoire est la base d'un pic conique dit de *Six-Fours*, qui en est le point culminant ; vers son extrémité il porte un sémaphore à 380 mètres d'altitude.

Au fond de cette baie, entre deux pointes qui laissent entre elles une large passe, est la petite rade ou port de Toulon, si

bien abritée, que le niveau de la mer semble réglé invariablement à affleurement des quais.

Ces conditions naturelles ont de tout temps excité l'admiration par leurs avantages nautiques ; tout y semble préparé à la fois pour la facilité des armements et pour la défense.

« Le cap Sicié, disait F.-J. Baude, avec ses roches abruptes, ses crêtes sourcilleuses, enveloppe la rade de Toulon comme une immense fortification. Derrière ce rempart formidable, tout change d'aspect, les pavillons étrangers s'y montrent à peine, la marine marchande s'efface devant la marine militaire.

« L'aspect de la côte est imposant : les roches décharnées du Faron se dressent derrière la ville à 600 mètres de hauteur, et leurs escarpements blanchâtres lui renvoient les rayons du soleil de midi ; sur le reste de son étendue, la rade est encadrée dans un rideau de montagnes et de collines couvertes de vignes et de bois ; le pic de Six-Fours, si connu des matelots, domine à l'ouest cet ensemble, et se fait reconnaître au loin à la tour qui le couronne. »

Le port de Toulon a ainsi pour péristyle la grande rade, dont l'entrée a 3 kilomètres de largeur entre la côte et le cap Sepé, île soudée perpendiculairement au promontoire de Sicié, comme le serait une digue artificielle de 4 kilomètres de longueur. La rade ainsi dessinée, bien abritée par la hauteur des versants qui l'encaissent, est à elle seule une des plus belles que la nature ait taillées dans les roches granitiques.

Au fond de cette grande rade, s'ouvre la petite rade, sorte de lac intérieur, dont l'entrée entre les ports de l'Eguillette et de la Tour a une largeur de 750 mètres qui s'étend par le port de Toulon et la baie de la Seyne jusqu'à 4 kilomètres.

L'ensemble des côtes dessine ainsi un 8, dont les boucles représentent la rade et le port avec une communication de 750 mètres entre les deux.

Ces conditions hydrographiques sont heureusement complétées par la disposition de l'enceinte montagneuse qui encadre le port. Cette enceinte est formée d'une succession de plateaux étagés

les uns au-dessus des autres, jusqu'à des altitudes de 600 et de 700 mètres.

Les éléments principaux de cette enceinte montagneuse sont les montagnes jurassiques du Faron et de Coudon (fig. 46), dont les versants rapides sont formés par les couches les plus tendres, tandis que les plus dures saillent en plateaux. Le rideau se continue vers l'est par des massifs analogues, et sur leurs pentes étagées l'agriculture monte chaque année par les conquêtes progressives de ses plantations.



FIG. 46. Toulon. (Germain.)

Tel est le terrain sur lequel Toulon est construit. On a régulé les quais, construit des darses, des forts, des établissements de constructions, ateliers, magasins et port, dont les emplacements semblaient préparés et désignés par les reliefs et les méplats du sol.

Presque toutes les situations propices aux constructions sont aujourd'hui occupées; mais il faut avouer qu'au milieu de ces larges proportions de l'espace et des altitudes, les constructions humaines semblent bien amoindries; les ateliers, les cales de construction, les établissements, les fortifications, les vaisseaux eux-mêmes paraissent dans des proportions bien réduites.

Et cependant toutes les ressources de l'art ont été accumulées dans cette enceinte, car Toulon est seul sur le littoral de la Méditerranée pour représenter les forces maritimes de la France.

La ville et ses fortifications sont construites sur les terrains de

transition, dont les alternances supérieures renferment plusieurs couches d'anhracite. On a espéré, il y a quelque vingt ans, pouvoir rencontrer dans ces terrains des couches combustibles de bonne qualité, qui auraient pu ajouter un élément de plus aux ressources maritimes de ce port; des travaux ont été entrepris dans ce but et malheureusement n'ont pas réussi. N'est-il pas regrettable, lorsqu'on voit fonctionner tous les établissements du port, ateliers et machines, lorsqu'on voit évoluer, arriver ou partir les bateaux à vapeur de toutes dimensions, que tout cet ensemble ne fonctionne et ne marche que par les charbons étrangers? Si les importations venaient à être suspendues, tous les ateliers, les machines, les navires seraient condamnés à une complète inaction.

Cette inaction serait inévitable, car les houillères nationales, délaissées par la marine, ne seraient pas en mesure de fournir les quantités qui leur seraient demandées; les appareils et les habitudes des chauffeurs ne seraient pas dans les conditions nécessaires pour utiliser les charbons nouveaux qui leur seraient fournis; la substitution aurait exigé une organisation préparée à l'avance.

A la rade de Toulon succède celle qui est formée par les *îles d'Hyères*, au nombre de cinq, alignées parallèlement à la côte.

Giens, la première de ces îles, était isolée à 5 kilomètres de la côte; aujourd'hui elle y est reliée par deux cordons littoraux, l'un à l'ouest, l'autre à l'est. Ces deux levées sablonneuses, déterminées de chaque côté par les oscillations de la mer et par les atterrissements de la rivière le Gapeau, restent écartées et séparées par des lagunes converties en salines.

La côte et les îles sont encore granitiques, mais avec les mêmes roches la nature a créé un district qui constitue un ensemble tout à fait distinct.

C'est en effet par l'ensemble de leur disposition que la côte et les îles présentent de l'intérêt. Les îles sont alignées suivant une courbe qui, avec la presqu'île de Giens, forme une véritable rade; on pourrait à la rigueur compléter à peu près cette rade par

quelques digues en prolongement des directions. Ainsi, en réunissant entre elles les îles du Levant, joignant ensemble Giens et Porquerolles, il resterait, il est vrai, une solution de continuité de 8 à 9 kilomètres sur la ligne, mais cette ouverture aurait encore raison d'être pour la facilité des manœuvres des navires. Les nombreux abris ainsi formés justifieraient la dénomination de *rade d'Hyères*, qui est déjà en usage.

Telle qu'elle est, en effet, avec ses ouvertures et solutions de continuité, elle fait fonction d'une rade, profonde et suffisamment sûre, dans laquelle la flotte de Toulon peut stationner et évoluer en toute saison. Les abris de *Porquerolles*, de *Port-Clos* et de *Cavalaire*, les mouillages salins de *Giens* et de *Bormes* suffisent à la sécurité, même dans les mauvais temps, et par les vents de mistral.

Hyères est une ville très fréquentée comme station d'hiver ; elle ne présente pas une agglomération comparable à celle de Nice, rien n'a été entrepris aux frais de l'Etat pour en rendre le séjour agréable, et cependant cette localité aurait justifié plus de sollicitude par la douceur de son climat et par les splendeurs de ses horizons.

Une chaîne granitique dirigée de l'ouest à l'est ferme la rade d'Hyères et projette en avant dans la mer les caps Camaret, Lardier et de Saint-Tropez, en formant d'un côté la baie de Cavalaire, et de l'autre la baie de Grimaud, dans laquelle se jette la rivière de la Molle.

Cette chaîne a son point culminant vers Collobrières et déverse ses eaux, moitié dans la mer par la Molle, moitié en sens inverse par la rivière de l'Aille, qui va se jeter dans l'Argens et gagner la mer à Fréjus.

Ce circuit des eaux courantes dessine entre les golfes de Grimaud et de Fréjus un massif spécial, qui semble se détacher de l'ensemble du terrain granitique et envelopper Saint-Tropez et les montagnes jusqu'à la baie de Fréjus ; c'est le massif granitique des *Maures*.

Il n'y a aucune raison pour isoler le massif des Maures du reste des montagnes granitiques qui bordent la côte ; ce sont les mêmes terrains, les mêmes roches. Ce qui a individualisé le groupe des Maures, c'est sa position entre deux golfes et le choix qui en fut fait par les pirates désignés sous les dénominations générales de Sarrasins et de Maures, pour y établir le centre de leur occupation.

Saint-Tropez et Fréjus étaient les objectifs des attaques incessantes de ces pirates, et, pour dominer les vallées, ils s'établirent dans la région montagneuse et boisée, d'un accès facile pour leurs navires et bien disposée pour la défense. Ils y organisèrent des places d'armes fortifiées, et purent de là, pendant des siècles, piller et rançonner toutes les villes de la côte.

