

ment uniforme de l'eau dans les canaux ouverts et dans les conduites forcées	457
JAPON. — Pavage en briques rainurées à Tokio	464
PAYS-BAS. — La construction des digues de protection des rivages maritimes	465
DIVERS. — Le traitement du bois par le soufre fondu. — La recherche des impuretés organiques du sable. — L'emploi des laitiers de haut fourneau comme matériaux de construction	466
Comptes Rendus :	
ANGLETERRE. — <i>Institute of civil Engineers</i> . — Mesurage du débit par dessus un barrage à crête épaisse en moellons	474
BELGIQUE. — <i>Moniteur belge</i> . — Loi hypothécaire. Recherche des titres de propriété. Salaires des receveurs. — Loi autorisant le Gouvernement à approuver le plan arrêté par la Société du canal et des installations maritimes de Bruxelles en vue de la création d'un avant-port. — Loi modifiant la supertaxe. — Installations maritimes de Bruges. Exploitation. Taxes. — Passage d'eau sur l'Escaut entre Basel et Hemixem. Droits à percevoir. — Canal maritime de Bruxelles au Rupel. Passages d'eau. Droits à percevoir. — Age de la mise à la retraite des fonctionnaires, employés et gens de service des administrations de l'État. Budget ordinaire du Ministère des travaux publics pour 1927	482
FRANCE. — La navigation intérieure de la France en 1922	487
Bibliographie :	
Manuel à l'usage des gradés et soldats du Service de Santé de l'armée belge. — Traité théorique et pratique des distributions et canalisations d'électricité, d'eau, de vapeur et de gaz (E. PACORET). — Joints de dilatation dans la construction en béton armé et non armé (A. KLEINLOGEL). — Méthodes de dimensionnage (B. LÖSER). — La construction en béton armé (C. KERSTEN). — Charge des terrains de fondation	493

VUES PHOTOGRAPHIQUES HORS TEXTE :

*Le pont du Romarin, sur la Coupure, à Gand.
Les travaux de voirie à Dinant.*

PLANCHE IV.

MÉMOIRES

ÉTUDE

SUR LA FORMATION DE

L'ESCAUT MARITIME

ET DES

RIVIÈRES A MARÉE

DE BELGIQUE

LEUR ENTRETIEN ET LEUR AMÉLIORATION

PAR

R. HAENECOUR

Ingénieur en chef Directeur des Ponts et Chaussées.

Suite (1)

(1) V. fascicule n° 2 1927.

CHAPITRE II.

L'INVASION DE LA MARÉE ET LA TRANSFORMATION DE LA RIVIÈRE EN FLEUVE MARITIME.

I. — La loi du déplacement des embouchures.

Les déplacements successifs des embouchures de l'Escaut et du Zwyn semblent obéir à une loi qui a été signalée comme suit : les fleuves qui débouchent sur la partie des côtes de la mer du Nord située entre le Pas-de-Calais et le Zuiderzee, ont une tendance à se déplacer vers la Manche ; ceux qui débouchent au delà de la Frise, tendent au contraire à se déplacer vers l'Est.

Cette loi peut tout au plus, suivant nous, s'énoncer comme suit : Quand les dunes séparant la mer du Nord de l'ancienne lagune néolithique ou plutôt tourbeuse se rompent, et qu'il se crée une communication nouvelle entre la mer et un point d'un fleuve existant, celui-ci abandonne lentement son ancien tracé en aval de ce point pour emprunter la communication nouvelle, à condition que celle-ci débouche en un endroit de la côte où l'amplitude de la marée est plus forte qu'au droit de l'ancienne embouchure.

Cette loi pourrait se justifier par les considérations suivantes :

Les amplitudes moyennes de la marée le long de la côte orientale de la mer du Nord, basées sur les observations de 1901 à 1910 sont les suivantes en allant du Pas-de-Calais vers le Zuiderzee :

Ostende	3 ^m .80
Wielingen	3 ^m .73
Flessingue	3 ^m .75
Hoek van Holland.	1 ^m .65
Scheveningen	1 ^m .60
Katwijk	1 ^m .56
Ymuiden	1 ^m .62
Helder	1 ^m .17

Les amplitudes décroissent donc régulièrement dans la direction de la propagation de la marée ; au delà du Helder, l'ampli-

tude augmente de nouveau régulièrement pour atteindre un maximum d'environ 3 mètres vers l'embouchure de l'Elbe, mais l'onde-marée qui n'est d'ailleurs plus celle ayant traversé la Manche, elle vient en cet endroit du Nord des Iles Britanniques, continue à se propager dans le même sens.

Nous n'envisagerons que la partie de la côte en deçà du Helder, où les amplitudes décroissent dans le sens de la propagation de la marée.

Si nous considérons par exemple dans cette région un fleuve maritime se divisant à une certaine distance de la côte en deux branches se jetant dans la mer, nous constatons que le bras de gauche, pour un observateur placé sur le continent et regardant la mer du Nord, communique avec un point de la mer où l'amplitude de la marée est plus forte qu'à l'embouchure de droite, et où tous les phénomènes de la marée sont en avance sur ceux qui se produisent en ce dernier endroit.

Il est facile de montrer que le flot entrant par le bras de gauche doit déverser une partie de son débit dans le bras de droite, qui lui fournit ensuite, à son tour, un certain débit; il est évident qu'il doit se produire à certains moments et en tout cas pour certaines circonstances, dans la partie amont du bras de droite, une zone neutre où la vitesse du courant est nulle, alors qu'à proximité, dans le bras de gauche, les courants de flot sont en plein travail d'érosion. Si nous supposons maintenant que le bras de gauche est dû à une rupture récente, c'est-à-dire que nous nous trouvons en présence d'un estuaire en période de creusement, les eaux de flot et de jusant étant par conséquent constamment surchargées de sables et d'autres matières, il n'est pas difficile de voir que la zone neutre en question va se combler de ces sédiments et que le bras de droite doit s'oblitérer fatalement au bout d'un temps plus ou moins long.

On peut se demander ce qui arrive si c'est le bras de droite qui est dû à une rupture récente; dans ce cas, les mêmes motifs de comblement subsistent encore, mais les conditions nécessaires au creusement d'un nouveau bras important sont inexistantes ou en tout cas insuffisantes pour produire un estuaire de l'importance de celui qui existe; celui-ci conserve donc la prépondérance et la tendance au comblement doit l'emporter sur les causes passagères qui ont produit la rupture.

En réalité, dans la zone considérée, là où les ruptures de dunes sont facilitées par l'absence de la tourbe, ces catastrophes

ne se produisent pas au gré des éléments tels que les flots ou le vent; une autre cause peut être déterminante dans le déclenchement de ces accidents, c'est le tassement du sol, et il semble bien que celui-ci se propage dans la direction du déplacement des embouchures.

Tous les phénomènes constatés seraient donc, en réalité, le résultat des mouvements de l'écorce terrestre, dont la loi précitée ne traduit probablement que les conséquences passagères pendant l'époque géologique moderne; ces mouvements semblent se caractériser par l'existence d'un centre d'affaissement dans la région du delta quaternaire, affaissement se propageant progressivement vers la périphérie.

Nous n'avons pas été en situation d'examiner si la loi est encore applicable à la partie de la côte située à l'Est du Zuiderzee, où les amplitudes de la marée augmentent dans la direction de la propagation de l'onde.

II. — L'invasion de la marée à la suite de la formation de l'Escaut Oriental.

Comme nous l'avons déjà montré, il est plus que probable que la première embouchure du fleuve correspondait avec l'Escaut oriental actuel.

Une première question à résoudre serait celle de la détermination de l'amplitude probable de la marée en cet endroit. Actuellement elle n'atteint pas 3 mètres et il est probable qu'à l'époque où l'embouchure s'est créée, l'amplitude était légèrement supérieure, par suite du fait que l'ouverture d'une rivière à marée diminue certainement l'amplitude préexistante de la marée à la côte.

Dans l'intervalle, à l'époque où l'Escaut oriental atteignait son plein développement, quelques siècles après la formation de son embouchure, l'amplitude était évidemment moindre et atteignait probablement 2^m.50 environ; la théorie est impuissante à donner des précisions à ce sujet et nous ne pouvons nous baser que sur ce qui a été constaté lors du percement du Hont, quelque dix siècles plus tard, ainsi que nous l'exposerons plus loin.

Il est également impossible de déterminer exactement la distance à laquelle la marée se fit sentir à l'intérieur des terres par suite de cette première invasion; celle-ci dut comprendre

une période active, correspondant au creusement général du fleuve, suivie d'une lente progression du flot, due également à l'affaissement continu du sol.

Les eaux de l'Escaut oriental ayant finalement inondé toute l'ancienne lagune tourbeuse, sur la rive gauche de ce fleuve, il est certain que le flux et le reflux se sont fait sentir au moins jusqu'à l'extrémité de cette lagune devant Anvers. Il n'est pas possible, en effet, d'imaginer que cette ancienne lagune se soit changée en réservoir, dans lequel les eaux oscillaient avec la marée, sans que le flux et le jusant se fissent sentir dans toute la partie du fleuve contigue à ce réservoir.

Le flot a donc certainement atteint, vers la fin de la période de creusement de l'estuaire, l'entrée du couloir de l'argile du Rupel à Burght, et il s'est propagé dans celui-ci jusqu'à une distance qu'il n'est pas possible de déterminer; au delà de ce point, l'invasion de la marée ne se fit plus sentir que sous forme d'une oscillation périodique du niveau des eaux, sans renversement de courant. L'influence de la marée n'a pu se faire sentir probablement au delà de la sortie de ce couloir par suite de la pente de fond qui était plus forte à cette époque que maintenant, et la résistance du lit, dont les bouches néolithiques n'étaient pas encore rectifiées.

Combien de temps la marée mit-elle pour parfaire le creusement de l'estuaire et raboter dans les deux sens les rives et le fond de l'ancienne rivière néolithique de Bergen-op-Zoom à Anvers, il n'est pas possible de le préciser; il n'y a guère de doute d'ailleurs, que la marée emprunta le bras qui était devenu le plus important aux temps protohistoriques et dans lequel un important travail de creusement s'était déjà effectué à cette époque.

Si nous admettons que les choses ont dû se passer comme quelque dix siècles plus tard lors du percement du Hont, nous pourrions dire que vers la fin du IV^e siècle, le gros du travail de creusement devait être achevé dans l'estuaire et que l'argile inférieure des polders était en formation dans une grande partie de la lagune.

Au fur et à mesure que le creusement se propagea, la marée se fit sentir plus loin vers l'amont et la salure des eaux alla en croissant; le dépôt de l'argile commença ainsi dans la région de l'estuaire et se propagea vers l'amont. Finalement, il semble qu'un régime maritime stable s'établit, correspondant au dépôt

général de l'argile des polders. Inutile de dire que pendant l'époque de ce creusement et après, dans la partie amont du fleuve où la marée ne s'était pas encore propagée, le lit néolithique se recouvrit d'un manteau de limon, dû principalement aux crues et dans la formation duquel les sels marins ne sont pas intervenus.

Le mémoire déjà cité de M. Georges Hasse, dans le *Bulletin de la Société belge de géologie*, tome XXIV, année 1910, sur les Schyns et l'Escaut primitif, donne également les preuves de l'apparition de la marée dans ces cours d'eau au Nord d'Anvers vers le III^e siècle et montre qu'elle vint bouleverser complètement la situation existante.

La lagune, dont une grande partie avait déjà émergé à la fin de la période romaine, disparut à nouveau sous les eaux, qui envahirent même tout ou partie des îlots néolithiques; à proximité des cours d'eau en creusement, la tourbe se couvrit de sédiments sableux, ailleurs, elle se couvrit de vase grise ou noire, produit du balayage superficiel par les eaux; partout, la tourbe semble avoir résisté à l'invasion de la marée.

La contrée tourbeuse émergée de la lagune, qui était déjà habitée en certains endroits, nous l'avons montré précédemment, fut abandonnée par ses habitants qui emportèrent avec eux leurs armes, outils, etc... L'invasion ne fut en effet que progressive et l'on eut le temps de fuir devant la marée montante; cela explique le peu de traces que ces fugitifs laissèrent derrière eux. Quelques vieilles pirogues seules, furent abandonnées et on les retrouve un peu partout dans les polders au Nord d'Anvers, échouées sur la tourbe ou sur des terrains plus récents.

III — La loi du déplacement des confluent vers l'amont, dans la zone d'irruption du courant de flot.

Cette loi, qui n'a pas encore été signalée croyons-nous, peut s'énoncer comme suit: dans la région où le courant de flot fait irruption, le fleuve a une tendance à emprunter le lit de ses affluents et à abandonner en partie son ancien lit.

Devant Anvers, lors de la première invasion de la marée, le flot arrivé à la hauteur de la Pipe de Tabac, se dirigea petit à petit vers l'émissaire des Schyns situé en amont du second seuil quaternaire du fleuve et l'emprunta jusqu'au coude d'Austruweel.

Pour rejoindre ensuite son ancien cours à Burght, le fleuve n'eut plus qu'à déblayer une partie de l'ancien lit quaternaire encombré de dépôts néolithiques et modernes.

Un changement aussi important dans le lit du fleuve ne s'effectua évidemment pas en peu de temps; un grand nombre d'années fut nécessaire pour donner au fleuve l'aspect qu'il a actuellement devant la ville; commencé probablement vers la fin de la période de creusement, au IV^e siècle au plus tôt, le changement du lit ne fut consommé par exemple qu'un siècle plus tard.

Nous livrons aux historiens et en particulier aux toponymistes la question de savoir si cette date est compatible avec l'argument que nous avons tiré du nom de Borgerweert pour confirmer les idées que nous avons émises au sujet de la situation de la rivière néolithique devant Anvers.

