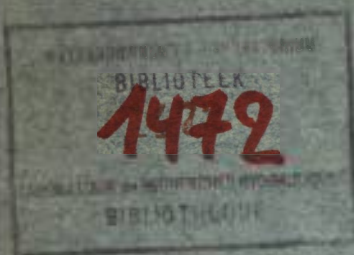


1472 225600

NOTE



L'AMÉLIORATION DE L'EMBOUCHURE DU RUPEL

PAR

C. VAN MIERLO

Ingénieur honoraire des ponts et chaussées, Ingénieur hydrographe

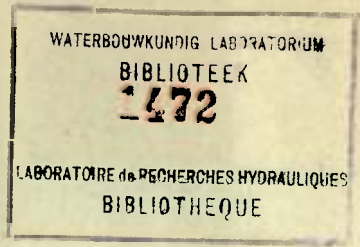


GAND

IMPRIMERIE C. ANNOOT-BRAECKMAN, AD. HOSTE, Succr.

1896

4030



62449

NOTE

sur

L'AMELIORATION DE L'EMBOUCHURE DU RUPEL.

(Extrait des *Annales de l'Association des Ingénieurs sortis des Écoles
spéciales de Gand*; tome XIX, 2^e livraison).

Gand, imp. C. Annoot-Braeckman, Ad. Hoste, succ

NOTE

SUR

L'AMÉLIORATION DE L'EMBOUCHURE DU RUPEL

PAR

C. VAN MIERLO

Ingenieur honoraire des ponts et chaussées, Ingenieur hydrographe.



GAND

IMPRIMERIE C. ANNOOT-BRAECKMAN, AD. HOSTE, Succ^r.

—
1896

NOTE

SUR

L'AMÉLIORATION DE L'EMBOUCHURE DU RUPEL

PAR

C. VAN MIERLO

Ingenieur honoraire des ponts et chaussées, Ingenieur hydrographe.

Le Rupel est le principal affluent de l'Escaut dans la partie maritime du fleuve, non seulement quant à l'importance du débit et à son influence sur le régime général des courants, mais encore au point de vue de la navigation.

Il donne accès aux villes de Bruxelles, de Malines et de Louvain, et par le canal de Charleroi à tout le bassin du Centre. Le trafic qui en résulte est considérable, car il se chiffre annuellement en moyenne :

1° Pour le canal de Willebroeck, à 10,500 bateaux d'intérieur jaugeant 820,000 tonnes et à 180 navires de mer jaugeant 40,000 tonnes ;

2° Pour le canal de Louvain, à 2,500 bateaux d'intérieur jaugeant 170,000 tonneaux et à 150 navires de mer jaugeant 30,000 tonnes ;

3° En plus les bateaux en charge pour ou de Malines, Lierre et les localités situées sur le Rupel lui-même. Ce dernier poste est assez important par suite des briqueteries situées le long de la rivière.

Tous ces navires doivent passer par l'embouchure du Rupel et quelques-uns d'entre eux, dont le tirant d'eau est assez grand, éprouvent certaines difficultés au passage de cette embouchure et même dans le cours supérieur du Rupel.

On a entrepris, il y a deux ou trois ans, des travaux à l'embouchure de la rivière afin de l'améliorer et d'obtenir une profondeur et une largeur plus considérables que celles qui existaient anciennement. Le but de la présente note est de montrer le résultat qu'ont produit ces travaux au point de vue hydrographique, c'est-à-dire d'analyser les effets qui en ont résulté pour les fonds et pour les courants dans les environs de l'embouchure.

Situation ancienne. — Nous allons d'abord examiner la situation qui existait avant que l'on entreprît les travaux en question.

Le Rupel est représenté pour la première fois d'une manière détaillée et suffisamment exacte sur la carte dressée par M. le lieutenant de vaisseau Stessels, en 1863 (fig. 1, pl. I)⁽¹⁾. Cette carte nous montre des fonds de plus de cinq mètres dans le Rupel, mais ces fonds ne sont pas continus et se trouvent seulement dans les parties concaves. Sur les barres situées aux points d'inflexion de l'axe, il n'y a que quatre mètres d'eau au plus et l'embouchure est fermée par un haut fond sur lequel on ne sonde que 29 décimètres.

Dans l'Escaut nous trouvons, en amont du Fort Ste-Marguerite, des profondeurs sous la rive droite; le maximum en est de 72 décimètres; mais elles ne s'étendent pas sur une grande largeur : par le travers du fort, la courbe de 3 mètres n'est éloignée de la rive droite que de 100 mètres. Tout le reste du fleuve ne présente qu'une profondeur ne dépassant pas 23 décimètres environ.

A la rencontre des courants sortant de l'Escaut et du Rupel, il y a une fosse profonde où l'on sonde au maximum 114 décimètres; elle est limitée vers l'aval par une

(1) Les figures sont des cartes plates rapportées aux coordonnées rectangulaires adoptées par l'Institut cartographique militaire.

barre de 52 décimètres et sous la rive droite, vers le Moerkil (extrémité Est de la carte), on retrouve de nouveau des fonds de plus de 10 mètres.