Un poste d'observation et d'occupation avait été établi sur le plateau culminant de la *Garde Freinet*, ancien poste romain, d'où ils pouvaient surveiller à la fois la mer et la campagne. L'occupation paraît avoir été permanente du huitième au quinzième siècle.

Le groupe des Maures, enveloppé par l'Aille et l'Argens, se trouvait dans des conditions favorables à l'attaque et à la défense ; ainsi, par exemple, le profil escarpé de la montagne de Roque brune commande à la fois la vallée de l'Argens et les plaines de Fréjus.

Les terrains schisteux et granitiques des Maures, les plus aptes à former des côtes dentelées, par les dentelures, les caps et les sinus de leurs côtes, rappellent ceux de la Bretagne ; cette similitude est surtout remarquable pour les escarpements de Cavalaire, de Camaret, de Lardier et de Saint-Tropez.

Parmi les fiords déterminés par ces anfractuosités, celui de *Saint-Tropez* est le plus remarquable ; il est presque rectangulaire, avec une largeur de 4 kilomètres et une pénétration de 8 kilomètres dans les terres. Malheureusement, au fond est le débouché de la rivière de Grimaud, qui l'encombre de ses atterrissements.

Malgré ces alluvions, on trouve encore dans cette rade, sur une

longueur de 4 kilomètres à partir de l'entrée, des profondeurs de 25 mètres ; et Saint-Tropez eût été un des points les plus naturellement recommandés pour de grands établissements maritimes, si la rade de Toulon n'avait pas été aussi proche.

Saint-Tropez a été pendant longtemps le point de mire des incursions barbaresques, et son histoire est celle des luttes continuelles que l'on a dû soutenir de 730, année de la première invasion, jusqu'en 1470 ; à cette dernière époque, la résistance fut enfin organisée, et les tours qui protègent encore le port furent construites par les Génois. Aujourd'hui cette rade, encaissée et retirée du mouvement commercial de la côte, ne peut guère rappeler ces temps de luttes ; la population maritime y semble retenue par des travaux agricoles qui ont été couronnés de succès. La culture du liège est la principale, et les habitants, formés depuis longtemps à ces travaux, ont pu étendre son action jusqu'en Algérie, rapportant à la mère patrie les bénéfices qu'ils en ont obtenus.

Le *golfe de Fréjus*, séparé par le massif des Maures de celui de Saint-Tropez, est largement ouvert et présente un aspect splendide. Une végétation vigoureuse semble justifier le choix de ce point pour l'établissement d'une colonie romaine qui y a laissé de nombreuses traces de son existence. Cette colonie fut en effet prospère ; elle avait concentré une population de 40 000 âmes, et l'on se demande, en voyant les ruines de ses établissements ainsi que la beauté du site, comment il peut se faire qu'il n'en reste aujourd'hui que des ruines et une population réduite à la dixième partie de ce qu'elle était autrefois. L'examen géologique de la contrée répond à cette question.

Le massif de roches schisteuses et granitiques qui, de la rade de Brusac à celle de Fréjus, forme une côte anfractueuse et découpée, a soulevé sur les pentes septentrionales la série des terrains secondaires.

La ligne de contact des roches soulevantes et des stratifications soulevées suit une courbe qui, de Toulon à Fréjus, a 70 ki-

lomètres de longueur et dont le thalweg est occupé par les eaux de l'Argens. Ce thalweg, entaillé sur une grande partie de son parcours dans les couches du trias, est également suivi par le tracé du chemin de fer.

Les grès rouges du trias donnent aux versants de cette vallée un caractère d'une coloration intense. Les cultures couvrent le sol ; mais partout où une déchirure, une entaille quelconque met le sol à nu, les roches apparaissent plateuses et d'un rouge dont l'intensité fait ressortir le vert de la végétation.

L'Argens est un fleuve travailleur par le volume des eaux qu'il reçoit, la rapidité des pentes et la nature même des terrains traversés, qui sont divisés, souvent ébouleux et délayables, de telle sorte que le golfe de Fréjus, au fond duquel est son embouchure, a été ensablé avec une activité exceptionnelle.

Les Romains avaient été attirés sur ce point par la fertilité du sol, par la situation avantageuse du golfe et par les conditions favorables de la navigation. Grâce à la réunion de ces avantages, la ville, agrandie successivement par César et Auguste, put atteindre le développement que nous avons indiqué. Mais l'ensablement du port neutralisa progressivement tous les établissements qui furent créés, et, malgré les travaux de construction et de dragage, le port était ensablé en 1700 à tel point, qu'il se trouvait remplacé par des marécages insalubres. Aujourd'hui, l'insalubrité a disparu, le pays est fertile, mais les navires ont abandonné la rade, et le chemin de fer de Marseille à Nice passe exactement sur l'emplacement du port qui renferma les flottes de César et d'Antoine.

Les ruines du port et de la ville de Fréjus sont nombreuses, des plus étendues et des moins conservées, si l'on considère que cette ville occupée par les Romains était la clef des Gaules, qu'elle était des plus vastes et des plus populeuses, enfin qu'elle a joué dans l'histoire de Rome un rôle des plus importants. Mais cette ville était dans les conditions les moins stables, son port fut rapidement ensablé par les atterrissements de l'Argens, de telle sorte qu'elle perdit bientôt son caractère de port et, par conséquent,

ses conditions de vitalité; enfin, elle était plus exposée que Nîmes ou Arles à tous les éléments de destruction résultant des guerres et des invasions.

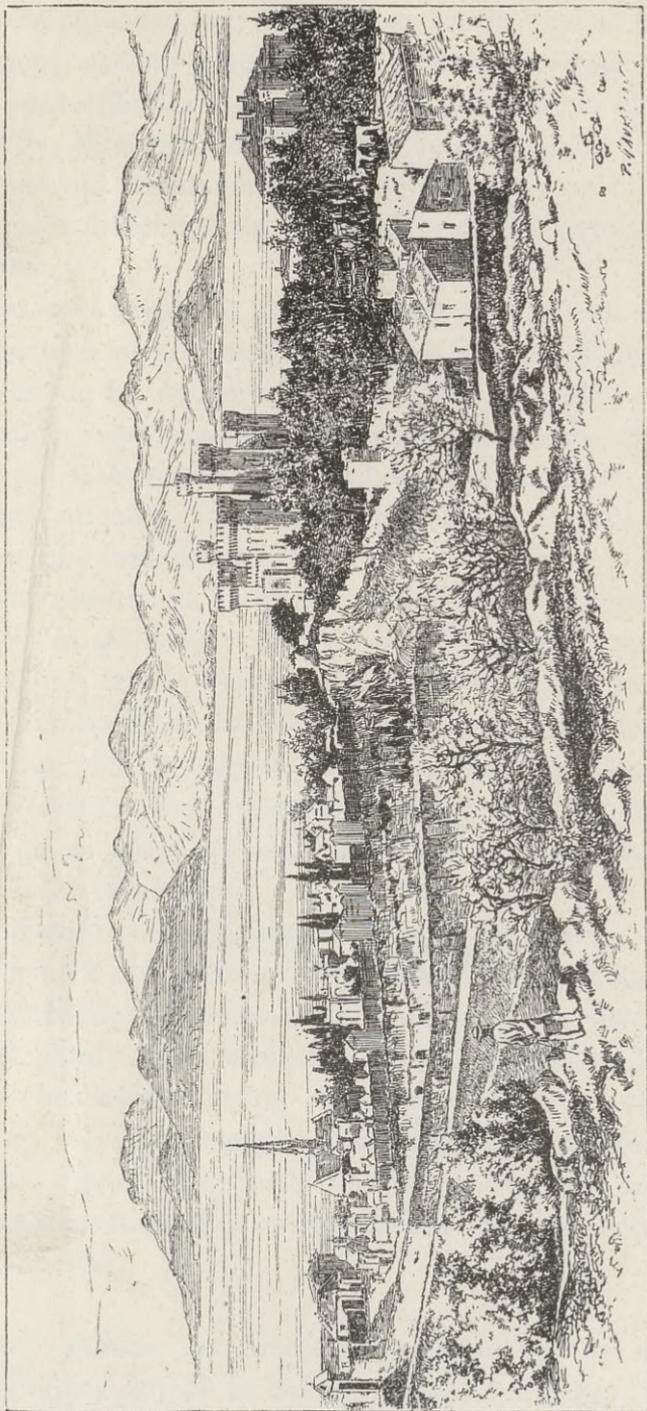
Le golfe de Fréjus, considéré comme station maritime, ne présente plus qu'un faible intérêt; les parois orientales, où se trouve Saint-Raphaël, ont des abords suffisants pour la navigation que comporte la population actuelle. Mais l'intérêt agricole justifierait l'exécution des travaux qui ont été proposés pour la suppression des lagunes par des colmatages. Il y a là une entreprise réellement utile, qui pourrait être confiée à l'industrie particulière en lui donnant les droits nécessaires au nom de la salubrité publique.