Comme toutefois il n'y a pas synchronisme dans le dépôt de l'argile inférieure des polders, et que le creusement du fleuve à Anvers et en amont peut s'être propagé beaucoup au delà du IV^e siècle et même avoir recommencé plus tard, comme nous le montrerons dans ce qui va suivre, il n'y a aucun inconvénient, au point de vue technique, à reculer même de plusieurs siècles, la date du déplacement du fleuve devant Anvers.

Pour appuyer notre thèse, nous pouvons encore nous baser sur une étymologie peu connue toutefois, mais parfaitement admissible, du mot Anvers. D'après cette étymologie, la dénomination de Antwerpen viendrait de « aan het werp », c'est-à-dire, le lieu où quelque chose a été rejeté; or, le flot, qui par suite de la forte courbure du coude d'Austruweel y acquiert une force d'érosion considérable, a dû déposer en sortant de ce coude, une grande partie des matériaux qu'il y avait enlevés. Ce phénomène peut parfaitement avoir provoqué la formation du promontoire du « Steen », qui se serait ainsi soudé à l'îlot néolithique existant plus en arrière vers l'emplacement de la Maison dite des bouchers. Cet îlot ainsi agrandi, aurait été le berceau de la ville qui, à notre avis, avant le déplacement du fleuve, se réduisait au « Borg » ou château construit uniquement en bois; le Steen aurait donc été établi en avant de celui-ci, aussi près que possible de la nouvelle passe, de façon à pouvoir commander celle-ci.

Le banc de sable connu actuellement sous le nom de « Rug » entre le Steen et le bâtiment dit du Pilotage, est également le produit de l'érosion du flot dans le coude précité du fleuve.

La justification de la loi est aisée: le terrain naturel à proximité des confluent se présente sous forme de dépression quasi-horizontale où les cours d'eau ont une tendance marquée à divaguer; de plus, l'affluent néolithique, dont la pente de fond est naturellement plus forte que celle de la rivière, est toujours dans le prolongement de la partie de celle-ci en aval de l'embouchure néolithique. Il en est ainsi pour la Lys, la Dendre, la Durme et le Schyn, ainsi que pour la Petite-Nèthe, la Dyle et la Senne, respectivement affluents de la Grande-Nèthe, de la Nèthe et de la Dyle; pour le Rupel, la chose n'est pas établie, mais les indices cartographiques en faveur de la probabilité d'une telle situation et d'un semblable déplacement du confluent existent. Il est d'ailleurs facile de voir que pour une rivière à pente l'affluent a une tendance à se placer tangentiellement à la rivière, vers l'aval, par suite du fait que la période d'érosion de l'affluent se prolonge au delà de celle de la rivière.

Si nous examinons maintenant ce qui se passe lorsque les courants de flot chargés des produits de creusement arrivent devant le confluent néolithique, nous voyons qu'ils se propagent de préférence dans le fleuve et non dans l'affluent, d'abord parce que celui-ci est moins important que le premier et, ensuite, parce que sa pente est plus forte.

Les matières en suspension vont se déposer assez vite et encombrer le fleuve, qui se colmate en partie; le déplacement de celui-ci se produit ensuite lors d'une marée extraordinaire ou d'une crue d'amont qui réalise la jonction ou la percée entre le nouveau confluent et l'amont du fleuve; dès ce moment, l'ancien bras doit se combler rapidement ou être soustrait tout au moins à l'action du flot par des circonstances locales.

Nous verrons plus loin qu'un déplacement analogue a eu lieu à l'embouchure de la Durme lors de la deuxième invasion de la marée. Il est probable que si le même phénomène s'est produit à l'embouchure du Rupel, il a été provoqué par la première et non par la seconde invasion, car, sinon, le fait aurait laissé des traces dans l'histoire. A l'embouchure de la Dyle, des circonstances locales défavorables n'ont pas permis le déplacement de celle-ci lors de la deuxième invasion de la marée; l'endiguement semble d'ailleurs s'être fait rapidement en cet endroit puisque l'existence du polder de Battenbroeck est déjà signalée en 1230.

IV. — Le dépôt de l'argile inférieure des polders.

L'histoire ne fournit que des indications très vagues au sujet de l'époque contemporaine de la première invasion de la marée; elles peuvent se résumer comme suit : vers le IV^e siècle de notre ère, toute la côte flamande fut inondée et le resta pendant plusieurs siècles. Il n'y a pas de doutes à notre avis, que l'argile inférieure des polders s'est déposée pendant ce temps dans la plus grande partie de la lagune; nous montrerons plus loin pourquoi cette argile est si peu importante aux environs d'Anvers; on la confond souvent, en cet endroit, avec l'argile des inondations défensives et autres, qui atteint une forte épaisseur dans certains polders.

Voici comment nous nous figurons la situation du bassin de l'Escaut à cette époque :

La ligne des dunes était continue depuis le Pas-de-Calais jusqu'à l'embouchure de l'Escaut oriental, très large en certains endroits, nous le montrerons plus loin, elle avait probablement donné asile, en partie, aux anciennes populations de la lagune qui durent fuir devant la marée. Celle-ci, croyons-nous, s'introduisit dans la lagune, non pas par le Nord, mais par l'Est.

Quand, en effet, un estuaire tel que l'Escaut oriental se creuse sous l'influence du flot, il faut que celui-ci soit maintenu latéralement, soit par des levées de terre existantes ou artificielles, soit par les produits du creusement même qui s'accumulent sur les bords. Si cette condition n'est pas réalisée, la percée ne peut s'effectuer suffisamment loin dans les terres jusqu'en un point où existe un débit d'amont suffisant pour assurer la viabilité de la nouvelle voie d'eau.

Nous estimons donc que la marée ne put déborder beaucoup le long des rives de l'estuaire en creusement, et qu'elle pénétra dans la lagune par un ancien bras néolithique se trouvant à l'emplacement de l'Escaut occidental actuel; elle dut donc faire le tour des îles actuelles de Beveland.

Cette situation est d'ailleurs celle qui se trouvait encore réalisée vers le X^e siècle, puisque à cette époque, comme le signale G. Van der Elst, dans le *Messenger des sciences historiques de Belgique* (« Esquisses historiques du cours et des embouchures de l'Escaut »), Walcheren et la digue de Wolfaart,

cette dernière située entre l'île de Noord-Beveland et celle de Sud-Beveland, étaient considérées comme les remparts de la Zélande. Il n'y avait donc très probablement pas d'issues de ce côté.

La lagune formait donc un immense réservoir intercalé sur le fleuve à plus de cinquante kilomètres de son embouchure; ce réservoir recevait, à son extrémité Nord-Est vers Bath, le débit de flot chargé de sels marins, réactifs indispensables à la formation de l'argile en question et, à son extrémité Sud-Est vers Burght, s'amenait le débit d'eau douce du Haut-Escaut, chargé des matériaux aptes à former la base de ce sédiment.

Le niveau de ce réservoir devait nécessairement osciller assez bien d'après l'intensité des marées et des crues, mais sa grandeur était telle que l'amplitude journalière devait être minime; c'est ce qui explique la grande régularité de cette argile, régularité qui est incompatible avec une forte amplitude de marée. Dans les cours d'eau sillonnant ce réservoir, l'amplitude était évidemment plus forte et augmentait au fur et à mesure que l'on approchait de l'Escaut en aval d'Anvers.

Ainsi que nous l'avons déjà exposé, l'amplitude de la marée à cette époque, au droit de l'embouchure devait être d'environ 2^m.50; l'on peut se demander également quel pouvait être le niveau de l'eau dans le réservoir.

Si nous admettons, par exemple, que le niveau moyen de la mer était de (+2.33) à l'embouchure, correspondant au repère utilisé en Hollande, et si nous tenons compte de ce que l'argile des polders au Nord d'Anvers, sur le bord oriental de la lagune, s'étend actuellement jusqu'à la cote (+3.50) environ, qui doit être celle des plus hautes eaux du réservoir, nous voyons qu'en adoptant par exemple une oscillation maximum de 1 mètre dans celui-ci, on arrive à une cote moyenne de (+3.00). Il faut évidemment ajouter à cette cote le tassement du sol en cet endroit depuis l'époque de l'argile des polders jusqu'à nos jours; ce tassement est inconnu, mais a certainement une valeur positive; l'on arrive ainsi à une cote supérieure à (+3.00) qui semble parfaitement admissible au point de vue hydraulique pour assurer l'évacuation des eaux vers la mer.

Le réservoir ainsi conditionné constituait un laboratoire idéal pour la formation de l'argile des polders, qui exige une eau saumâtre et tranquille; cette argile s'est donc rapidement formée, d'autant plus abondante que l'eau était plus profonde;

l'épaisseur doit donc augmenter vers la côte. Aux environs d'Anvers, l'eau devait être peu salée, surtout au début de la période et même douce à beaucoup de moments, ce qui explique le peu d'épaisseur de l'argile en cet endroit.

L'immense réservoir s'est ainsi colmaté et, au bout d'un temps qu'il est impossible de préciser, mais qui peut avoir atteint plusieurs siècles, les parties les plus élevées ont commencé à émerger pendant l'été, pour ensuite devenir terre ferme d'une façon définitive. Les terres ainsi surgies des eaux demandèrent des occupants; des Saxons y furent transplantés, des Frisons peut-être s'y établirent. Les terrains définitivement à l'abri des eaux furent cultivés; ils résistaient admirablement aux produits les plus épuisants, à l'encontre du limon fluviale de l'amont qui fut trouvé convenir plutôt aux pâturages; les parties encore sujettes aux inondations passagères se couvrirent de végétations sauvages où l'élevage des moutons put se pratiquer sur une grande échelle. En un mot, des terres merveilleusement riches étaient surgies naturellement des eaux.

Ce sont ces terres qui constituèrent plus tard la plupart des polders, qui ne sont donc pas conquis sur la mer par un travail gigantesque des habitants, contrairement à ce qui est avancé généralement à cet égard.

Il n'est à ce moment pas encore question ni d'endiguement, ni de polders; tout cela ne devait venir que plus tard, quand la nécessité s'en fit sentir. La notion des écluses, ouvrages indispensables à ces organisations, n'était d'ailleurs pas encore connue à cette époque.

Des îles surgirent ainsi dans la lagune, au Nord, Walcheren, Beveland, etc.; dans la partie méridionale, l'argile se souda à la terre ferme; l'enceinte des dunes continuait à être continue tout autour de ces formations, séparées par les dernières eaux de la lagune argileuse, qui occupaient sans aucun doute les emplacements des bras néolithiques.

Quand certains auteurs disent que Walcheren était déjà mentionnée comme île en 788, ou même en 695 et en 673, et que le Hont est cité dans les «Capitulaires» de Charlemagne, l'on peut évidemment l'admettre, mais avec la restriction que cette île n'était pas baignée par la mer mais par les eaux de la lagune, et que le Hont se jetait dans l'Escaut oriental vers Bath et non dans la mer à Flessingue.

Quand le chroniqueur Smallegange dit que la Zélande était

déjà endiguée en 850, l'on ne doit pas en conclure que les eaux de la mer entouraient déjà toutes les îles de cette contrée, mais bien que des digues avaient été élevées en certains endroits, soit pour remplacer des dunes défaillantes, soit pour empêcher l'invasion des marées extraordinaires, l'amplitude de la marée continuait en effet à croître dans l'Escaut oriental au fur et à mesure du creusement de ce fleuve.

On ne doit pas perdre de vue en effet que la stabilité du régime de l'Escaut pendant cette période fut rompue le jour où le réservoir régulateur du niveau de la marée dans le fleuve ne fut plus apte à jouer ce rôle, à cause de l'avancement du colmatage.

Une nouvelle période de creusement intervint, l'amplitude de la marée augmenta, la salure alla en croissant dans le fleuve et une nouvelle partie de l'argile inférieure des polders se déposa dans le cours d'eau à proximité d'Anvers et probablement plus en amont.

Il n'est pas impossible que le changement de lit en face d'Anvers soit contemporain de cette ultime période de la première invasion de la marée, de même que la rectification des méandres du couloir de Burght.

Quelques indications historiques commencent à se faire jour au IX^e siècle; des inondations sont signalées, notamment celle de 820 qui fut terrible. Certains auteurs en concluent que les endiguements furent commencés à cette époque; en ce qui nous concerne, nous en déduisons que certainement à cette date, des terres étaient déjà émergées; il semble d'ailleurs établi que les Normands occupèrent certaines îles de la Zélande entre 833 et 850, preuve de leur existence.

Toute cette époque constitue d'ailleurs une ère de trouble où les éléments déchainés ravagent la côte et y produisent des modifications profondes. M. C. Van der Elst, dans son mémoire déjà cité, signale qu'un ouragan terrible avec tremblement de terre ravagea la côte de la mer du Nord, probablement en 740; il n'est pas impossible que le tassement du sol s'accroît de nouveau à cette époque et provoqua le déclenchement des modifications profondes qui allaient survenir et bouleverser la côte ainsi que le fleuve.

Pendant ce temps, la ligne encore continue des dunes ne cesse de s'avancer vers l'intérieur, et il est certain qu'à un moment donné, l'île lagunaire de Walcheren se souda à la côte du côté du Nord-Ouest.

Cette situation toutefois ne perdura pas longtemps, par suite de la rupture qui se produisit dans les dunes plus au Sud et qui donna naissance au Zwyn.

Jusqu'à ce moment, toutes les eaux arrivant dans la lagune devaient s'évacuer vers l'Escaut oriental. Cette évacuation devait se faire par un émissaire débouchant probablement à Bath et parcourant toute la lagune. Il suivait approximativement la ligne Furnes-Bruges-l'Écluse-Flessingue-Bath et portait apparemment, entre ces deux dernières localités, les noms de Kille, Diepenhee et Hont. Vers la côte, le chemin était barré par la ligne des dunes encore continue; vers le Nord, par des digues naturelles ou artificielles bordant les îles de Beveland et ne présentant très probablement pas encore d'ouvertures; vers le Sud, divers bras se détachaient dans la direction de Gand, d'Axel et de Hulst notamment, et assuraient ainsi l'évacuation de toutes les eaux qui arrivaient dans ce bassin; l'un de ces bras communiquait même, semble-t-il, avec l'Escaut à Calloo.