Sur aucun point l'influence des atterrissements de l'époque actuelle n'a exercé des effets aussi funestes que dans le golfe de Fréjus; espérons que la puissance industrielle de cette époque pourra réparer un jour les désastres accomplis, par l'aménagement des eaux du bassin de l'Argens de manière à mettre à profit leurs propriétés colmatantes.

On pourrait ramener la prospérité dans ce golfe, sinon par les conditions de la navigation aujourd'hui perdue sans retour, du moins par les développements de l'agriculture et les agréments du séjour. Le climat du golfe, assez bien abrité entre les montagnes des Maures et celles de l'Esterel, présente des avantages précieux; quant à la qualité du sol, elle est de premier ordre et se prêterait à toutes les cultures méridionales.

Le golfe de Fréjus est limité à l'est par le massif montagneux de l'Esterel, dont la base littorale n'a pas moins de 20 kilomètres d'étendue.

Bien différent du groupe montagneux des Maures, l'*Esterel* présente un aspect tellement spécial et nouveau, soit qu'on l'examine de la mer, soit qu'on y pénètre par terre, que l'on devine aussitôt qu'il résulte de faits géologiques tout particuliers. C'est en effet une région porphyrique; c'est-à-dire un sol accidenté par les éruptions de laves porphyriques sorties à la surface.



LE CAP ROUX ET L'ESTÉREL, VUS DE CANNES.

(D'après une photographie.)

Les contrées porphyriques sont rares en France. Aussi l'Esterel a-t-il été parcouru tout d'abord par les géologues, mais par eux seulement, car la surface est tellement bouleversée, que les courses y sont difficiles. Les Sarrasins, qui avaient choisi les montagnes des Maures comme lieux de débarquement et comme place d'armes, ont certainement exploré l'Esterel, mais ils ont dû trouver que les difficultés du parcours auraient paralysé leurs mouvements.

Des dykes et des typhons de porphyres ont sillonné et transformé les roches préexistantes, y injectant de prodigieuses quantités d'oxydes de fer qui impriment à tout l'ensemble rocheux une coloration vigoureuse dans laquelle dominent les teintes rouges. Ils ont tellement soulevé et bossué les surfaces, qu'elles constituaient autrefois une sorte d'asile où se réfugiait un brigandage presque insaisissable.

Au commencement de ce siècle, les forêts de l'Esterel étaient encore, pour les malfaiteurs, un lieu d'asile plus sûr que les maquis de la Corse, tant le sol rocailleux était difficile à parcourir.

Avant l'établissement du chemin de fer, on avait cependant tracé une route sur les méplats de ces surfaces où s'étaient développées les plus riches forêts; cette route était la plus belle promenade qu'on pût rêver au point de vue de ce mélange pittoresque d'arbres et de rochers.

On se demande naturellement où sont les porphyres; ce nom excite la curiosité; on s'attend à voir ces roches éclatantes que les Romains taillaient et polissaient en ouvrages d'ornement. La réalité peut paraître une déception, car les porphyres bruts en carrière ne ressemblent guère aux porphyres taillés et polis; mais on peut voir ces porphyres bruts sur beaucoup de points. Les Romains, grands chercheurs de pierres dures, y ont laissé des carrières dans lesquelles on voit encore des blocs entaillés et prêts à être abattus.

Lorsqu'on examine les profils de ces montagnes soit des plaines de Fréjus, soit de la baie de Cannes (*planche XIX*), on

voit que leurs lignes ne sont coordonnées à aucun type de forme.

Il n'y a pas eu de point central ni d'axe de soulèvement : les montagnes succèdent les unes aux autres, comme les vagues de la mer ; les vallées qui permettent d'y pénétrer sont encombrées de blocs écroulés, énormes, anguleux, à travers lesquels on a peine à circuler.

La végétation est cependant stimulée par ces terres porphyriques et métamorphiques ; les ronces et les arbustes surgissent des interstices rocheux, toutes les fois que les pentes s'adoucissent et que des méplats ont arrêté les débris entraînés par les eaux atmosphériques ; la végétation forestière y est représentée par les arbres les plus vigoureux.

La côte de l'Esterel contient deux éléments précieux pour la navigation, le *Cap Roux*, signal qui domine la contrée et dont les reliefs détaillés fournissent les amers aux navires, et en second lieu la *rade d'Agay*, refuge abrité, d'un abord facile et d'une sécurité qui a permis d'éviter bien des naufrages.

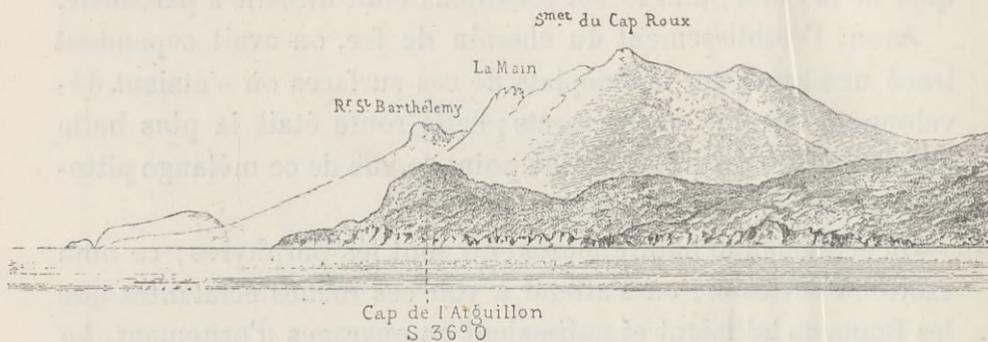


FIG. 47. Vue du cap Roux. (Germain.)

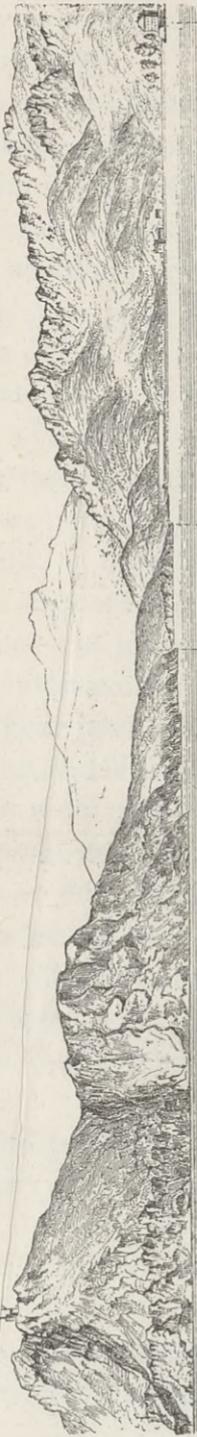
Le cap Roux a été détaillé par les marins, qui y distinguent la pointe Saint-Barthelémy, la Main et le signal supérieur (fig. 47) ; repères qui les guident pour doubler le cap et celui de l'Aiguillon afin d'entrer dans la baie de Napoule.

On retrouve ces détails sur la vue photographique représentée *planche XIX*.

Au-delà du cap Roux, existe ce que l'on peut appeler le port

Semaphore de Drammont

Mornes Rouges



Cap d'Agay

Pte Longue

Pte Castellas

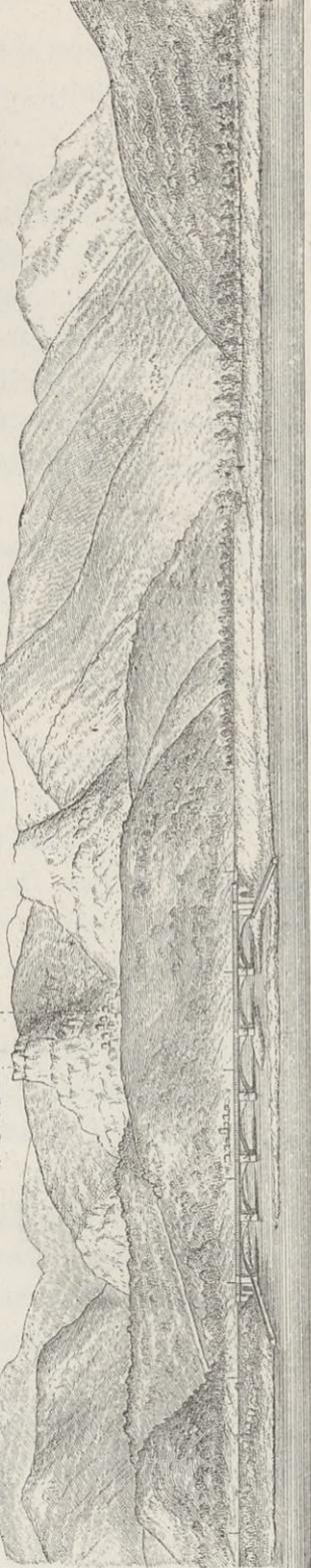
Rade d'Agay

Vue prise à un mille et demi au Sud de la Tour de la Beaumette

RADE D'AGAY.

Pt St Jeannet St Jeannet

Mt Carvo



Diqne de l'Ouest St Laurent Diqne de l'Est
Pont du Chemin de Fer à un demimille de l'Embouchure du Var

VUE PRISE A UN MILLE DANS LE S. 28° E. DE L'EMBOUCHURE DU VAR.

COTES DE LA MEDITERRANÉE.

(D'après Germain.)

rouge, car il est abrité par des mornes rouges tellement chargés d'oxyde de fer, qu'on pourrait en exploiter certaines parties comme minerais.

En temps ordinaire, cette anse, dite *rade d'Agay*, reste déserte ; lorsque viennent les ouragans et les tempêtes, tous les navires viennent s'y réfugier et attendre le retour du beau temps.

Cette anse hospitalière, mais déserte, est représentée *planche XX*, depuis le Drammont jusqu'aux mornes rouges.

Lorsqu'après avoir doublé le cap Roux et le cap d'Aiguillon, dernières saillies des montagnes de l'Esterel, on atteint le château et la montagne de la Napoule, la vaste sirte du golfe de Cannes apparaît à l'horizon.

Le contraste des deux contrées est saisissant ; on quitte le chaos des roches porphyriques pour la plage la plus ornée de jardins et de villas, au fond de laquelle les montagnes qui se dressent, semblent disposées pour créer des abris protecteurs contre les vents d'ouest et les vents du nord.

Il est intéressant de s'élever sur les hauteurs qui dominent Cannes, pour jeter encore un coup d'œil sur l'Esterel, dont les reliefs accidentés se profilent à l'horizon.

Sur ce profil général, on reconnaît encore les détails des gradins porphyriques qui s'élèvent en arrière ; la teinte sombre des pins et des chênes se détache sur le fond rougeâtre des déclivités escarpées.

Sur le littoral s'étendent les villas et les jardins, tandis que de l'autre côté, vers l'est, le cap Croisette limite la baie fermée à l'horizon par les îles Lerins et les montagnes de la Garoupe.

Les touristes français ont passé longtemps devant ces tableaux merveilleux sans les voir, ou du moins sans en apprécier les mérites ; il a fallu que lord Brougham vînt découvrir tous ces avantages et y créer les séjours d'hivernage.

CANNES, ville de plaisance, a bien réellement été fondé par lord Brougham ; il n'y existait avant lui qu'un petit port de pêche et

de cabotage. En parcourant la sirte, on arrive à penser qu'il y aurait peut-être avantage, au lieu de se porter vers l'est, de faciliter les constructions vers la Siagne et l'Esterel, du côté de l'ouest. Il y a là des replis aussi abrités que Menton.

Le port de Cannes, déterminé par l'existence d'une pointe protectrice, n'est plus en rapport avec les exigences de la contrée et le mouvement commercial, qui dépasse 20 000 tonnes. Des travaux sont entrepris pour l'étendre dans des conditions telles, qu'il puisse aussi devenir port de refuge pour les navires du commerce et de station pour les avisos de plaisance.

L'avenir de Cannes est incontestable, au point de vue de la villégiature hivernale ; les considérations qui ont déterminé lord Brougham, lorsqu'il s'y est établi, ont été résumées par M. E. Reclus dans les termes suivants :

« Aucun pays au monde ne possède un climat comparable à celui de Cannes. On n'y connaît pas, comme dans le reste de la Provence, de température extrême ; la ceinture continue des collines qui dessinent le golfe, forme une sorte de paravent naturel, entre la rade et les hautes montagnes, et lorsque les vents froids soufflent des Alpes, ils passent par-dessus le littoral qui demeure toujours abrité. Grâce à cette protection, ils vont tomber à une certaine distance à la surface de la mer, dont on voit en effet les vagues se gonfler à l'horizon, tandis que les eaux voisines de la plage présentent à peine quelques ondulations comme celles d'un lac tranquille. La déperdition nocturne de la chaleur, favorisée par la limpidité d'un ciel presque toujours sans nuages, est pour ainsi dire réglementée par le voisinage des eaux marines toujours lentes à se refroidir et qui entourent les côtes de leur moite atmosphère. La température de la terre est aussi à chaque instant corrigée et pondérée par celle de la mer, elle est en moyenne supérieure à celle de Nice, de Gênes, de Florence, de Rome et même de Naples. »

En présence de ces conditions, on ne comprend pas que le plus grand nombre se porte vers Nice, et parmi les causes de cette préférence, on doit placer en première ligne le concours

actif de la France, qui prodigue à Nice les travaux et les établissements publics, tandis qu'elle fait très peu pour Cannes.

Nous citerons en première ligne, parmi les travaux nécessaires à Cannes, l'extension des routes, digues et promenades vers l'Esterel, l'aménagement des eaux de la Siagne et la régularisation du colmattage de ses atterrissements ; enfin d'abondantes plantations d'eucalyptus, qui, n'étant pas exposées comme sur d'autres points du littoral à des froids de 3 à 5 degrés, réussiraient mieux que partout ailleurs.

A la baie de Napoule succède le golfe Jouan, échancrure ouverte dans les roches granitiques, bien abritée des vents du nord et de l'est, par le cap de la Garoupe. Ce golfe sert de point de ralliement aux escadres de la Méditerranée.

Les îles Lerins et le cap de la Garoupe, qui jouent un rôle essentiel dans les baies de Napoule et de Jouan, sont formés par des relèvements des terrains crétacés.

A peine a-t-on doublé les caps de la Garoupe et d'Antibes, on aperçoit le port d'Antibes et les arceaux élégants de sa jetée. Ce petit port, aujourd'hui délaissé, est un des ornements de la côte ; on s'y arrête peu, les fortifications qui l'entourent semblent une anomalie sur ce littoral de plaisance : on y trouverait cependant des environs gracieux et des souvenirs historiques qui datent de l'occupation romaine.

Au-delà d'Antibes s'ouvre le golfe du Var et de Nice.

Le spectacle est splendide. Les Alpes-Maritimes, rapprochées du littoral, présentent à l'horizon le rideau de leurs premières montagnes élevées à 1 000 et 1 200 mètres ; plus loin les Alpes neigeuses, auxquelles conduit la vallée du Var, s'élèvent, à plus de 3000 mètres.

Il est peu de fleuves aussi énergiquement travailleurs que le Var. Son thalweg est fortement encaissé et rapide, et ses deux affluents principaux, la Tinée et la Vesubie, ne le sont pas moins. Ces trois artères servent de voies principales aux eaux qui des-

descendent des Alpes Maritimes ; les érosions y sont des plus actives et on y voit les plus gros rochers roulés et broyés.

Le bassin du Var est d'ailleurs sujet à des abats d'eau considérables. Aux approches de la mer, le thalweg élargi est couvert et encombré de galets entraînés vers la mer. A la suite des grands orages, on voit sortir de ce large thalweg les eaux chargées de graviers et de sables jaunâtres ; elles pénètrent dans les eaux limpides de la mer et s'y maintiennent visibles jusqu'en dehors de l'entrée du golfe ; cette teinte jaune limoneuse ne disparaît qu'après plusieurs jours de calme.