Peu de ruisseaux de terres hautes se déversaient dans cette dépression; le plus important parmi eux était l'Yperlée qui jusqu'au XIII^e siècle semble avoir porté le nom de Yser; le cours d'eau actuel de ce nom n'existait pas encore.

Tous ces bras et cours d'eau, très peu profonds, restés de la lagune argileuse, avaient en certains endroits encore une assez grande largeur et la marée venant de Bath ne se propageait probablement pas au delà de Flessingue.

Telle était la situation de la plaine argileuse émergée de la lagune.

Si nous examinons maintenant la carte géologique de la Belgique, nous voyons qu'en divers endroits le long de la côte, l'argile supérieure des polders vient se superposer à la couche inférieure, formant des zones dont la forme est telle qu'il est certain qu'il s'agit d'invasions marines et de ruptures passagères des dunes. C'est un accident analogue, arrivé au Nord de notre côte, qui doit avoir donné naissance au Zwyn, mais dans des conditions tout à fait particulières que nous allons décrire plus loin.

V. — Le tracé définitif de l'Escaut en aval du Rupel.

Avant d'exposer les phénomènes qui allaient transformer la côte, il convient de dire un mot du tracé de l'Escaut à cette époque.

En amont de l'embouchure du Rupel, à part peut-être quelques coupures de boucles dues à des crues extraordinaires, le fleuve et ses affluents suivent les cours d'eau néolithiques, revêtus de leur manteau de limon fluviatile.

Dans le couloir de l'argile de Boom, zone limite du renversement des courants par marée ordinaire, mais que le flot des marées extraordinaires devait largement dépasser, il est à présumer que le fleuve avait déjà rectifié son tracé et ne suivait plus les méandres néolithiques, dont le tracé probable est figuré à la planche I, figure 2.

Devant Anvers, la situation a déjà été précisée plus haut. En aval, l'action de la marée a certainement dû agir avec beaucoup de violence, le lit néolithique aura, sans aucun doute, été complètement nettoyé, rectifié, élargi et approfondi. C'est à cette époque que l'influence des concrétions quaternaires signalées précédemment doit s'être fait particulièrement sentir sur le tracé du fleuve, et lui avoir donné cette forme sinusoïdale presque régulière qui tenta plus d'un ingénieur désireux d'enfermer ce tracé dans une formule.

Celle-ci, quelque exacte qu'elle puisse être dans son application au tracé du fleuve, ne peut, en aucune façon, être l'expression d'une loi qui lie ce dernier. Une telle formule ne pourrait se concevoir que si le terrain était homogène, les circonstances d'amont et d'aval ainsi que le niveau du sol invariables, et le fleuve arrivé dans une situation d'équilibre. Rien de tout cela n'est réalisé; c'est la nature du sol qui a fixé le tracé de l'Escaut, et il n'est pas possible de tenir compte dans une formule du manque d'homogénéité du terrain.

Il ne nous est évidemment pas possible de préciser jusqu'à quel point la première invasion de la marée façonna le lit du fleuve en aval d'Anvers; les concrétions quaternaires durent résister énergiquement aux érosions et ne cédèrent probablement que dans les coudes; les restes nombreux et étendus de ces formations qui subsistent encore de nos jours après la deuxième invasion de la marée en témoignent surabondamment. En résumé, le creusement du fleuve en aval d'Anvers comporta deux périodes de grande activité, celle correspondante à la formation de l'Escaut oriental et celle contemporaine de la fin de la lagune argileuse; il semble donc que pendant plusieurs siècles cette lagune joua le rôle de réservoir régulateur de la marée.

VI. — L'île quaternaire au droit de l'embouchure de l'Escaut Occidental.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, l'on trouve fréquemment dans la tourbe, en Zélande, des troncs d'arbres encore debouts, enracinés dans le sous-sol inférieur, marquant l'emplacement d'une île boisée quaternaire, envahie partiellement ou totalement par les eaux à l'époque néolithique. Une telle île devait exister dans l'angle rentrant formé par les côtes belge et zélandaise, en face de la future embouchure de l'Escaut occidental, et se prolonger jusque sur le sol ferme actuel, à proximité du village de Knocke.

Les preuves abondent en faveur de cette thèse.

Outre les légendes et l'histoire qui font mention des îles de Schooneveld et de Scarphout qui auraient été englouties par la mer du Nord, les faits suivants constituent, suivant nous, des preuves certaines de l'existence de cette île ou de ces îles.

Les cartes hydrographiques mentionnent en différents endroits de cette zone, des fonds durs à des cotes peu profondes; ces formations ne peuvent provenir que de concrétions formées dans les couches tertiaires ou quaternaires de terrains émergés, détruites par les courants à une époque plus récente.

Dans la plus grande partie du massif dunier de Knocke et jusque loin dans les terres sous l'argile des polders, il n'y a pas de tourbe; or, les ruptures qui ont donné lieu à la formation du Zwyn primitif, ainsi que de sa seconde embouchure à la côte, entre Cadzand et Knocke (voir plan I, fig. 1), ne peuvent avoir enlevé la tourbe sur une telle étendue; cette couche est en effet trop résistante par elle-même et aurait été protégée d'ailleurs en cet endroit par une forte épaisseur d'argile inférieure des polders. Heyst marque incontestablement la limite de la rupture des dunes contemporaine de la formation du Zwyn primitif et, vers Knocke, la tendance à l'affouillement lors de cette rupture, devait être encore peu considérable; la tourbe, si elle avait existé, aurait par conséquent dû résister en cet endroit.

L'amas de sables dans le massif dunier de Knocke est tel qu'il ne peut avoir été uniquement le résultat de la destruction et de l'étalement d'une ligne de dunes; il doit provenir d'une île sablonneuse ayant fait corps avec la côte, au moment où elle fut rasée par les flots.

Les blocs de tourbe que les fortes marées arrachent de nos jours à l'estran sous-marin et qu'elles déposent par marée haute sur l'estran supérieur, sont traversés quelquefois par des troncs d'arbres verticaux; celui qui fut jeté par la haute marée d'avril 1912 sur l'estran à Knocke, était traversé par un tronc de pin de 0^m.30 de diamètre.

L'estran situé au pied de la digue de mer de Heyst est fortement dénudé depuis quelques années et des galets tourbeux surmontés de sable argileux gris foncé, presque entièrement délavé, s'y montrent en divers endroits. Il s'agit de blocs arrachés en mer à l'estran sous-marin, et qui furent déposés, et plus tard ensevelis, sur le bord extrême de la brèche produite dans les dunes par l'invasion marine contemporaine de la formation du Zwyn primitif; la cote à laquelle certains de ces blocs se trouvent (+3.00 environ), exclut pour le surplus, toute idée de formation sur place. Sur l'un de ces galets, nous avons recueilli en 1923, incrustés dans la surface du bloc de tourbe, et sur quelques mètres carrés de superficie seulement, les objets suivants:

Des débris de poterie bleuâtre à grosses côtes;

Un outil très usagé en corne;

Divers ossements dont une mâchoire d'animal genre bouquetin ou chamois, et deux cornes de très jeunes cerfs non encore ramifiées;

Divers objets en métal, d'origine douteuse.

Il s'agit des restes d'une occupation lacustre, néolithique ou protohistorique; car cette tourbe, bien qu'apparemment néolithique, peut parfaitement s'être formée à une époque plus récente, à condition qu'elle n'ait jamais émergé, ce qui est probable pour un site lacustre, certainement établi dans un endroit où la profondeur d'eau était suffisamment grande pour ne pas avoir à redouter une mise à sec.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les animaux dont les restes ont été recueillis, appartiennent à des genres qui ne peuvent vivre sur une étroite ligne de dunes séparant la mer d'une lagune et que des étendues de terre ferme considérables étaient nécessaires à leur libre développement.

Nous sommes donc fondés à dire que des terres quaternaires et néolithiques ont existé en cet endroit et qu'elles furent incorporées à un certain moment dans la ligne des dunes. Celle-ci, ainsi que nous l'avons déjà exposé précédemment, progressa

plus rapidement en cet endroit qu'à côté; un golfe se creusa et finalement, la rupture eut lieu, donnant naissance au Zwyn primitif.

Le phénomène doit évidemment être combiné avec l'affaissement du sol dont une recrudescence locale fut l'événement qui détermina probablement la rupture.

VII — Le Zwyn.

Il ne nous est pas possible de préciser la date de la naissance de celui-ci. Ce qui est certain, c'est que Damme fut créé en 1180 comme succédané pour Bruges, après qu'en 1177, une digue dénommée Yzendijk eut été établie de cet endroit par Biervliet vers Saeftingen (Planche I, figure 1); toute la partie Ouest de l'ancienne lagune argileuse avait probablement cessé d'évacuer ses eaux à cette date vers le Zwyn; celles-ci se dirigeaient dorénavant vers Nieuport, dont la création semble remonter à 1103, de même que l'ouverture du canal parallèle à l'Yperlée.

L'Yser actuel était donc né et il semble bien qu'il s'agisse d'un cas tombant sous l'application de la loi déjà énoncée du déplacement des embouchures des fleuves; une importante rupture des dunes a eu lieu en effet au Sud de Nieuport et a donné naissance à l'argile supérieure des polders mentionnée en cet endroit sur la carte géologique.

L'étymologie de Nieuport est discutable; l'on pourrait notamment examiner s'il ne faut pas prendre le nom flamand de la ville et envisager la signification de « nouvelle porte », porte d'eau s'entend, et non celle de « nouveau port ».

En résumé, vers la fin du XII^e siècle, la partie Ouest de la grande voie d'évacuation de la lagune argileuse vers l'Escaut oriental à Bath avait cessé d'exister, l'Yser se jetait à la mer, barré, à Nieuport, par des portes, et le Zwyn, barré à Damme, se dirigeait vers le Nord par un tracé que nous allons tâcher d'établir.

La petite ville de l'Écluse, qui fut un port de mer important de 1100 à 1500, se trouve à l'endroit où le deuxième estuaire du Zwyn vint rejoindre le premier cours, comme nous le montrerons plus loin.

Cette localité était connue avant 1200, sous le nom de Lam-mensvliet, et il n'y a pas de doute, semble-t-il, que ce fut l'établissement d'écluses en cet endroit, qui donna lieu au changement de nom.

La situation du Zwyn, en 1252, est assez clairement définie par le règlement de navigation et de tonlieu édicté par la Comtesse de Flandre, Marguerite de Constantinople, et son fils Guy de Dampierre, et dont voici les termes: « Les pêcheurs fixés à l'embouchure du Zwyn, à chaque importation, payent à l'Écluse un gros de Flandre, quelle que soit la quantité de poisson capturé. Ce sont les pêcheurs de Reygersvliet, Nieuwersluis, Knocke, Cadzand et Coxyde ».

Reygersvliet n'existe plus; il semble s'être trouvé à l'emplacement de l'ancien fort Isabelle, à la pointe extrême vers les terres du polder du Hazegras à Knocke; Nieuwersluis, Knocke et Cadzand existent encore le long de la côte actuelle; Coxyde également disparu, se trouvait au Nord-Est de l'Écluse sur le Zwyn primitif.

On serait tenté au premier abord de conclure du texte précité que l'estuaire du Zwyn s'étendait de Knocke à Nieuwersluis, cette dernière localité se trouvant presque en face de Flessingue, et que Cadzand formait une île entre deux embouchures du Zwyn. En réalité, il est beaucoup plus probable que deux bras du Zwyn primitif s'avançaient dans les terres jusqu'à Reygersvliet et Knocke d'un côté, Cadzand de l'autre, et que ce dernier bras ne se perça qu'au bout de plusieurs siècles pour former la deuxième embouchure du Zwyn.

Il semble donc que le bras primitif du Zwyn se dirigeait de l'Écluse vers le Nord-Est pour passer entre Cadzand et Nieuwersluis. Au delà le tracé devait s'infléchir vers l'Ouest pour passer entre les débris de l'ancienne île quaternaire; les passes actuelles dans cette région devant évidemment correspondre à des dépressions anciennes, nous avons le choix, pour le tracé de l'ancien Zwyn, entre la passe actuelle des Wielingen, le Spleet, le Deurloo et la passe dite Oostgat (Planche I, figure 1). Le tracé par les Wielingen et par le Spleet ne nous semble guère admissible, étant donné que dans cette hypothèse, le deuxième bras du Zwyn aurait dû percer tout d'abord; il ne reste donc comme tracé probable pour l'estuaire primitif du Zwyn que le Deurloo ou l'Oostgat.

Il est nécessaire de signaler à ce propos, que dans les conditions décrites ci-dessus, ce que l'on appelait les « Wielingen » ne pouvait pas se trouver à l'emplacement de la passe actuelle de ce nom, mais devait exister vraisemblablement dans la région de Nieuwersluis; nous sommes amenés ainsi à dire quelques

mots des légendes ou des traditions qui entourent ce mot et de rechercher en même temps ce que peut être devenue la partie aval de la voie d'évacuation de la lagune argileuse, de Flessingue à Bath.

VIII. — Les Wielingen.

L'étymologie qui fait dériver ce terme du mot flamand wiel (roue) et qui laisse sous-entendre qu'il s'agit des travaux hydrauliques qu'aurait fait exécuter l'empereur Othon I^{er} ou son fils Othon II au X^e siècle, doit être fausse; il s'agit sans doute, de même que pour Saeftingen, d'une localité disparue de la série de celles en « ingen » de beaucoup antérieure au X^e siècle. Voici maintenant les diverses légendes ou traditions :

« En 980, l'empereur Othon creusa à travers les dunes entre la Flandre et la Zélande, ce que l'on nomme les Wielingen et ce qui avait nom « fossé d'Othon ».