Vauban disait après avoir étudié le Var : « Il est si fou et si gueux que le profit qu'on pourrait en espérer, n'égalerait pas la centième partie des dépenses qu'il faudrait y faire. » Ce jugement était un peu hasardé, le Var a été endigué, les lagunes latérales ont été colmatées ; les plaines de cailloux sont maintenant remplacées par des cultures, notamment au voisinage de Nice, par un jardin d'acclimatation, sorte de pépinière remarquable par la vigueur de sa végétation.

Cet exemple montre tout le parti que l'on pourrait tirer des nombreuses rivières torrentielles qui, le long des côtes de Provence, ensablent leurs estuaires, sans que l'on ait fait aucune tentative pour diriger leurs atterrissements perdus dans la mer. Le climat du midi, si favorable aux irrigations, assurerait la réussite de ces entreprises.

NICE est à 2 kilomètres de la rive gauche du Var, dans la vallée du Paillon, abrité du côté de l'est par les montagnes de Villefranche. Sa position a été déterminée par un rocher jurassique sur lequel on avait construit le château ; au pied de ce rocher se trouve la vieille ville. Le territoire cultivable de ce littoral était restreint, mais suffisant pour une faible population ; beaucoup plus tard, vers 1800, la pensée de l'hivernage surgit et trouva de suite des adeptes.

Lorsque, par un temps d'orage et d'ouragan, les eaux descendent des Alpes dans le thalweg du Paillon, elles roulent les

graviers et les galets que la mer relève en les mélangeant à ceux du Var, et qu'elle façonne en un cordon littoral. Dès que ces eaux sont rentrées dans leur lit, ce lit est à sec, l'estran de la côte, abandonné par les vagues, laisse une plage caillouteuse.

La vallée du Paillon est cependant couverte d'atterrissements fertiles et assez larges qui s'étendent jusqu'à 3 kilomètres en amont; les collines de Cimiez sont les premiers relèvements du sol et la vallée se rétrécit de plus en plus; en amont de Saint-André, à 4 kilomètres du littoral, elle est encaissée dans un lit étroit dont les escarpements sont abrupts.

La sirte littorale des atterrissements, marquée par la courbe du chemin de fer qui les contourne, n'a pas 2 500 mètres de flèche; le méplat des atterrissements, occupé par la ville et ses villas, n'a pas plus de 7 à 8 kilomètres carrés, dont la moitié est due aux atterrissements du Paillon depuis les temps historiques. Si la ville de Nice devait s'alimenter actuellement sur son territoire cultivable, elle n'aurait pas de quoi s'approvisionner en fruits et en légumes.

Ajoutons, à la charge de la vallée du Paillon, que c'est une sorte de couloir qui amène le soir une brise de terre descendant des Alpes Maritimes, qui refroidit instantanément le littoral.

Nice est la plus grande agglomération qui ait été fondée pour l'hivernage, c'est l'expression spontanée la plus frappante des climats chauds; on y cultive les orangers et toutes les plantes parfumées, les arbustes les plus élégants de la flore méridionale; on y a acclimaté l'eucalyptus et même le palmier. C'est une ville de 50 000 âmes, qui n'est ni française ni italienne; elle appartient à l'Europe.

Les vallées du Var et du Paillon pénètrent dans les contrées les plus accidentées qui conduisent aux Alpes; les versants âpres et sauvages de ces contrées contrastent avec l'oasis du littoral, et déjà l'on y organise, près des glaciers, des stations d'été pour la villégiature et les bains.

Le *port de Nice*, composé de deux bassins, présente une surface de 5 hectares ; les navires y entrent avec une tenue qui peut aller à 4 mètres. Ce port est complètement abrité et pourrait servir de refuge, si la rade de Villefranche n'était à proximité, dans des conditions bien supérieures.

A l'extrémité du dernier bassin, la fontaine *Lympia* se jette dans le port ; fontaine toujours abondante et limpide, qui, dans ces pays souvent desséchés, peut être considérée comme un bienfait exceptionnel.

Ces eaux, abondantes pour les temps passés, sont aujourd'hui insuffisantes, même avec les prises d'eau faites en amont dans la vallée du Paillon ; bientôt les eaux de la Vésubie seront amenées dans la ville à des hauteurs qui permettront l'irrigation de tous les jardins.

Le mouvement de ce port est d'environ 40 000 tonnes à l'entrée, tonnage qui comprend le service des bateaux à vapeur ; le tonnage à la sortie est de 18 000 tonnes.

Ce trafic ne représente que les mouvements et les consommations d'une population qui, en hiver, est augmentée dans une énorme proportion. Dès le printemps, le mouvement déterminé par les villégiatures s'amointrit et disparaît, et la population tombe au-dessous de 50 000 âmes, population sédentaire enrichie par les touristes et les délicats de tous les pays.

Le site de la ville de Nice justifie le développement qui lui est imprimé. Le petit méplat d'atterrissements quaternaires, sur lequel elle est bâtie, est une oasis fertile, encaissée par les hautes montagnes du bassin du Var, qui forment le premier degré des altitudes qui conduisent à la crête neigeuse des Alpes Maritimes, parallèle à la côte et sise à 50 kilomètres.

La *planche XX* représente cet encaissement au débouché du Var ; l'avenue littorale qui est indiquée est la route qui conduit à Nice, situé à 2 kilomètres de distance, et la végétation qui borde la rive gauche est le jardin conquis par le colmatage. Dans quelques années, il sera rejoint par les lignes des villas littorales.

Ces montagnes serrent la côte de près et ne s'écartent de quelques kilomètres que dans la vallée du Paillon. La route de Levenz est ouverte dans les premiers escarpements, à 4 kilomètres du littoral.

Nice se développait bien lentement sous la domination italienne; la mère patrie la laissait réduite à ses propres ressources, comme elle laissait Chambéry. Dans un voyage entrepris en 1850 à Val di Blora, nous fûmes surpris de voir les routes carrossables cesser à Levenz et se continuer jusqu'aux Alpes par des routes muletières que les communes avaient dû tracer et tailler à leurs frais. Nous avons vu à cette époque la ville de Nice bien différente de ce qu'elle est aujourd'hui. C'était une petite ville de province dont la viabilité laissait fort à désirer, avec environ quarante villas de construction déjà ancienne, habitées principalement par des familles russes. Les étrangers en villégiature hivernale habitaient en ville et se promenaient sur une terrasse, dite *des Ponchettes*, établie d'une manière assez originale au-dessus des logis du littoral. En dehors de cette promenade, assez triste et sans verdure, on n'avait guère pour distraction que celle de la route du Var, par laquelle arrivaient les diligences; le Casino était établi chez un libraire.

La tendance de l'expansion niçoise était du côté du Var, par la rue de France; c'est par là que les touristes affluaient, c'est par cette route que le trafic s'étendait et semblait porter sa vitalité et ses aspirations.

Le gouvernement français a voulu témoigner sa sollicitude et s'attacher la population de Nice par des bienfaits; le Paillon, plaie du pays, fut endigué par quais somptueux et en partie couvert de jardins; la mer fut bordée de promenades et de constructions splendides, et *les Ponchettes* disparurent. L'eau, amenée dans la ville et dans les environs, y établit la propreté et la salubrité, développa les jardins partout où cela fut possible, et même où cela semblait impossible; les capitaux français construisirent une ville nouvelle, tout fut transformé, et les heureux indigènes virent la valeur de leurs terrains centuplée. En

devenant riche, on devient quelquefois ingrat, et on a vu en effet une partie des enrichis exciter les passions de la vieille ville et les clameurs séparatistes.

On se demande cependant si le gouvernement italien aurait prodigué des millions pour la splendeur d'une ville de Savoie et s'il y aurait exalté à grands frais, comme l'a fait la France, la mode et les désirs de villégiature hivernale.

Tout est artificiel à Nice, et on aurait pu trouver dans le golfe de Napoule tel site qui aurait présenté des avantages incontestables : une plage sablonneuse sans les cailloux du Pailon, des terres encore plus aptes aux plantations et jardinages, puis enfin l'Esterel pour promenade, sans le voisinage d'une vieille ville séparatiste.

Nice est fermé et dominé par la côte de Montalban, qui se termine par le petit cap de Montboron ; dès que l'on a tourné ce cap, on découvre toute l'étendue de la RADE DE VILLEFRANCHE.