» Le fossé d'Othon s'étendait de Gand jusqu'à la mer entre le royaume des Francs et l'Austrasie.

» Othon I^{er} fit le fossé en 936, 941, 946 ou 949; il mourut en 973 et son fils Othon II fit les travaux hydrauliques à son embouchure.

» Vers l'an 938, les dunes de Flandre et celles de Walcheren se séparèrent complètement par suite d'une grande inondation, et c'est depuis que le Hont a commencé à s'approfondir. »

L'histoire, d'un autre côté, nous apprend ce qui suit :

L'empereur Othon I^{er} surnommé le Grand, possédait toute la Belgique, à l'exception de la Flandre, qui dépendait du Roi de France; celle-ci ne comprenait ni les îles de la Zélande, ni le pays de Waes. Othon I^{er} s'empara en 942 du château fort des Comtes de Flandre, à Gand, dans le but de retenir sous son autorité les deux contrées précitées. (V. plus loin fig. 2) Le château fut ensuite donné ou restitué en 1007 au Comte de Flandre avec le pays de Waes et les îles de la Zélande.

On comprend mal, à première vue, comment une pareille forteresse, bâtie sur un affluent de la rive gauche de la Lys, la Liève, à proximité de l'embouchure de celle-ci et de la Lys, ait pu contribuer au but cité plus haut. Toutefois, une communication directe entre la Liève et la côte de la Zélande pourrait justifier aisément un pareil rôle.

En effet, dans l'hypothèse de l'existence de cette voie de communication, il est facile d'admettre que la forteresse, qui com-

mandait également le chemin de terre vers la Zélande, avait pour but de forcer les transports venant de la mer, à destination de la Lys et du Haut-Escaut, à utiliser la voie de l'Escaut oriental, domaine incontesté de l'Empereur d'Austrasie, ou mieux de ne pas leur permettre d'échapper aux péages établis au profit de celui-ci. Or, la construction même du château élevé en 867 ou 868 par Baudouin Bras-de-Fer, contre les Normands, implique l'existence de cette voie de communication tout au moins entre la Liève et le cours d'eau lagunaire déjà décrit qui débouchait à Bath dans l'Escaut oriental; car les Normands, grâce à cette jonction probablement artificielle, pouvaient en suivant le parcours Bath, Flessingue et l'Écluse, arriver dans la Liève et se glissé dans la Lys en amont de Gand, tout en évitant les châteaux forts existant le long de l'Escaut, d'Anvers à Gand.

Il suffit donc finalement, pour rendre vraisemblable le motif donné pour justifier l'annexion à l'Empire du château des Comtes de Flandres, d'admettre qu'avant 942, une communication se créa entre le cours d'eau lagunaire et la mer du Nord.

Cette issue ne fut-elle que passagère, et l'empereur Othon, voyant tout le bénéfice qu'il pouvait retirer d'une semblable transformation, se décida-t-il à la rendre définitive en faisant pratiquer une issue artificielle, la chose est vraisemblable et semble même pouvoir être affirmée avec beaucoup de chances de succès.

Certains auteurs indiquent la passe actuelle de l'Oostgat le long de la côte de Zélande, comme étant l'emplacement du fossé d'Othon; il n'y a là rien d'impossible. Nous estimons en effet que l'endroit le plus probable pour la première rupture à la côte est le Deurloo, et, si réellement cette région formait la limite entre la Flandre et l'Empire, il est tout naturel que l'Empereur ait cherché à s'emparer de la nouvelle embouchure en la recreusant au besoin sur son territoire, par exemple à l'emplacement de l'Oostgat.

On peut conclure finalement de tout cela que les Wielingen devaient se trouver au fond du nouvel estuaire en creusement à l'endroit où ce dernier rejoignait le cours d'eau lagunaire dont il allait capter tout le cours amont pendant deux à trois siècles.

Pourquoi cet estuaire se creusa-t-il en remontant le cours d'eau lagunaire vers le Sud, au lieu de le descendre vers l'Est dans la direction de Bath? Il n'est pas possible de résoudre cette question; l'hypothèse la plus simple est celle du barrage

artificiel du cours d'eau lagunaire dans la direction de Bath, et les partisans de la réalité complète des légendes peuvent voir dans ce barrage les travaux hydrauliques de l'Empereur Othon I^{er} ou de son fils.

Une autre hypothèse, plus compliquée en apparence, mais techniquement beaucoup plus simple, et, somme toute, plus vraisemblable, consiste dans l'absence de tout barrage et dans la probabilité du fait que pendant un certain temps, dans la région des Wielingen, il a pu y avoir synchronisme dans les phénomènes des deux vagues-marées, l'une arrivée par l'estuaire du Zwyn primitif, l'autre amenée par l'intérieur des terres et ayant fait le tour des îles de Walcheren et de Beveland.

Il y aurait donc eu une zone neutre en cet endroit, dénuée de courants; cette situation d'équilibre ne pouvait toutefois perdurer longtemps, l'amplitude de la marée devant croître au fond de l'estuaire du Zwyn au fur et à mesure que celui-ci se creusa. En tout cas, la formation de la deuxième embouchure du Zwyn et les modifications qui l'accompagnèrent durent ensuite détruire définitivement cet état de choses, s'il a jamais existé.

IX. — L'amplitude de la marée à la côte et la deuxième embouchure du Zwyn.

La limite de l'étalement des sables lors de l'invasion marine contemporaine de la formation du Zwyn primitif est formée par la ligne Heyst-Knocke-Oosthoek (fig. 1).

Comme toujours, après une pareille catastrophe qui coïncide fatalement avec des marées extraordinaires, il survient ensuite une période pendant laquelle la mer recule et de nouvelles dunes se forment dans la zone d'étalement; ces dunes sont premièrement discontinues et se soudent ensuite le long de la mer pour reconstituer finalement une situation normale, c'est-à-dire une ligne dunale continue ayant son pied vers la laisse de marée haute ordinaire.

L'examen attentif du massif dunier précité montre qu'après la première rupture, la mer s'est retirée jusqu'à peu de distance en arrière de la côte actuelle, formant un estran particulièrement large suivi d'une zone sablonneuse dans laquelle les irrptions des fortes marées durent se faire de plus en plus rares à mesure que les dunes s'y multiplièrent et prirent de la hauteur.

Les constatations que nous avons pu faire en 1923 lors des fouilles exécutées pour la construction de la nouvelle digue de

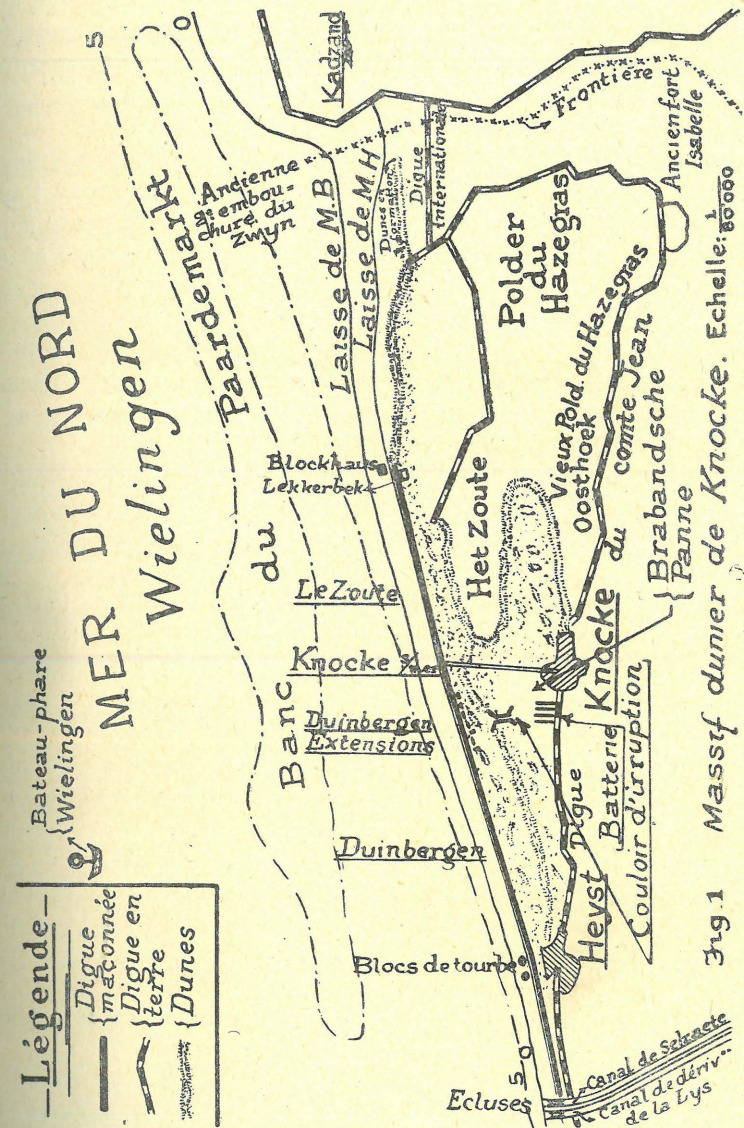


Fig. 1

mer de Duinbergen-Extension, créée dans un but balnéaire en arrière de l'alignement de la côte, prouvent que l'estran s'étendait encore au droit de cet ouvrage d'art et y avait la cote

(+5.35) ; la quantité de coquillages formant lit sur l'estran était telle que le voisinage de la laisse de marée haute ordinaire était probable, de sorte que nous pouvons affirmer qu'à l'époque qui a suivi la première invasion marine à la côte en cet endroit, l'amplitude de la marée était beaucoup plus forte que maintenant ; la laisse de M. H. O. actuelle ne dépasse guère, en effet, la cote (+4.00).

Que s'est-il passé à cette époque dans le régime des marées ? S'agit-il d'une augmentation générale mais passagère de l'amplitude de la marée, ou bien y a-t-il eu modification locale dans celle-ci par suite de l'envahissement de la terre ferme et de la formation d'un golfe à l'emplacement des îles submergées ? Nous inclinons pour cette dernière hypothèse et nous croyons en outre que la forte amplitude qui a régné à cette époque a dû diminuer assez brusquement par suite de l'ouverture de l'Escaut occidental, pour baisser ensuite graduellement au fur et à mesure que le flot s'engouffra davantage dans ce fleuve.

Quoi qu'il en soit, un fait est certain, c'est que le creusement du Zwyn primitif s'est effectué sous l'influence d'une amplitude de marée beaucoup plus forte que celle qui existe actuellement à la côte.

Les lignes dunales qui se développèrent à l'arrière de l'estran de grande largeur dont nous venons de signaler l'existence ne furent pas continues dès l'abord, et durent laisser passer à diverses reprises les eaux de la mer lors des fortes marées ; l'histoire signale d'ailleurs de nombreuses inondations dans cette région aux XI^e, XII^e et XIII^e siècles. Celle de 1280 semble avoir provoqué la construction de la digue dite du Comte Jean qui devait s'étendre, paraît-il, depuis Graveennes jusqu'à l'Écluse. Il s'agit du Comte Jean de Namur qui reçut de son père Guy de Dampierre, en 1282, divers schorres dont celui de Saeftingen et, en 1285, un polder situé à proximité qui porta le nom de polder de Namur.

Déjà après l'inondation de 1177, sur l'autre rive du Zwyn, on avait construit l'Yzendijk et vers 1260, une autre digue encore, entre le Zwyn et l'embouchure de l'Escaut, dit-on.

Enfin, il convient de signaler que la Comtesse de Flandre, Marguerite de Constantinople, mère de Guy de Dampierre, fit construire vers 1260 la forteresse de Saeftingen, à la limite de la Flandre et de la Zélande.

Finalement, un événement capital semble s'être passé en 1288,

bien que certains auteurs le reportent à 1377 à l'occasion d'une grande inondation de la Flandre zélandaise : ce qui restait des îles quaternaires déjà mentionnées, Schooneveld et Scarphout, fut enseveli sous les flots ; ceux-ci creusèrent le deuxième estuaire du Zwyn et engloutirent, paraît-il, les travaux hydrauliques de l'empereur Othon. Ce dernier point, toutefois, ne semble pas avoir de base historique sérieuse, et il est certain qu'à cette époque, depuis plus d'un siècle, comme nous le verrons plus loin, la marée entrée par l'embouchure du Zwyn primitif avait commencé à se propager dans le bras lagunaire Flesingue-Bath qui devait devenir plus tard l'Escaut occidental.

La disparition des îles en question fut très probablement accompagnée de la formation de la passe actuelle des Wielingen qui est la véritable porte de l'Escaut occidental.

La digue du Comte Jean est accolée au massif dunier entre Heyst et Knocke, preuve qu'elle a servi à étayer celui-ci au moment où la forte amplitude de la marée mit ce massif en péril. La digue y a disparu presque entièrement ; elle y est devenue inutile depuis le rétablissement d'une situation si pas stable, tout au moins normale, constituée par une ligne de dunes continue avec tendance à régression vers l'intérieur des terres. Au delà de Knocke vers le Zwyn, divers tronçons de cette digue subsistent encore ; celui avoisinant la Kalfstraat à Knocke a vingt mètres de largeur à sa base, à la cote (+3.00), 2^m.50 de hauteur, et il est composé de sable blanc revêtu de 0^m.30 de terre argileuse ; sa largeur au sommet est de 3 à 4 mètres. La cote (+5.50) du sommet de la digue est très élevée ; l'on doit tenir compte en effet que cette digue était protégée par un formidable massif de dunes qui, même au delà de Knocke, s'étendait à l'époque de la construction de la digue jusqu'au pied de celle-ci.