Cette rade peut recevoir les navires de tout tonnage et les plus grands bâtiments de guerre ; l'entrée, facile et abritée par la pointe de Montboron et le cap Ferrat, s'ouvre avec une largeur de 1500 mètres, puis se resserre, de manière à présenter des anses abritées contre tous les vents. Le port, entièrement taillé par la nature, pénètre de 2 kilomètres dans les montagnes et se termine avec une largeur qui est encore de 600 mètres aux quais de Villefranche.

Sa profondeur est au milieu de 50 mètres, et les vaisseaux qui le fréquentent trouvent encore 10 mètres à deux encablures des quais. Point de cours d'eau qui puissent y apporter des atterrissements et y déterminer des hauts-fonds.

On a établi, sur la paroi de Montalban, les digues et les quais d'un port et d'une darse ; on a construit des magasins et quelques bâtiments qui ont la prétention de représenter un arsenal ; mais il faut avouer que toutes ces constructions, étagées sur des versants de 600 et 700 mètres, ont des proportions tellement réduites, que des hauteurs qui les dominent elles semblent des

jouets d'enfant. Les vaisseaux de haut bord eux-mêmes, lorsqu'ils viennent dans ce port-rade, semblent perdre leur prestige de force et de grandeur.

La rade de Villefranche est surtout une rade hospitalière et de plaisance. Les vaisseaux de toutes les nations viennent y séjourner, et l'on donne souvent à bord des bals très suivis par la société de Nice.

Au-delà du cap Ferrat, la côte française se continue par des localités célèbres dans le monde des touristes : l'anse de Beau-lieu, la Tête de Chien et le cap d'Aglïo, la presqu'île de Monaco, la pointe de Monte-Carlo, l'anse de Roquebrune, puis enfin le cap Saint-Martin, qui borne l'horizon et derrière lequel se dessine la sirte de Menton.

Au-delà de Menton, où s'étagent de nombreuses villas, le petit ruisseau de Saint-Louis débouche dans la mer par une faille aux parois les plus abruptes.

Cette faille, ouverte dans les calcaires jurassiques, est un exemple assez complet des failles qui ont brisé les terrains accidentés ; en observant chacune des parois, on reconnaît qu'elle a sensiblement déplacé par un rejet les deux parties fracturées.

C'est là que se trouve la frontière italienne, dont l'emplacement ne semble pas justifié par un motif suffisant, puisqu'un pont d'environ 12 mètres réunit les deux portions de la route ; on a pensé sans doute qu'il suffirait de faire sauter le pont pour marquer la séparation dans un cas donné.

Que dire de plus sur cette côte ? Elle se termine sur ce point en conservant les conditions presque constantes d'une *corniche* étroite au pied de montagnes élevées qui bordent le littoral, conservant presque constamment le caractère de contrée de plaisance.

Les promenades y sont splendides, celles surtout qui permettent de s'élever à des altitudes un peu notables sur les escarpements. On voit alors les dentelures des côtes, les caps et les

fiords se projeter avec tous leurs caractères géographiques. La mer, d'un bleu foncé, semble une carte d'ensemble, que la distance présente à une échelle réduite, résumant des formes qui ne peuvent être bien appréciées de près. Les splendeurs de ces contrées littorales sont ainsi exprimées par des points de vue étendus, et l'on comprend la préférence qui leur est accordée. Dans beaucoup d'autres pays, on pourra trouver des hivers encore plus adoucis, mais on ne trouvera nulle part des impressions plus séduisantes que celles de ces paysages maritimes.

NOTES ET DOCUMENTS

MOUVEMENT DES PORTS, NAVIGATION MARITIME ET CABOTAGE. PÊCHE CÔTIÈRE ET MARITIMÉ.

Les chiffres du mouvement des ports fournissent un élément qui permet d'en apprécier l'importance et de les classer suivant leur trafic.

Nous avons fait ressortir l'affaiblissement général du pavillon français dans le commerce extérieur et, par conséquent, l'intérêt qui se rattache à toutes les améliorations qui pourraient réagir contre cette décadence.

Cet affaiblissement est démontré d'une manière générale par les chiffres suivants, empruntés au compte rendu des douanes pour l'année 1877 :

MOUVEMENT GÉNÉRAL DE LA NAVIGATION MARITIME EN 1877 (le cabotage non compris).

	Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
			ENTRÉES.	
Océan	6502	1 379 915	45597	4 632 540
			SORTIES.	
	5042	1 050 345	10 618	2 609 290
			ENTRÉES.	
Méditerranée. . .	3169	1 461 380	5237	1 609 295
			SORTIES.	
	3091	1 463 346	3 405	718 690

	Navires français.	Tonnage.	Navires étrangers.	Tonnage.
	ENTRÉES.			
Ensemble des ports de France. }	9761	2841 293	20 804	5724035
	SORTIES.			
	8133	2513691	14 023	3 327 980
Mouvement total des entrées et sorties..	17894	5354984	34857	9052015

Pour faciliter la comparaison des ports entre eux, nous extrayons de ce compte rendu le résumé ci-après, dans lequel nous avons mentionné seulement les ports principaux.

Dans ce résumé ne sont pas compris les chiffres du cabotage, c'est-à-dire le mouvement de tous ces petits navires qui ne quittent pas les côtes et se bornent à transporter les marchandises ou les voyageurs d'un port à un autre de notre littoral. Ce cabotage est, en réalité, un commerce intérieur effectué par la navigation; il est précisé par le tableau n° 2, qui résume le mouvement général de notre navigation en 1877.

MOUVEMENT DE LA PÊCHE.

Dans cet essai d'une description des côtes de France, nous avons souvent indiqué le rôle essentiel des ports de pêche. Cette industrie fournit à la marine de l'Etat les matelots aguerris et intrépides qui font sa force. Lorsqu'ils sont rentrés dans leurs foyers, ces matelots reprennent leur tâche habituelle, qui est de fournir un élément important à l'alimentation du pays.

Aussi lira-t-on avec intérêt le tableau n° 3, extrait du compte rendu des douanes pour l'année 1877, qui résume les produits de la pêche et leur valeur. Cette valeur, estimée d'après les prix de la vente à la criée, représente une valeur totale de 88 990 591 francs, répartis comme suit :

Ports de la Manche	32 625 848
Ports de l'Océan	46 192 314
Ports de la Méditerranée	10 172 429

qui représentent environ 100 millions, en y comprenant leurs conformations et les quantités non déclarées.

Si l'on pouvait calculer les transports et les trafics du commerce intermédiaire entre les producteurs et les consommateurs, on arriverait certainement à tripler les évaluations de la douane.

L'industrie de la pêche est en voie de développement, et le perfectionnement des voies de communication seconde cette tendance en étendant le cercle de la consommation.

Le perfectionnement de ces ports est donc essentiel à la prospérité du pays, et on doit solliciter au même degré l'amélioration de cette multitude d'anses, havres et petits ports, qui n'ont pas d'organe pour se recommander à l'administration centrale.

Les résultats de la grande pêche ont été, en 1877 :

	Navires français.	Tonnage.	Équipages.	Produit.
Pêche de la morue.	537	63068	10349	36000000 kilog.
Pêche du hareng, salaison à bord.	209	11098	3723	24400000 —
Pêche du hareng frais.	512	13397	5989	11750000 —
	<u>1258</u>	<u>87563</u>	<u>20061</u>	<u>72150000 kilog.</u>

N° 1. — MOUVEMENT DE LA NAVIGATION EN 1876

(Comprenant les navires à voiles et à vapeur).