Quand, en 1288, la mer rompit la côte en face de l'Écluse et forma la deuxième embouchure du Zwyn, elle s'étendit sur toute la partie basse du massif dunier entre Knocke et l'Écluse jusqu'au pied de la digue du Comte Jean. Toutes ces terres sablonneuses furent ainsi transformées en schorres et successivement endiguées, le vieux polder Hazegras entre 1428 et 1547, le nouveau polder Hazegras en 1783, le Zoute en 1787, les polders couverts par la digue internationale en 1872, et maintenant il ne reste plus que le schorre au pied de cette dernière digue, d'une superficie d'environ cent hectares, devant lequel la ligne continue dunale s'élève et s'avance sans cesse, de sorte que

d'ici à peu d'années, la brèche de 1288 sera entièrement comblée.

En résumé, la digue du Comte Jean, dans la partie où elle ne touche plus actuellement au massif dunier, semble avoir été digue de mer depuis 1288 jusqu'à l'époque de l'endiguement du vieux polder Hazegras; comme toutefois l'amplitude de la marée devait déjà avoir diminué à cette époque et qu'il est possible d'ailleurs que cette partie de digue ait été submergée et remplacée par une autre sise plus en arrière, il n'est pas possible de tirer grand argument de la cote du sommet de la digue pour montrer la grande amplitude de la marée avant la formation du deuxième estuaire du Zwyn.

Une autre indication vient corroborer toutefois d'une façon décisive la thèse émise plus haut; elle est tirée de l'existence des pannes dans le massif dunier de Heyst-Knocke. Ces pannes sont des dépressions existant entre les dunes, dont le fond varie de la cote + 4.00 à + 5.00 et dans lesquelles la mer séjourna temporairement ou périodiquement à l'époque de la forte amplitude de la marée. Dans le massif qui nous occupe, à l'époque envisagée, les marées hautes passèrent entre les dunes encore discontinues, se glissèrent, pour ainsi dire, d'une panne à l'autre, pour s'épandre dans la plaine ou s'arrêter contre la digue du Comte Jean. La principale des pannes de la région, dénommée Brabandsche panne, sise entre Knocke et Duinbergen, était alimentée notamment par un « couloir d'irruption » encore parfaitement visible, se trouvant juste en face de la formidable batterie de canons de marine que l'envahisseur de notre sol éleva pendant la Grande Guerre, à la limite sud de cette panne. Ce couloir d'irruption, à quelques dizaines de mètres de son débouché dans la Brabandsche panne, s'enfle de façon à former une petite panne à la surface de laquelle nous avons fait les trouvailles archéologiques décrites plus loin. Ces petites pannes sont presque toujours recouvertes de sable éolien; il ne faut toutefois pas gratter profondément le sol pour retrouver la « terre de panne », résidu du séjour passager de la mer en cet endroit. Cette terre, dans la petite panne en question, se trouve à découvert vers le fond à la cote (+4.50), et se relève légèrement vers les bords pour se perdre sous les dunes. La terre de pannes dans ces couloirs d'irruption, s'élève au moins jusqu'à la cote (+5.00) et tout le Brabandsche panne se trouve d'ailleurs sensiblement au même niveau, sauf dans la partie où s'est effectué le déblai à l'aide duquel on a probablement recouvert les remparts protégeant la batterie précitée.

Ces petites pannes, couvertes de sable, sont très fatigantes à traverser, aussi le promeneur les évite-t-il avec soin; c'est ainsi que les restes archéologiques dont le fond de la petite panne déterminée plus haut était littéralement jonché, ont pu échapper pendant environ dix siècles aux passants et aux chercheurs.

A côté d'innombrables petites concrétions gréseuses et formations de rivage, nous avons relevé des débris roulés de poteries diverses, d'âge antérieur à l'invasion marine qui engloutit les îles dont l'existence a déjà été démontrée. Tous ces débris et ces concrétions ont été amenés là par les marées hautes de l'époque considérée, se glissant entre les dunes et provenant donc de ces terres dont ils sont d'ailleurs les témoins irrécusables.

Nous en concluons qu'il s'est établi dans ces pannes des nappes d'eau alimentées par les marées hautes, nappes dont la cote devait atteindre (+5.00) et que par conséquent les marées hautes ordinaires devaient dépasser ce même niveau.

Quand ensuite l'amplitude de marée diminua et que les produits de creusement du Hont alimentèrent les dépôts à la côte, les dunes dans la région du Zwyn firent un bond vers la mer et ensevelirent l'estran contemporain de la grande amplitude de marée.

Cela dura quelques siècles, le temps pour l'Escaut occidental de se creuser, et ensuite la ligne dunale reprit son mouvement de régression; elle n'a pas encore atteint, à Duinbergen-Extensions tout au moins, son point de départ que nous supposons être en 1288.

Nous saisissons l'occasion de signaler que ce mouvement de régression est en certains endroits et à certaines époques extrêmement rapide. Ainsi, au Nord du Lekkerbek, la dernière villa de la côte belge vers la Hollande, l'envahisseur établit vers le sommet de la dune, un petit blockhaus monolithe en béton armé. En juillet 1923, cet édifice gisait sur l'estran, à 30 mètres du pied de la dune; il avait glissé du talus de celle-ci et, comme sa forme rectangulaire ne lui permet pas de rouler et qu'il était fortement enfoncé dans l'estran, on peut en conclure que les dunes ont reculé de plus de 30 mètres dans l'espace de cinq à huit années.

Il est à remarquer que dans tout ceci, nous n'avons pas tenu compte du tassement possible des terres depuis l'époque considérée jusqu'à nos jours; nous devrions donc augmenter toutes les cotes terrestres de la quantité correspondante à ce tassement,

pour nous figurer la situation ancienne, ce qui renforce encore les conclusions que nous avons émises.

Il est toutefois probable que le tassement en cet endroit est devenu peu sensible depuis la dernière recrudescence correspondant à la submersion des îles, de sorte que les cotes envisagées, déjà très élevées, ne doivent pas être augmentées de beaucoup.

L'on pourrait évidemment se demander s'il n'y a pas lieu d'envisager en cet endroit un relèvement local du sol depuis l'époque considérée, de sorte qu'en réalité l'amplitude n'aurait pas été si forte que les cotes produites ne le font supposer. L'on pourrait même imaginer un relèvement préalable tel qu'il vienne annuler complètement le relèvement constaté dans les cotes de marée haute et anéantir la thèse que nous avons émise. Il est à remarquer, en effet, que si nous avons montré le relèvement des cotes de marée haute, nous n'avons pu produire la preuve, et pour cause, de l'abaissement de la marée basse. Un relèvement local, s'il était prouvé, serait donc réellement de nature à écarter la thèse de la forte amplitude; l'hypothèse de ce mouvement contraire du sol, séduisante à première vue par sa simplicité, ne résiste cependant pas à un examen approfondi et doit être rejetée. Un relèvement du sol à la côte, à Duinbergen, aurait notamment produit l'érosion de l'estran émergé, alors que c'est le phénomène de l'ensevelissement de cet estran que nous avons constaté; il n'est d'ailleurs guère possible d'admettre un relèvement local alors que partout ailleurs le sol continue à s'affaïsser, ce que nous montrerons dans la suite.

X — Le percement du Hont et la deuxième invasion de la marée.

Le moment est venu de mettre en lumière une erreur capitale commise à un degré plus ou moins prononcé par la généralité des auteurs qui se sont occupés de la question, erreur qui est d'ailleurs passée dans tous les esprits, admise par le public, consacrée par les lois et les règlements. Il s'agit de l'origine des polders que l'on dit être gagnés sur le territoire de la mer, et qui ne sont en réalité, dans la plupart des cas, que des terres qui ont été préservées de l'inondation par des digues, lors de la deuxième invasion de la marée dans le fleuve. Ces terres, d'une fertilité sans pareille, étaient cultivées ou formaient des pâturages quand l'accroissement de l'amplitude de la marée

dans l'Escaut vint menacer de destruction cette source immense de richesses pour la Flandre et la Zélande.

C'est donc, comme le dit Kummer dans ses « Polders du Bas-Escaut en Belgique », *Annales des Travaux publics de Belgique*, 1844, tome II, un but de conservation et non d'accroissement de territoire qui dut présider à la construction des digues. Cet auteur, tout en versant ailleurs dans l'erreur signalée ci-dessus, a donc parfaitement entrevu la vérité.

Il est possible que certains de ces polders aient été recouverts pendant quelque temps par les eaux du fleuve, l'endigement n'ayant pas été suffisamment rapide; d'autres, situés à la côte ou à proximité, ont été recouverts de l'argile supérieure des polders par les irrptions marines à travers les dunes; d'autres, enfin, se sont colmatés jusqu'à une cote assez élevée par l'argile ou le limon des inondations naturelles ou artificielles, déposés à l'abri des digues.

Il faut classer dans une catégorie spéciale les polders résultant de l'endigement des schorres, qui sont réellement des terres gagnées sur les eaux; le colmatage dans ce cas ne s'est pas fait à l'abri d'une digue, mais sur les bords du fleuve ou d'un bras de mer. Les sédiments déposés de cette façon présentent une telle différence avec l'argile des polders qu'il ne peut y avoir de doutes sur la question de savoir si celle-ci s'est déposée dans d'autres conditions.

Les terres de schorres endiguées sont à une cote approchant de la M. H. O. tandis que les polders non recouverts de dépôts postérieurs à l'argile dite « inférieure des polders » se trouvent au moins à deux mètres plus bas, sauf sur le bord oriental de la lagune.

Les considérations suivantes viennent encore appuyer la thèse que nous défendons et qui consiste à dire que presque toutes les terres argileuses étaient émergées avant l'envahissement de la marée venue par l'Escaut occidental.

Quand, par une forte marée, l'on se place sur le sommet d'une digue capitale de l'Escaut, à la cote (+7.50) environ, et que l'on contemple d'un côté le fleuve, à la cote (+6.00), par exemple, et de l'autre l'immensité de la plaine poldérienne, à la cote (+2.00) environ, l'on se demande vainement, par quels moyens nos ancêtres auraient bien pu édifier ces digues, si au XII^e siècle, à l'époque de la construction des premières digues de polder, la marée avait été ce qu'elle est aujourd'hui et si le niveau du sol n'avait pas varié.

La vérité est, qu'à cette époque, le fleuve commençait seulement à déborder par marée haute extraordinaire, et que certains terrains, plus menacés que les autres par la marée montante, furent tout simplement abandonnés par leurs propriétaires, dont les moyens étaient insuffisants pour procéder à l'endiguement, et concédés, souvent à des abbayes, en vue de l'exécution de ces travaux d'art.

Il est évident que si les polders étaient des terrains mûrs conquis sur les eaux, l'on ne pourrait expliquer la grande régularité de l'argile inférieure des polders, ni la cote en général si peu élevée de sa surface; l'on aurait pour le surplus endigué progressivement dans le sens transversal au fleuve alors qu'en général les premières digues ont été établies au bord des rivières; c'est contre ces digues du côté des cours d'eau, que les schorres se sont formés.

La preuve de l'envahissement progressif des eaux a été fournie également par les digues des polders au Nord d'Anvers, coupées par les travaux d'extension des installations maritimes de cette ville; ces digues ont presque toutes été exhausées, à une époque qu'il n'est pas possible de préciser; il en est ainsi pour la nouvelle digue d'Ettenhoven et pour la digue d'Eeckeren. L'on sait d'ailleurs que les digues capitales actuelles de l'Escaut doivent encore être exhausées ou l'ont été récemment, fait qui peut être attribué d'ailleurs, tout au moins en partie, à la persistance du phénomène d'accroissement de l'amplitude de la marée.

Une autre erreur a pris naissance par suite de cette conception fautive de l'origine des polders et par le fait d'une situation spéciale déjà signalée au Nord d'Anvers, résultant de l'absence presque complète, en certains endroits, de l'argile des polders et de la présence d'une forte couche d'argile formée par les inondations; elle réside dans la confusion de celle-ci avec la première.

Voici maintenant quelques dates au sujet des premiers endiguements de polders, opérations qui nécessitaient évidemment la connaissance des écluses d'évacuation; celles-ci devaient être connues à l'époque, 1200 environ, où la localité Lammensvliet ou Lambinsvliet échangea son nom contre celui de l'Écluse.

Il convient avant tout de signaler qu'au XII^e siècle, les inondations devinrent si terribles que les Flamands durent s'expatrier de tous côtés.

En 1124, il est question pour la première fois d'un polder, celui de Lillo.

En 1197, on fit l'Ysendijk du Zwyn vers Saeftingen.

En 1199, une charte témoigne de l'existence de digues à Hulst.

En 1230, le polder de Battenbroeck était endigué; en 1235, le polder de Lillo était inondé; en 1245, celui de Kiel est endigué; en 1260, l'existence des polders de Verrebroeck, Kieldrecht et Calloo est mentionnée.

En 1285, Jean de Namur fait la digue accolée aux dunes et connue sous le nom de digue du Comte Jean; il reçoit la même année le polder qui porte son nom.

En 1296, le polder de Ruysbroeck existe.

En 1302, il y a une bataille navale entre les Malinois et le duc de Brabant sur la vaste nappe d'eau existant entre Rupelmonde, Hingene et Eyckevliet; les terrains de cette région n'ont donc pas encore été endigués à cette date, bien qu'ils soient déjà recouverts d'une nappe d'eau suffisamment épaisse et permanente, pour y permettre la navigation. La cause en est probablement la cote du terrain, qui est très basse en cette région, (+1.00) environ, de telle façon qu'il est possible que ces terres n'aient pas émergé après le dépôt du limon fluvial contemporain de la première invasion de la marée.

En 1331, le polder de Borgerweert est endigué dans l'intérêt, dit-on, du port d'Anvers, et les travaux terminés l'année suivante; là encore, il est possible que l'argile inférieure des polders, se trouvant à une cote peu élevée, n'ait pas encore complètement émergé à cette date ou ait été submergée à nouveau, ce qui explique le retard mis à l'endiguement, et le motif tout spécial qu'on s'est donné la peine de signaler.

Les indications historiques suivantes sont également à retenir pour caractériser le creusement progressif du Hont, la propagation de la marée par ce nouvel estuaire, et l'abandon ou le comblement de l'Escaut oriental, conformément à la loi déjà énoncée du déplacement des embouchures.

En 1202, les charriots anversoïis vont déjà à la foire annuelle de Paris.

En 1318, les premières galéasses vénitiennes font leur apparition à Anvers, arrivées encore, bien entendu, par l'Escaut oriental.

Au XIV^e siècle, le duc de Bourgogne nomme une commission pour rechercher les causes de l'ensablement du Zwyn.

Le port de Flessingue a été creusé en 1315 et il existait là un « veer », c'est-à-dire un passage d'eau de peu de largeur.

Le Hont est encore guéable en certains endroits vers 1400; il résulte d'une sentence de la Cour de Malines, en 1504, que les karakes et galéasses commencent à prendre le chemin du Hont; c'étaient les grands navires de l'époque.

Avant l'inondation de 1324, la branche du Hont entre Walcheren et Oostburg avait été fortement rétrécie par les digues élevées au Nord de cette dernière localité, pour dessécher les alluvions, dit-on.

Si les cartes anciennes qui montrent ces endiguements sont plus ou moins exactes, il n'y a pas de doute, à notre avis, qu'il ne s'agit pas de digues établies en ordre principal pour obtenir un accroissement de territoire, mais d'une véritable tentative pour arrêter la propagation de la marée dans le Hont. Si cette opération avait réussi, le Zwyn aurait peut-être été sauvé et Anvers n'aurait probablement pas remplacé Bruges.

Les inondations subséquentes élargirent à nouveau cette branche du Hont; on signale notamment celle de 1334, qui aurait englouti Scarphout, et celle de novembre 1377 qui inonda tant de villages, détacha Biervliet de la terre ferme, détruisit Saeftingen, et élargit les bouches de l'Escaut entre Walcheren et Cadzand.

On signale encore qu'en 1393, 't Veergat et les Wielingen s'agrandissent, mais on ne sait évidemment pas à quels endroits ces dénominations s'appliquent exactement.

Enfin, il est intéressant de noter que les soldats espagnols traversèrent à gué, en 1575, l'Escaut oriental, ce qui fait supposer qu'à cette époque, l'ensablement avait déjà fait de grands progrès.

En ce qui concerne l'issue de Gand vers la mer, l'on doit retenir que les Gantois demandèrent en 1221 à la Comtesse Marguerite de Constantinople le creusement de la Liève vers le Zwyn, à Damme; il semble que, dès 1257, les transports de Gand vers la mer aient pu prendre cette direction.

En 1470, l'envasement devient menaçant au Zwyn; Charles le Téméraire fait inonder sans résultat le polder du Zwartegat à l'embouchure primitive du Zwyn.

En 1486, cent cinquante navires étrangers entrent encore le même jour dans le bassin de Bruges; mais vers la fin du XV^e siècle les navires ne peuvent plus aller au delà de l'Écluse.

En 1560, l'on construit le canal de Bruges vers Ostende.

En 1562, ou en 1547, d'après certains, on fit le canal de Gand au Sas-de-Gand, prolongé en 1825 seulement jusqu'à Terneuzen, et, également en 1562, le canal de Bruxelles à Willebroeck.

En résumé, dès le XII^e siècle, la marée entrée par le Zwyn commença à se propager dans le Hont, parcourant cet ancien émissaire de la lagune argileuse en sens inverse de celui de la marée de faible amplitude qui venait s'y éteindre, venant de l'Escaut oriental. A la fin du XIII^e siècle, cette propagation devint plus intense; en même temps commence le creusement général de l'Escaut occidental; celui-ci s'étendit jusqu'au XVI^e siècle environ. La propagation de la marée continue à progresser lentement depuis lors, se caractérisant notamment par une augmentation sensible de l'amplitude de la marée dans la région moyenne du fleuve maritime.

Les phénomènes de creusement et d'augmentation de l'amplitude de la marée se sont fait sentir non seulement dans le Hont, mais dans l'Escaut jusqu'en amont de Gand et dans les affluents jusqu'en des points extrêmes qui durent se déplacer de plus en plus vers l'amont là où des barrages ne vinrent pas arrêter l'invasion de la marée.

A l'embouchure, au contraire, l'amplitude de la marée diminuait au fur et à mesure que le flot pouvait s'épancher à l'intérieur de la ligne des côtes; ce changement, assez brusque au début, dut s'atténuer avec la fin de la période de creusement pour devenir insensible de nos jours.

Les considérations exposées dans les paragraphes suivants viennent encore appuyer cette thèse.

XI. — Le déplacement du confluent de la Durme.

Lorsque l'on consulte les cartes de l'Escaut, l'on voit, sur la rive droite de ce fleuve, entre Tamise et l'embouchure de la Durme, un bras abandonné du fleuve, qui ne communique plus avec celui-ci que par de petites éclusettes pour l'évacuation des eaux.

C'est le Vieil Escaut qui baigne encore aujourd'hui le château de Bornhem, et au sujet duquel l'histoire mentionne ce qui suit :

La Durme se jetait anciennement dans l'Escaut à Tamise (v. plan I, fig. 2); à une date que l'on ne peut préciser, mais qui est postérieure à 1240, une jonction se créa entre le lieu dit

Briel sur l'Escaut et Thielrode sur la Durme, et le fleuve abandonna son ancien lit devant Bornhem pour celui de la Durme entre Thielrode et Tamise; la localité de Weert passa ainsi sur la rive droite du fleuve.

Que le cours primitif du fleuve ait été réellement celui désigné actuellement sous le nom de Vieil-Escaut, il ne peut y avoir de doutes à cet égard. Comment d'ailleurs expliquer sinon la construction du château de Bornhem, à une époque où tous les édifices de ce genre étaient de véritables forts d'arrêt; un tel château n'a pu s'édifier que sur les bords du fleuve même, à une époque où la jonction signalée plus haut n'existait pas encore.

Certains auteurs, partisans d'ailleurs des idées émises ci-dessus, ont cru devoir expliquer la différence de largeur entre le Vieil Escaut, en moyenne de 100 mètres, et celle du fleuve actuel, plus de 200 mètres, par l'envasement qu'aurait subi le bras abandonné.

Il suffit de se rendre sur les lieux et de jeter un coup d'œil sur le Vieil Escaut, pour voir que nul envasement ne s'est produit, les rives sont nettes et bien découpées, c'est la rivière néolithique qui se présente là à nos yeux, revêtue simplement de son manteau de limon fluviatile; il est d'ailleurs évident qu'aucun envasement ne pouvait plus se produire après l'abandon du bras et l'érection des digues le long de l'Escaut actuel.

La différence de largeur précitée marque donc, non l'envasement du vieux bras, mais au contraire, le creusement du nouveau par suite de l'invasion de la marée.

Une charte de mars 1240, déposée aux archives de Saint-Bavon, à Gand, donne des indications précieuses au sujet de la situation des lieux à cette époque. D'après ce document, Wautier, seigneur de Caudenborg, et Mathilde, son épouse, vendent aux moines de l'abbaye de Saint-Bavon, à Gand, une terre nommée le Grand et le petit Weert, située entre Tamise, Bornhem, Hamme et Thielrode, et environnée de tous côtés par les eaux de l'Escaut et de la Durme, ainsi que deux gerbes de la dîme prélevée sur cette terre, avec toutes les dépendances de la dite terre, à l'exception cependant, de la pêche en dehors de la digue, et de la haute justice en dedans comme en dehors de la même digue. Pour la vente de cette terre, ceux de Saint-Bavon reconnaissent aux vendeurs une rente annuelle de 12 livres aussi longtemps que les deux Weert reste-

ront non endigués, de 20 livres après l'endiguement de l'un d'eux, de 40 livres après l'endiguement complet des deux. La vente fut ratifiée la même année par le Comte de Flandre.

En 1246, Hugues, châtelain de Gand et seigneur de Bornhem (1), reconnaît n'avoir, du chef de sa seigneurie de Bornhem, aucun droit, domaine ni avouerie sur la terre vendue.

Voici ce que l'on peut conclure, à notre avis, de ces documents, en tenant compte également de ce que les deux Weert ont dépendu dans le temps de l'évêché de Tournai et non de celui de Cambrai, c'est-à-dire qu'ils se trouvaient anciennement sur la rive gauche de l'Escaut et de ce que certainement la jonction s'est faite suivant Thielrode-Briel et non suivant Tamise-Thielrode, puisque les Weert n'ont jamais fait partie de l'administration du pays de Waes.

En 1240, les Weert étaient déjà complètement entourés d'eau, donc la jonction Thielrode-Briel était déjà en creusement; il y avait déjà quelque part une digue, probablement le long de la Durme, mais l'endiguement avait été abandonné avant son achèvement; les Weert avaient déjà été cultivés ou exploités, preuve que le limon avait émergé; la rente exigée en cas de non endiguement, représentant une fraction notable de celle prévue pour le cas d'endiguement complet on peut en déduire que la culture y était encore possible et que les terres n'étaient certainement pas recouvertes d'eau à chaque marée haute. Il est probable que seules les marées extraordinaires inondaient alors les terres; mais le danger devait être grand, puisque les clauses mêmes du marché prévoient la possibilité de l'insuccès de l'endiguement.

Nous concluons de la reconnaissance de 1246 que le déplacement du fleuve avait déjà eu lieu, le seigneur de Bornhem pouvant prétendre, dans ce cas, que les deux Weert devaient être considérés comme des terres d'apport; la reconnaissance serait, sinon, absolument superflue et inexplicable.

Kummer, dans son mémoire déjà cité, signale que l'endiguement des Weert n'eut lieu qu'en 1523 et que le déplacement du fleuve se produisit entre cette date et 1246; il ne donne pas le motif de cette dernière assertion.

Nous avons montré auparavant que le flot ne se propagea

(1) Hugues était le frère aîné de Gérard dit « le Diable » dont il sera question plus loin.

guère dans cette région lors de la première invasion de la marée, et que seule une oscillation périodique du niveau des eaux y fut probable; l'eau ne pouvait donc y être saumâtre, et l'argile des polders ne pouvait s'y déposer alors. L'argile inférieure des polders qui est indiquée dans cette région par la carte géologique, ne peut donc qu'être contemporaine de la deuxième invasion de la marée, et comme la carte semble ne pas en indiquer le long du Vieil Escaut, mais plutôt le long du bras actuel du fleuve, l'on peut en conclure également que le déplacement du lit se fit rapidement, et en tout cas avant l'invasion du flot saumâtre qui seul, a pu provoquer la formation de l'argile en question.

En se basant sur la loi déjà énoncée sur le déplacement des confluent, sur le fait qu'au XIII^e siècle le flot doit déjà s'être fait sentir dans cette région, et sur la situation du confluent ancien de la Durme, l'on peut affirmer que le changement de lit se fit au XIII^e siècle.

Les éléments de digue qui subsistent encore le long du Vieil Escaut doivent être antérieurs à ce changement, et l'endiguement complet ne se fit probablement qu'après que les terres eurent été envahies pendant un temps plus ou moins long par la marée, au XVI^e siècle, d'après Kummer.

Ainsi que nous l'avons signalé lors de la justification de la loi sur le déplacement des confluent, les terres qui environnent ces derniers sont plus basses que les autres et les endiguements devaient y présenter des difficultés plus grandes; c'est ce qui explique le retard à l'endiguement que l'on constate en ces endroits, tels le Borgerweert, l'embouchure du Rupel et les Weert.

XII. — Le tassement du sol du XIII^{me} siècle jusqu'à nos jours.

Nous ne croyons pas nécessaire d'insister sur l'évidence du fait que les deux Weert n'étaient pas immergés dans la première moitié du XIII^e siècle. Le niveau de l'eau dans le Vieil Escaut devait être à cette époque, par rapport aux terres, à peu près ce qu'il est maintenant, c'est-à-dire atteindre les points qui sont actuellement à la cote (+1.00) environ; nulle trace, en effet, de rive escarpée ou développée dans la partie où les digues sont absentes; c'est l'image de la Lys ou du Haut-Escaut actuels en amont de Gand, c'est une section de

la rivière néolithique conservée miraculeusement à travers les siècles, recouverte seulement de son manteau de limon fluviale.

L'eau atteignait donc les points actuellement à la cote (+1.00) environ et s'écoulait à la mer par l'Escaut oriental, avant le percement du Hont.

Nous avons vu qu'à cette époque, l'amplitude moyenne de la marée à l'embouchure atteignait probablement 2^m.50 environ; il n'y a d'ailleurs aucun motif de supposer que le niveau moyen de la mer différait sensiblement de la cote (+2.33) correspondant au zéro du nivellement usité en Hollande.

Si, d'autre part, nous admettons ce qui est, croyons-nous, indiscutable, qu'il faut une pente superficielle entre la cote moyenne de l'eau dans le fleuve à l'endroit limite de la marée, et la cote moyenne à l'embouchure, nous en arriverons à la conclusion que le sol dans la région des Weert devait se trouver à une cote supérieure à (+2.33) et par conséquent s'est enfoncé de plus de 1^m.33 du XIII^e siècle à nos jours.

L'affaissement serait donc d'environ 0^m.20 par siècle à l'endroit considéré du fleuve; nous avons tout lieu de croire, en effet, que ce tassement a été continu, car l'étude approfondie des repères de nivellement dans la région d'Anvers nous a donné la conviction que le mouvement s'est encore fait sentir dans le courant du siècle passé.

XIII. — Les effets de la propagation de la marée à Gand.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé au début de cette étude, la marée se propagea en amont de Gand jusque dans le Haut-Escaut et la Lys, au XIII^e siècle. Cette influence se faisait sentir probablement sous forme d'une oscillation périodique de niveau.