	ENTRÉES.				SORTIES.			
	NAVIRES FRANÇAIS.		NAVIRES ÉTRANGERS.		NAVIRES FRANÇAIS.		NAVIRES ÉTRANGERS.	
	TONNAGE.	NAVIRE.	TONNAGE.	NAVIRE.	TONNAGE.	NAVIRE.	TONNAGE.	NAVIRE.
Gravelines	237	20664	65	41678	57	5072	20	2161
Dunkerque	653	108412	1712	525098	470	22516	588	123074
Calais	465	403047	1178	271390	374	92164	839	141220
Boulogne	237	26135	1627	410712	44	3863	1337	291334
Dieppe	200	56868	1251	335021	166	50230	820	164809
Fécamp	30	2795	124	24337	38	4975	64	8689
Le Havre	573	347214	2166	1201149	425	274022	977	568627
Rouen	63	12931	1027	295474	93	16048	781	487625
Honfleur	62	6241	555	121358	59	3012	498	107052
Caen, Ouistreham	125	19683	590	86309	10	1376	193	32259
Cherbourg	60	7610	421	211654	61	2027	395	186847
Granville	125	12468	174	34546	52	6691	165	25412
Saint-Malo, Saint-Servan	278	33845	831	124743	236	27213	749	117528
Le Légué	83	9372	191	11666	100	8476	237	2541

	ENTRÉES.			SORTIES.				
	NAVIRE FRANÇAIS.	TONNAGE.	NAVIRE ÉTRANGERS.	TONNAGE.	NAVIRE FRANÇAIS.	TONNAGE.	NAVIRE ÉTRANGERS.	TONNAGE.
Morlaix.....	52	3 552	43	4 850	10	623	31	2 767
Brest, Landerneau.....	118	44 201	82	21 045	32	2 384	29	2 650
Lorient, Hennebon.....	153	17 362	30	5 222	270	29 008	14	2 919
Nantes.....	558	63 524	133	22 282	444	58 827	116	19 550
Saint-Nazaire.....	299	154 774	417	184 281	128	83 698	123	31 966
Les Sables.....	92	15 453	63	16 616	61	11 784	23	4 365
La Rochelle.....	202	40 550	77	24 465	26	7 854	8	2 843
Rochefort.....	62	10 700	201	74 397	3	370	5	1 239
La Charente.....	36	3 757	70	20 931	14	1 220	87	31 922
Bordeaux.....	517	178 890	1 023	466 154	561	233 640	737	412 634
Bayonne.....	51	7 904	295	40 203	64	8 040	282	28 731
Port-Vendres.....	127	6 050	192	25 088	278	8 081	21	2 492
Cette.....	306	72 636	959	180 487	439	143 728	706	124 732
Marseille.....	1 992	1 254 237	2 762	789 243	2 123	1 296 692	1 839	528 152
Toulon.....	11	3 250	57	6 773	13	8 862	18	924
Nice.....	11	1 011	392	39 358	45	1 096	191	17 101

N° 2. — RÉSUMÉ DU MOUVEMENT DE LA NAVIGATION, ANNÉE 1877.

ENTRÉE.

CABOTAGE	NAVIRES (à voiles et à vapeur réunis)									
	et	CHARGÉS.			SUR LEST.			TOTAUX.		
		Nombre de navires.	Tonnage.	Nombre d'hommes d'équipage.	Nombre de navires.	Tonnage.	Nombre d'hommes d'équipage.	Nombre de navires.	Tonnage.	Nombre d'hommes d'équipage.
COMMERCE EXTÉRIEUR.										
NAVIRES FRANÇAIS.										
Cabotage.....	62 982	3 244 259	297 910	45 457	795 198	61 758	78 139	4 036 457	359 608	
Commerce extérieur.....	9 761	2 844 293	458 710	4 039	61 846	5 508	40 800	2 903 439	164 248	
TOTAL.....	72 743	6 082 552	456 620	46 496	857 044	67 266	88 939	6 939 896	523 886	
NAVIRES ÉTRANGERS.										
Commerce extérieur.....	20 834	5 724 035	269 585	2 378	378 624	25 989	23 212	6 102 659	295 574	
TOTAL des navires français et étrangers.	93 577	41 806 587	726 205	48 574	1 235 668	93 255	112 151	13 042 555	819 460	

RÉSUMÉ DU MOUVEMENT DE LA NAVIGATION, ANNÉE 1877.

SORTIE.

CABOTAGE	NAVIRES (à voiles et à vapeur réunis)									
	et	CHARGÉS.			SUR LEST.			TOTAUX.		
		Nombre de navires.	Tonnage.	Nombre d'hommes d'équipage.	Nombre de navires.	Tonnage.	Nombre d'hommes d'équipage.	Nombre de navires.	Tonnage.	Nombre d'hommes d'équipage.
COMMERCE EXTÉRIEUR.										
NAVIRES FRANÇAIS.										
Cabotage.....	62982	3244259	297910	45157	795498	61758	78139	4036457	359668	
Commerce extérieur.....	8433	2513691	144429	3665	576036	28946	41798	3089727	173075	
TOTAL.....	71415	5754950	442039	48822	1371234	90704	89937	7126184	532743	
NAVIRES ÉTRANGERS.										
Commerce extérieur.....	44023	3327980	490998	9402	2857314	105242	23425	6185291	296240	
TOTAL des navires français et étrangers.	85438	9082930	633037	28224	4228545	195946	113362	13314475	828983	

N° 3. — PÊCHE MARITIME EN 1877.

PRODUITS.	PORTS DE LA MANCHE.		PORTS DE L'Océan.		PORTS DE LA MÉDITERRANÉE.		ENSEMBLE DE LA PÊCHE.	
	Quantités.	Valeur en francs.	Quantités.	Valeur en francs.	Quantités.	Valeur en francs.	Quantités.	Valeur en francs.
Morue.	4226 649	2371 928	42070 344	6694 042	»	»	46 296 993	9 065 970
{ Islande	7 295 380	4 812 449	4 294 099	2 272 452	»	»	11 589 479	7 084 901
TOTAUX en kilogrammes.	41 522 029	7 184 377	46 364 443	8 966 494	»	»	27 886 472	16 150 871
Hareng (kilog.)	259 482 202	9 012 581	413 334	58 947	»	»	26 061 536	9 071 528
Maquereau (kilog.)	2714 987	1 770 688	8 203 824	2 934 155	944 667	820 131	41 863 478	5 524 974
Sardine (milliers)	»	»	1 408 918	14 823 635	89 484	4 671 443	4 198 402	16 495 048
Anchois (kilog.)	»	»	535 100	108 010	632 628	4 698 884	4 167 728	5 778 894
Autres espèces de poissons (kilog.)	19 655 278	42 273 653	17 628 244	40 718 421	5 294 383	61 998 888	42 577 902	29 191 962
Huitres (milliers)	5 199	422 071	154 755	2143 821	283	24 815	160 267	2 592 707
Moules (hectolitres)	82 010	335 577	270 438	1729 122	44 176	225 442	396 324	2 290 414
Autres coquillages (hectolitres)	30 487	148 124	91 187	552 207	29 954	196 960	151 628	897 291
Crustacés (milliers)	34	55 532	4 099	1 660 759	234	259 616	4 367	1975 907
Crevettes (kilog.)	4151 591	595 070	379 886	399 440	5 630	2850	4 537 407	997 360
Amendements marins (mètres cubes)	317 352	828 175	1 011 877	2 095 303	45 835	301 460	1 375 064	3 224 938
VALEUR TOTALE de la pêche.	»	32 625 848	»	46 192 314	»	10 172 429	»	88 990 591

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.

Mouvements de la mer. Marées et courants. Actions de la mer sur les côtes.	5
Caractères orographiques des côtes	18
Caractères géologiques, modifications produites par les causes actuelles.	26
Géologie du fond des mers.	36

I.

CÔTES DE FLANDRE.

DE DUNKERQUE AU CAP BLANC-NEZ.

Les Dunes, Dunkerque, Gravelines, Calais.	47
---------------------------------------------------	----

II.

CÔTES DU BOULONNAIS.

DU CAP BLANC-NEZ A ÉTAPLES.

Le cap Blanc-Nez, le cap Gris-Nez, Boulogne, le Pas-de-Calais	61
-------------------------------------------------------------------------	----

III.

CÔTES DE NORMANDIE.

DE LA BAIE DE LA CANCHE AU HAVRE.

Etaples, la baie de Somme, Saint-Valery, les Falaises, le Tréport, Dieppe, Saint-Valery-en-Caux, Fécamp, le Havre, Harfleur.	75
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

IV.

CÔTES DE NORMANDIE.

ESTUAIRE DE LA SEINE. D'HONFLEUR A LA BAIE DE CARENTAN.

L'Estuaire, Tancarville, Quillebeuf, Caudebec, Rouen, Pont-Audemer, Honfleur, Trouville, la Dives, Ouistreham-Caen, les roches du Calvados, Courseulles, Port-en-Bessin, les Falaises jurassiques, les Weys, Isigny, Carentan.	403
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

V.

CÔTES DE NORMANDIE.

LE COTENTIN ET LA BAIE DE CANCALE.

Saint-Vaast-la-Hougue, Barfleur et le cap la Hague, Cherbourg, le raz Blanchart et la Déroute, Granville, la baie de Cancale	133
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

VI.

CÔTES DE BRETAGNE,

DE CANCALE A L'ILE D'OUESSANT.