Devant le niveau toujours montant de la marée, les constructeurs de l'époque, en l'occurrence probablement les moines des abbayes de Saint-Pierre, de Saint-Bavon et de Baudeloo, durent songer à remettre à l'abri des invasions périodiques des eaux les riches pâturages et les terrains de culture encerclant presque complètement la ville, en établissant des ouvrages d'art barrant les vallées de la Lys et de l'Escaut.

Il est probable, en effet, que ces abbayes étaient propriétaires de la majeure partie des terrains menacés par les eaux;

celle de Saint-Pierre sur la colline escarpée de ce nom, des terrains se trouvant sur l'autre rive de l'Escaut et qui, au siècle passé, portaient encore le nom de prairies des Moines; celle de Saint-Bavon au confluent de la Lys et de l'Escaut, des prairies s'étendant sur la rive gauche de ce fleuve jusqu'aux collines de Mont-Saint-Amand; celle de Bodeloo, fondée près de Sinay (Pays de Waes) en 1199, et qui avait son refuge à Gand dès 1259 au bord du soi-disant fossé d'Othon, des prairies de la vallée de la Lys. Si l'on se rappelle l'achat fait en 1240 des Weert par les moines de l'abbaye de Saint-Bavon, l'intervention de ces monastères dans les travaux de barrage de la vallée de Gand ne fait aucun doute.

Il ne pouvait être question d'établir à travers la ville, des endiguements latéraux aux cours d'eau tels que ceux qui depuis le XII^e siècle, commencèrent à maintenir les eaux de l'Escaut dans le lit du fleuve en aval de Gand, la situation topographique de la ville ne s'y prêtait nullement. Celle-ci occupait le « Sablon » (v. fig. 2 ci-après), c'est-à-dire la partie Nord de la colline Saint-Pierre, située entre la Lys et l'Escaut, ainsi que toutes les parties élevées des nombreux îlots formés par les bras latéraux de la Lys. Ce dédale de chenaux ne pouvait être endigué; il fallait barrer les vallées en des endroits judicieux; c'est ce qui fut fait pour l'Escaut au pont dit du Moulin à eau ou Braemgaten, vers 1290 probablement, et pour la Lys, au pont du Pas, vers 1270, date de la construction de la Tour Rouge située à côté. Ces barrages furent probablement complétés respectivement par la digue dite de Brabant (rue Digue de Brabant) et par celle dénommée « Steendam » (Rue Saint-Georges).

L'on peut se demander quelles sont les considérations qui ont dicté le choix de ces deux emplacements qui semble abandonner à la marée tous les terrains de la vallée de l'Escaut situés entre la digue de Brabant et les hauteurs de Mont-Saint-Amand; l'on pourrait supposer que ce choix a été imposé par le souci de mettre ces ouvrages à l'abri d'un coup de main venant de l'aval en les établissant à l'amont d'un bâtiment fortifié ou d'une construction pouvant jouer ce rôle, en l'espèce, le « Steen » dit de Gérard le Diable, datant d'avant 1216, et l'abbaye de Saint-Bavon, reconstruite au XII^e siècle sur des ruines de l'époque romaine.

En réalité, si l'on songe que ces barrages formaient très

probablement un obstacle infranchissable pour la navigation, et que celle-ci devait constituer déjà à cette époque un impor-

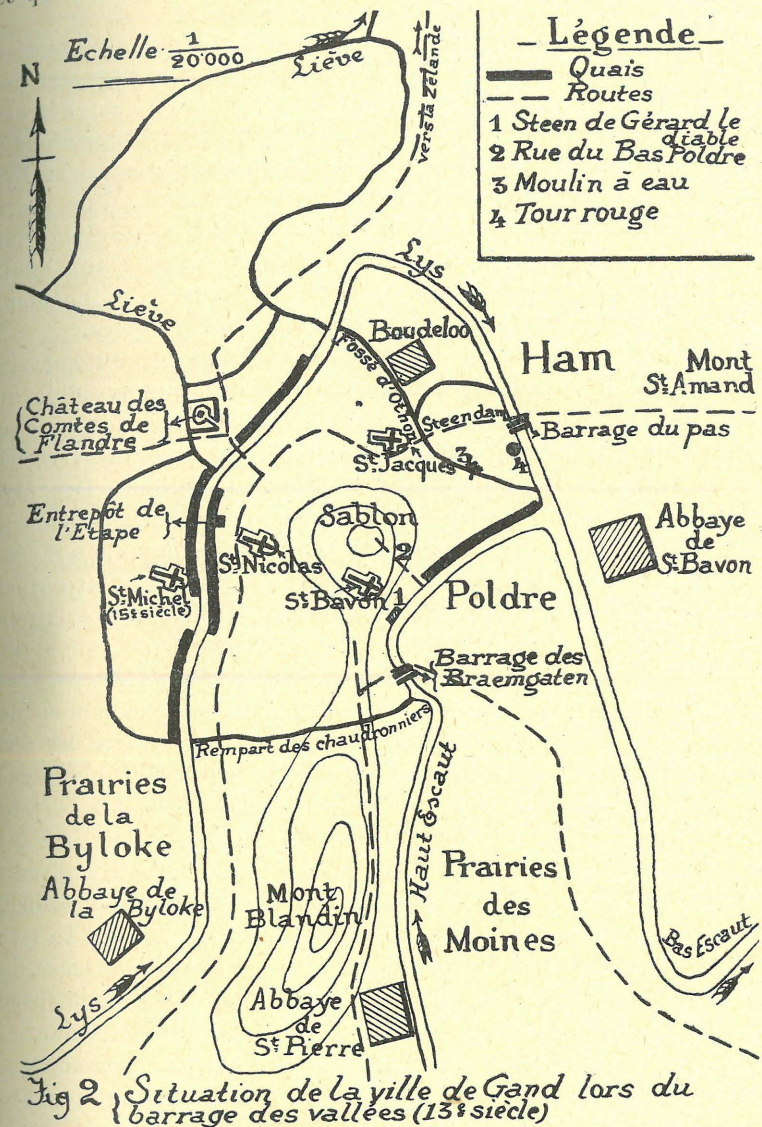


Fig 2 } Situation de la ville de Gand lors du
barrage des vallées (13^e siècle)

tant facteur de la prospérité de la ville, il est permis de voir dans le choix de ces emplacements une combinaison extrêmement ingénieuse destinée à maintenir les communications par

eau entre les quais rudimentaires déjà existants dans la traversée de la ville, l'Escaut en aval d'une part, et ce fleuve et la Lys en amont d'autre part.

On peut, en effet, admettre, qu'à cette époque, la jonction entre l'Escaut et la Lys, longeant actuellement le Rempart des Chaudronniers, existait déjà, sous forme de fossé de défense tout au moins; il a donc suffi de l'élargir et de l'approfondir un tant soit peu pour permettre l'accès aux quais de la Lys des bateaux venant de l'Escaut en amont de Gand; d'un autre côté, l'établissement du barrage de l'Escaut aussi loin que possible en amont, permettait de maintenir l'accès aux quais de l'Escaut pour les bateaux arrivant de l'aval. Un ingénieur hydraulicien actuel n'eut pas mieux combiné ce plan.

En ce qui concerne spécialement l'emplacement du barrage sur la Lys, il devait se trouver aussi près que possible du confluent; le lieu dit « Ham », au droit du chemin conduisant de la pointe extrême de la colline Saint-Pierre (Sablon) vers les hauteurs de Mont-Saint-Amand, était tout indiqué. Des étymologistes croient que la route existante a été simplement exhaussée par des décombres pierreux, d'où son nom de « Steendam »; il suffirait évidemment de prêter un peu d'attention quand des fouilles se pratiquent en cet endroit, pour éclaircir la question. Il est intéressant de noter que le « Ham » fut incorporé dans le territoire de la ville de Gand en 1269.

Il nous semble d'ailleurs évident à priori, que les moines de l'Abbaye de Saint-Bavon auront commencé par mettre les terrains entourant leur cloître à l'abri de la marée par une digue longitudinale, de sorte que seuls les terrains très bas s'étendant entre l'Escaut et la digue de Brabant auront été pendant quelque temps abandonnés à la marée; une digue longitudinale n'aura pas tardé là aussi à les transformer en polder, et ils ont donné, à notre avis, leur nom à la rue de la rive gauche de l'Escaut qui débouche sur leur côté Nord-Ouest, la rue du Bas-Poldre, descendant de la hauteur du Sablon, avec vue directe sur le polder, le dernier de la vallée de l'Escaut.

Une preuve décisive de l'invasion de la marée et de sa propagation jusqu'à Gand au XIII^e siècle est fournie par les faits suivants :

Tous les anciens dallages des monuments de cette ville, antérieurs ou contemporains de cette époque, établis à proximité d'un cours d'eau, se trouvent à un niveau inférieur à ceux

des bâtiments analogues plus récents, et semblent avoir été enterrés. Ainsi, l'église Saint-Nicolas, bâtie en 1040, incendiée en 1120 et puis reconstruite, présente sous son dallage actuel, un sol primitif situé à environ 1^m.50 en dessous du niveau du Marché-aux-Grains; la maison de l'Étape, entrepôt communal aux grains du XII^e siècle, en style roman, établi le long du quai aux Herbes, est enterré d'un demi-étage et même plus par rapport aux maisons voisines en style gothique ou en renaissance; l'église Saint-Michel, du XV^e siècle, se trouve à 1^m.40 au-dessus du sol de l'église Saint-Nicolas; Saint-Jacques, édifiée aux XII^e et XIII^e siècles, a un sol primitif au niveau de celui de Saint-Nicolas; la soi-disant crypte du Steen de Gérard le Diable, et qui n'était que l'écurie de ce seigneur, est complètement enterrée.

Il n'est pas possible que les constructeurs de l'époque se soient trompés avec ensemble et d'une façon si analogue à tel point que le sol de tous leurs bâtiments se soit trouvé par la suite être trop bas d'environ 1^m.50; non, il doit y avoir une raison qui a exigé le relèvement du niveau des quais et rues à proximité des cours d'eau, de telle façon que les bâtiments furent enterrés et que beaucoup de dallages durent être exhaussés; cette raison réside dans le relèvement du niveau des eaux par suite de l'invasion de la marée et de l'établissement subséquent des barrages.

XIV. Les endiguements sur la rive droite de l'Escaut. en aval d'Anvers.

La façon dont les polders de cette région se sont créés, développés et divisés, est extrêmement intéressante pour le sujet qui nous occupe; nous allons la décrire brièvement. Les cartes de l'État-Major au 20 ou au 40 millième, seront ici d'une aide précieuse pour le lecteur qui veut approfondir la question.

Nous avons mentionné déjà que l'on signalait l'existence en 1124 du polder de Lillo; il était délimité au Sud par la digue actuelle de Cauwenstein partant du Vieux-Kruisschans et, le long de l'Escaut, par la digue également encore existante en cet endroit; la digue demi-circulaire entourant Lillo, ne fut toutefois établie qu'au commencement du siècle passé, en vue de la fermeture d'une brèche.

Pour les polders entre Anvers et celui de Lillo précité, l'on

sait qu'en 1421 ceux d'Austruweel, de Wilmarsdonck, d'Oorderen et d'Ordam, réunis à cette époque en un seul polder, furent inondés et réendigués quatre ans plus tard, et que ceux d'Ettenhoven et de Muysbroeck, également confondus en un seul, échappèrent à l'inondation, grâce à des digues existantes, allant de la digue de Cauwenstein jusqu'à Eeckeren par Oorderen et Wilmarsdonck.

Kummer, dans son mémoire déjà cité, n'indique aucune date pour l'endiguement primitif du premier groupe de ces polders; pour les seconds, il indique « avant 1400 » et « peu avant 1400 », sans mentionner les bases sur lesquelles il s'appuie. Il est certain que la digue de Cauwenstein a été établie comme digue de mer pour le polder de Lillo, puisque le talus le plus raide de cette digue se trouve vers l'intérieur de ce polder et que les terres nécessaires à sa construction ont été prises à une petite distance du pied de la digue dans le polder d'Ordam actuel.

Les terrains de ce dernier polder ne furent donc pas endigués en même temps que ceux du polder de Lillo; il y eut un certain intervalle entre les deux; ces terres furent certainement recouvertes de plus en plus par les marées hautes et il est probable que l'on établit premièrement la digue déjà indiquée plus haut, allant de celle de Cauwenstein à Eeckeren par Oorderen et Wilmarsdonck, et ensuite celle le long de l'Escaut. Les constatations faites en 1914 à l'endroit où le détournement des Schyns vient couper la nouvelle digue d'Ettenhoven, au Nord du Kraag, prouvent que cette digue a été établie, en cet endroit tout au moins, sur une espèce de plate-forme de fascinage peu épaisse, à la cote (+1.15).

A première vue, l'on pourrait voir dans ce fait la preuve que cette digue est antérieure à celle le long de l'Escaut puisqu'elle a été établie dans l'eau, et que les polders entre les deux appartiennent bien à la catégorie de ceux qui ont été reconquis sur le fleuve, c'est-à-dire dont l'endiguement tardif permit à la marée d'envahir momentanément les terres.

Mais tout indique, d'un autre côté, que cette plate-forme est plus ancienne que la digue même; en effet, elle est enterrée d'un mètre environ dans l'argile des polders et a donc été échouée avant le dépôt de celle-ci. On en arrive ainsi à assigner une assez grande ancienneté à cette plate-forme; on ne peut oublier, comme nous l'avons déjà montré, que le dépôt

de l'argile dite des polders s'est effectué très tard dans la région d'Anvers et qu'elle est peut-être, en partie, postérieure à la recrudescence de la marée qui dut suivre le colmatage du bassin lagunaire de l'argile inférieure des polders.

Cet ouvrage peut donc dater du IX^e ou même du X^e siècle, avoir été établi comme digue basse et ensuite avoir été submergé lors de la recrudescence de la marée entrée par l'Escaut oriental; le dépôt de l'argile admise comme argile inférieure des polders se serait effectué ensuite, avant le XII^e siècle toutefois. La deuxième invasion de la marée, venue cette fois-ci par l'Escaut occidental, nécessita ensuite l'endiguement définitif.

Ici encore, comme pour le déplacement de lit au Borgerweert et au Weert, il est nécessaire, pour arriver à une explication admissible de tous les faits, de postposer de plusieurs siècles le dépôt de l'argile dite inférieure des polders par rapport à celle qui s'est déposée dans le réservoir régulateur de la marée sur la rive gauche de l'Escaut. Il est intéressant de signaler que la digue dite « Eyendijk » qui reliait anciennement le village de Deurne au Steen d'Anvers, a été établie également sur fascinages; elle était l'œuvre des moines Bénédictins de Deurne (plan I, fig. 2).

En résumé, la preuve que les digues intérieures qui nous occupent sont plus anciennes que la digue longeant l'Escaut, n'est pas faite, mais cette ancienneté semble probable.

Certaines constatations sont de plus de nature à faire supposer que le polder d'Eeckeren, incorporé actuellement dans celui d'Austruweel, est le plus ancien de cette région, dans laquelle la formation et l'émersion de l'argile des polders a dû se produire dans d'autres conditions que celles qui existaient dans la lagune argileuse.

Comme nous l'avons déjà montré, l'endiguement des polders de Muysbroeck et d'Ettenhoven, ou même peut-être déjà celui du polder primitif d'Eeckeren, fut accompagné par le détournement du Schoonen Schyn; celui-ci se dirigeait auparavant vers Austruweel, et ses eaux furent conduites vers l'Escaut au Nord d'Oorderen, où l'évacuation se fit probablement dans de meilleures conditions.

Comme conclusion, il est probable que les polders d'Austruweel, de Wilmarsdonck, d'Oorderen et d'Ordam, furent endigués vers 1400 ou plus tôt. Les événements que nous allons résumer ci-après prouvent de plus qu'en 1583, quand Alexandre

Farnèse, duc de Parme, commença le siège d'Anvers, il n'y avait pas de digue transversale au fleuve depuis la ville jusqu'à la digue de Cauwenstein.

Lorsque le pont sur l'Escaut fut construit dans le coude de Sainte-Marie, le duc, prévoyant que les confédérés tâcheraient de rétablir une communication entre la ville et la mer en inondant tous les polders de la rive droite, s'empara de la digue de Cauwenstein et y construisit cinq forts et redoutes; ceux-ci résistèrent à toutes les attaques des confédérés.

Le 17 août 1585, Anvers capitula sans avoir pu rompre la digue; les polders d'Ettenhoven et de Muysbroeck réunis avaient à nouveau échappé à l'inondation, grâce aux digues déjà signalées.

En 1587, Philippe II octroya le réendiguement des polders sur la rive droite en aval d'Anvers. On avait constaté que les trois coupures pratiquées dans la digue entre Austruweel et le fort Philippe s'agrandissaient sans cesse, et que le régime de toute cette partie du fleuve était menacé de perturbation complète. Il semble que vers 1592, on avait réussi à réendiguer toutes ces terres, sauf le polder de Lillo. Mais en 1632, la guerre ayant recommencé, les Confédérés percent le Cauwenstein et tout est à nouveau inondé jusqu'à Anvers; pour rendre l'œuvre de destruction complète, ils percent encore la digue de l'Escaut en amont du fort Sainte-Croix (Kruisschans). Cette brèche allait rester ouverte pendant nonante ans, former le bras appelé Grootgat, et provoquer le dépôt d'une forte couche de limon dans les polders d'Ordam et d'Oorderen.

Ensuite commença le fractionnement du polder le long de l'Escaut par l'établissement de la digue Ferdinand en 1638, et de la digue de Wilmarsdonck en 1649; on exhausse également la digue d'Ettenhoven, et l'inondation est limitée au seul polder d'Oorderen et d'Ordam. A partir de 1650, on réendigue également les polders de Lillo et de Stabroeck, sous eau depuis 1584.

Le 26 janvier 1682, une formidable tempête du Nord-Ouest fut cause d'un désastre en beaucoup d'endroits. La nouvelle digue d'Ettenhoven se rompit à l'endroit qui allait devenir le Kraag, et les polders d'Ettenhoven et de Muysbroeck furent submergés. On assécha premièrement le polder de Muysbroeck en construisant le Bunderschendijk, et la brèche fut ensuite fermée par une digue demi-circulaire qui fut dénommée

« Kraag » (collet) laissant en arrière d'elle le weel quaternaire. Il est probable que la brèche qui s'était formée là a été provoquée par la nature du sous-sol qui ne contenait probablement pas de tourbe en cet endroit. Il est évident d'ailleurs que si ce weel avait été creusé par cette rupture, au lieu d'être un reste de l'Escaut quaternaire, comme nous l'avons affirmé, la digue de contournement aurait dû englober le weel et non le laisser à l'intérieur vers les terres.

En 1722, finalement, l'on ferme la brèche du polder d'Oorderen et d'Ordam, sous eau depuis 1632.

Pour l'histoire détaillée de ces inondations, nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à l'étude déjà citée de Kummer.

En ce qui concerne la digue de Wilmarsdonck, il y a lieu de mentionner que plusieurs brèches se produisirent pendant que le polder d'Oorderen était encore sous eau; les affouillements produits existent encore en partie en arrière de la digue, qui fut reconstruite en saillies triangulaires du côté des eaux. Il est probable que le Zandvoortweel est un weel véritable et il est possible qu'à l'emplacement des affouillements se trouvaient également des weels quaternaires. En ce qui concerne le weel dit « De Spraen », à côté de la digue d'Eeckeren, l'histoire ne fait pas mention d'une rupture en cet endroit, et la forme et le développement du contournement sont tels qu'il est probable qu'il s'agit d'un weel quaternaire intact.

XV. — La mort du Zwyn.

Nous ignorons si la commission nommée au XIV^e siècle par le duc de Bourgogne, à l'effet de rechercher les causes de l'ensablement du Zwyn, est jamais arrivée à une conclusion, il nous semble pour le surplus qu'elle n'a pu conclure, en tout cas, en connaissance de cause, car à cette époque des repères de nivellement convenablement reliés entre eux devaient évidemment faire défaut.

Les techniciens de l'époque ignoraient sans doute, la diminution qui s'était produite dans l'amplitude de la marée à la côte devant l'embouchure du Zwyn, et ils n'enregistrèrent probablement que la diminution de cette amplitude à l'intérieur même des terres. Ils ne purent, en conséquence, discerner le mécanisme véritable de la décrépitude du Zwyn, et l'abaissement de la cote de marée haute, en mettant de plus

en plus à nu, les terres d'alluvions, dut évidemment contribuer dans une large mesure à l'idée que les ensablements et les envasements étaient la cause réelle de tout le mal.

Ainsi que nous l'avons déjà exposé, nous estimons qu'il y a eu, avant 1324, une véritable tentative pour barrer l'Escaut occidental en voie de creusement, opération qui, si elle avait réussi, aurait pu changer la face des choses.

Au contraire, l'essai de Charles le Téméraire, en 1470, pour rouvrir l'ancienne embouchure du Zwartegat, n'était plus qu'une tentative désespérée, vouée à un échec certain.

Le Zwyn a pu subsister pendant quelques siècles, malgré le minime débit d'amont que lui amenait le cours d'eau lagunaire venant de la direction d'Ypres, grâce à la forte amplitude de marée qui régnait à son embouchure. Divers accidents vinrent compromettre ensuite d'une façon irrémédiable l'existence de cet estuaire; il y eut premièrement le déplacement de la partie amont du cours d'eau lagunaire, qui, par suite notamment du tassement du sol se propageant vers le Sud-Ouest, cessa de se diriger vers le Zwyn, pour se jeter premièrement dans la mer aux environs de Middelkerke, et finit par former l'Yser actuel débouchant à Nieuport; vint ensuite la formation de la deuxième embouchure du Zwyn; cette transformation, en elle-même nullement défavorable au fleuve, fut accompagnée par la submersion des derniers restes des îles devant la côte, et fut suivie du creusement de l'Escaut occidental et de la diminution de l'amplitude de la marée à la côte.

Ce creusement fut la cause réelle de la fin du Zwyn; si l'on envisage en effet que la partie aval du cours d'eau lagunaire de Flessingue à Bath était certainement peu profonde et par endroits très peu large, et qu'actuellement elle a fait place à un véritable bras de mer de plusieurs kilomètres de largeur et présentant des profondeurs dépassant 20 mètres, l'on doit se dire qu'un travail de creusement énorme a été effectué.

Un calcul approximatif donne un cube d'environ deux milliards de mètres qui ont été enlevés par les eaux; comme aucun dépôt important ne s'est effectué le long des rives du fleuve, abstraction faite des terres de schorre dont la formation est en majeure partie postérieure à la période de creusement, il faut en conclure que toute cette masse a été transportée à la mer durant cette période; elle s'est déposée en grande

partie au droit des îles submergées et à proximité. Flot et jusant, dans la région de l'embouchure, ont donc été, pendant plusieurs siècles, constamment saturés des produits de creusement de l'Escaut occidental; or, ces eaux ainsi surchargées s'engouffraient également à chaque marée dans le Zwyn, dont la vitalité avait déjà été gravement éprouvée par la suppression presque complète du débit d'amont; si l'on ajoute à cela une diminution croissante de l'amplitude de la marée, l'on voit que le Zwyn était irrémédiablement condamné, non pas à une mort lente, mais à une fin plutôt brusque; ce qualificatif n'est certes pas déplacé si l'on songe que les affluents de la partie aval du cours d'eau lagunaire, tel le Braeckman, etc., ne sont pas encore entièrement colmatés de nos jours.

L'on peut affirmer ainsi sans crainte de se tromper, que les endiguements tant décriés du Zwyn ont été la conséquence de l'ensablement, et nullement la cause de celui-ci; il est même possible qu'ils aient prolongé quelque peu la vie éphémère du Zwyn.

Il convient de faire remarquer ici que les endiguements du Zwyn n'ont porté probablement que sur des schorres mûrs, c'est-à-dire émergeant au-dessus de marée haute ordinaire; rien ne permet de supposer que le creusement du Zwyn primitif ait été accompagné de l'endiguement des terres que l'invasion de la marée allait submerger. Au contraire, pour l'Escaut occidental, le flot et le jusant ont été contenus latéralement par des digues qui se sont élevées le long du fleuve de l'aval vers l'amont, au fur et à mesure de l'invasion de la marée. C'est à ces endiguements progressifs, dont nous avons montré la succession dans les paragraphes précédents, que nous attribuons en grande partie la vitesse de progression réellement extraordinaire de l'invasion de la marée par l'Escaut occidental; celle-ci, commencée à peine au XII^e siècle, avait déjà atteint Gand à la fin du siècle suivant, à plus de 150 kilomètres dans les terres.

Nous croyons en conséquence qu'il est profondément injuste de condamner en bloc tous les endiguements; la plupart de ceux que nous avons envisagés sont nettement favorables à la formation et au maintien d'une rivière à marée, les autres ont joué un rôle douteux, et en tout cas parfaitement accessible ou même négligeable.

Nous verrons plus loin qu'il n'en est pas de même pour l'endiguement des schorres mûrs le long d'un fleuve tel que l'Escaut, qui n'est pas comme le Zwyn pendant les derniers siècles de son existence, dans une phase décroissante de l'amplitude de la marée; de pareils endiguements sont, dans la plupart des cas, défavorables au creusement et au maintien du fleuve.

Il est à signaler ici que les faits et les constatations géologiques que nous avons mis en lumière, notamment ceux relatifs à l'incompatibilité de la formation de l'argile inférieure des polders avec des invasions marines dues à des ruptures de dunes le long de la côte flamande ou zélandaise, viennent anéantir toutes les légendes relatives à la haute antiquité du Zwyn et des ports de mer de toute cette région.

Le Zwyn est né d'une rupture des dunes qui peut remonter tout au plus au temps des Normands, et sa fin a été provoquée par le percement du Hont.

L'ensablement du Zwyn a été brandi trop longtemps comme un épouvantail dans toutes les questions relatives à l'Escaut maritime; laissons dormir en paix le Zwyn et ses contemporains complètement innocents de sa fin prématurée, en nous souvenant toutefois qu'une étroite dépendance existe entre les phénomènes à la côte et ceux qui se produisent à l'intérieur des terres dans le fleuve à marée. Portons tous nos regards sur celui-ci et essayons de scruter ce qui s'y passe et de découvrir les lois qui le régissent.

(A suivre.)

PROTECTION

DE LA

VILLE DE PARIS ET DE LA BANLIEUE

CONTRE LES INONDATIONS

RAPPORT DE MISSION (1)

de **M. LEKENNE**

Ingénieur principal des Ponts et Chaussées.

PLANCHE IV.

La crue de 1910 de la Seine et de ses affluents a été, pour Paris et sa banlieue, une crue d'une amplitude exceptionnelle égale ou supérieure aux crues les plus fortes dont l'histoire ait perpétué le souvenir. (Profil en long, fig. 2.)

Parmi les crues survenues depuis le XVII^e siècle, les deux plus importantes étaient celles de 1658 et 1740 dont les hau-

(1) Les renseignements relatifs à la protection de Paris et de la banlieue contre les inondations et à l'annonce des crues sont dus à la grande amabilité à laquelle il convient de rendre hommage, des ingénieurs français, notamment de:

MM. Watier, Directeur des Voies Navigables et des Ports Maritimes;

Le Besnerais, Ingénieur en chef, Directeur du Service spécial d'Annonce des crues du bassin de la Seine et Secrétaire de la Commission des Inondations et des Annonces des crues;

Deval et Perrier, Ingénieurs en chef de la Navigation, à Paris;

Jeanin, Ingénieur en chef de la Navigation, à Orléans;

Verlingue, Ingénieur des Travaux Publics, à Paris.