La Houle et le Vivier, Saint-Malo et Saint-Servan, le cap Frehel, Saint-Brieuc, Portrieux, Paimpol, l'île de Bréhat, Tréguier, la baie de Morlaix, Lannion, Morlaix, Saint-Pol, Roscoff, Laberildut, Ouessant	461
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

VII.

CÔTES DE BRETAGNE.

DU CAP FINISTÈRE AUX SABLES-D'OLONNE.

Le Conquet, la rade de Brest, le goulet et le port de Brest, la baie de Douarnenez, la baie des Trépassés, l'île de Sein, la baie et le port d'Audierne, Penmarch, Loctudy et Benodet, baie de Laforest et de Concarneau, port Saint-Louis et Lorient, Belle-Ile, Quiberon. baie du Morbihan et Port-Navalo, estuaire de la Vilaine, estuaire de la Loire, Saint-Nazaire et Nantes, baie du Bourgneuf, les Sables-d'Olonne, l'île d'Yeu	493
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

VIII.

CÔTES DE SAINTONGE ET DU GOLFE DE GASCogne.

DES SABLES-D'OLONNE A LA FRONTIÈRE D'ESPAGNE.

Le pertuis Breton, baie d'Aiguillon, port de la Rochelle, le Douhet de Saint-Georges, baie d'Antioche, port de Rochefort, estuaire de la Gironde, port de Bordeaux, les Landes et les Dunes, bassin d'Arcachon, entrée de l'Adour et port de Bayonne, port de Biarritz, de Saint-Jean-de-Luz	231
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

IX.

CÔTES DE LA MÉDITERRANÉE.

DU CAP BÉAR AU CAP COURONNE.

Port-Vendres, la Nouvelle et Narbonne, Promontoire de Leucate et grau de la Franqui, delta de l'Aude, l'entrée de l'Hérault et le port d'Agde, le port de Cette et l'étang de Thau, le delta du Rhône, Aigues-Mortes, le port Saint-Louis, le port de Bouc et l'étang de Berre	259
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

X.

CÔTES DE LA MÉDITERRANÉE.

DU CAP COURONNE A MENTON.

La rade et le port de Marseille, port de Cassis, port de la Ciotat, rade et port de Toulon, rade et îles d'Hyères, côte des Maures, golfe de Fréjus, l'Esterel, anse d'Agay, golfe de Napoule et port de Cannes, port d'Antibes, embouchure du Var, port de Nice, port de Villefranche, Monaco et Menton	287
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

121

NOTES ET DOCUMENTS.

Tableau de la navigation maritime des principaux ports	320
Tableau général de la navigation maritime et du cabotage.	322
Tableau des produits de la pêche sur les côtes de France.	324

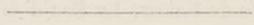


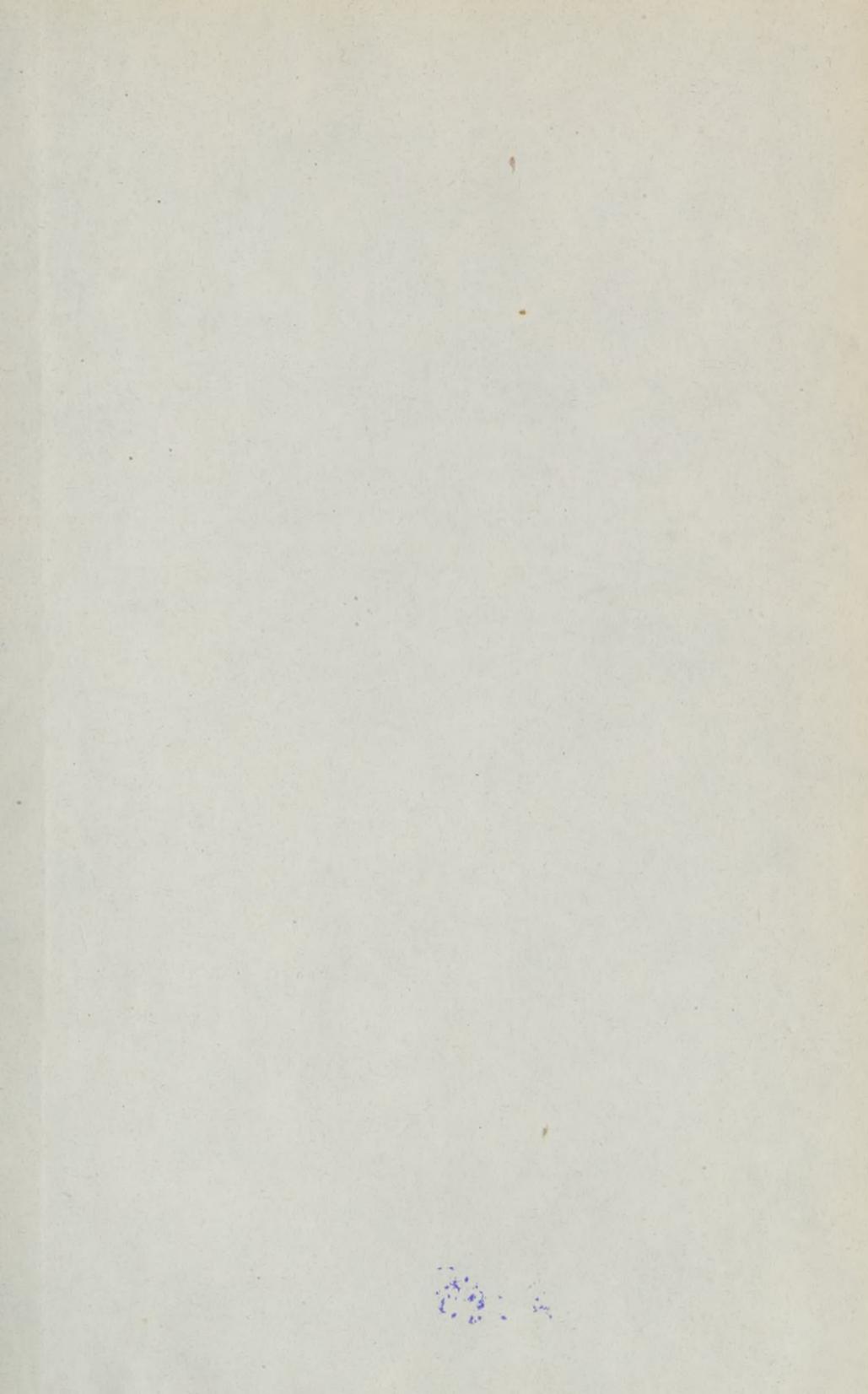
TABLE DES PLANCHES.

Planche I.	Page	1.	Éboulement de la falaise de Bruneval.
II.		57.	Entrée du port de Calais.
III.		83.	Le cap de la Hève.
IV.		95.	Falaise de Chaudron à Etretat.
V.		106.	Falaise de Tancarville.
VI.		114.	Falaise de Villers aux Vaches-Noires.
VII.		121.	Falaise d'Arromanches. Mademoiselle de Fontenailles.
VIII.		134.	Profil des côtes de la Hougue au phare de Gatteville.
IX.		143.	La Hague. Flamanville. Granville.
X.		173.	Erqui. Plouha-Minar. Saint-Quay-Bréhat.
XI.		184.	Les roches de Ploumanach.
XII.		192.	Ouessant. Rade et goulet de Brest.
XIII.		199.	Baie des Trépassés. Le Blavet. Concarneau.
XIV.		256.	La Couronnée. La frontière d'Espagne.
XV.		266.	Entrée de Port-Vendres.
XVI.		274.	Entrée du port de Cette.
XVII.		280.	Aigues-Mortes. Port Saint-Louis. Rade de Marseille.
XVIII.		294.	Baie de Cassis. Le Bec d'Aigle.
XIX.		305.	Le cap Roux et l'Esterel.
XX.		307.	L'Agay, l'embouchure du Var.

2-28

TABLE DES PLANCHES.

Planches.	Pages.	Titres.
I.	37.	Contourons de la Galère de Syracuse.
II.	37.	Revue de la partie de la Galère.
III.	38.	La roue de la Galère.
IV.	38.	Talonn de Chastillon à Étretat.
V.	100.	Palais de Valenciennes.
VI.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
VII.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
VIII.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
IX.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
X.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XI.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XII.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XIII.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XIV.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XV.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XVI.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XVII.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XVIII.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XIX.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.
XX.	111.	Palais de Valenciennes vue de la Cour de Justice.



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298938