Cette situation existe depuis longtemps. Sous le premier Empire les mouillages habituels de la flotte de guerre devinrent insuffisants à cause du grand nombre de vaisseaux qui se trouvaient dans l'Escaut. Le point d'ancrage le plus amont était situé à Callebeekveer, devant Hemixem, et les officiers français indiquèrent la fosse située sous la rive du fort S^e Marguerite comme présentant une bonne tenue pour les ancres et constituant un mouillage convenable pour les frégates, les corvettes et autres bâtiments de moindre tonnage. Il est donc à présumer que le brassiage était au moins aussi considérable que celui qui est renseigné sur la carte de Stessels et que l'on retrouve, du reste, sur toutes les cartes jusqu'en 1891 (fig. 3).

On peut donc dire que, pour les navires en destination du Rupel, sur toute l'étendue du parcours, depuis Anvers jusque dans la rivière, il y avait plus de dix pieds flamands d'eau sauf en un seul point de l'embouchure où il s'en faut de quelques centimètres.

Cependant la situation, telle qu'elle est représentée sur la carte de 1863, présente des défauts. La rive gauche du Rupel, immédiatement en amont du fort S^e Marguerite, est assez fortement échancrée. Les eaux, tant de flot que de jusant, devaient tourbillonner dans cette anse et les mouvements tumultueux devaient nécessairement avoir pour conséquence des atterrissements en face et des irrégularités des courants, en amont pendant le flot, en aval pendant le jusant.

Pour pouvoir apprécier exactement la nature et l'importance des courants avant les travaux, nous les avons représentés sur une carte datant de 1888 (fig. 2).

Les courants de flot remontaient la rivière avec des

directions parallèles à peu près sur toute la largeur en aval du confluent. Devant ce point, le flot se partageait en deux : une partie se jetait dans le Rupel, une autre continuait dans l'Escaut, la séparation des deux courants se faisant, à peu de chose près, au point où se termine actuellement la jetée récemment construite. Les mouvements d'eau du flot se propageaient en amont de l'embouchure, dans le fleuve comme dans son affluent, avec des directions uniformément parallèles à l'axe ; les vitesses étant, comme toujours, un peu plus grandes sous les rives concaves que sur les rives convexes.

Le courant de jusant n'a pas la même allure. Au débarcadère de Rupelmonde, il est appuyé contre la rive gauche et, peu après, il la quitte pour atteindre la rive droite précisément au fort Ste Marguerite. Si nous imaginons pour un instant le Rupel supprimé et la rive droite continue, il est indubitable que le jusant eût suivi cette rive, assez fortement concave, en formant un grand banc de l'autre côté. Les profondeurs se fussent maintenues sous cette rive, depuis le méridien 5000 jusqu'à St. Bernard.

Seulement, le jusant sortant du Rupel dévie les courants vers la rive opposée ainsi que cela est représenté ; et comme cette ligne est convexe, le courant ne sait pas s'y maintenir et se reporte de nouveau sur la rive droite en formant une barre entre les deux mouilles. Le jusant de l'Escaut, plus rapide et plus fort que celui du Rupel, obliquait facilement ce dernier vers l'aval ; et, à part un léger remou en face de la pointe Ste Marguerite, les deux courants continuaient leur marche vers l'aval sans créer des tourbillons dangereux.

La déviation des courants est nettement indiquée par le recul brusque de la ligne de 3^m00 qui se rapproche en un point à moins de quarante mètres de la rive gauche (fig. 2) pour s'en écarter de nouveau immédiatement après. La prépondérance du jusant de l'Escaut sur celui

du Rupel est bien évidente quand on a parcouru ces cours d'eau : les courants sont plus forts dans le fleuve que dans son affluent. Au surplus, on peut le conclure d'indications tirées des cartes successives que nous avons dressées. — Les atterrissements à la pointe Ste Marguerite proviennent des sables et vases entraînés par les courants des deux rivières. Nous voyons sur la carte de 1863 (fig. 1) que ces sables sont refoulés dans le Rupel, ou du moins maintenus à l'extrémité aval de la rivière, car la courbe de 3^m00 ne passe pas à l'embouchure. Plus tard, lorsqu'un certain approfondissement s'est fait, les produits charriés par le courant se sont accumulés sur la pointe, mais dans le Rupel : c'est ce qui est indiqué par la courbe de 3^m00 en 1888 (fig. 2). Les remous se produisent donc bien comme il est marqué sur cette dernière carte — de l'Escaut vers le Rupel — ce qui indique des courants plus forts dans l'Escaut que dans son affluent.

Dans l'ancienne situation donc, la figure normale des bancs du Rupel comporte un haut fond saillant sur la pointe Ste Marguerite et un banc sur la rive opposée provenant de ce que celle-ci est convexe et que par suite le courant de jusant ne la longe pas.

Ce dernier banc est relativement très fixe depuis 1863, comme on peut le constater sur la carte de 1888 (fig. 2).

Les travaux effectués. — Les travaux effectués comprennent une emprise sur la rive droite depuis le Tolhuis jusque vers le méridien 4000, suivant une courbe plus adoucie qu'anciennement (trait fort pointillé de la fig. 2); la rive opposée est tracée suivant une courbe analogue, prolongée par une sorte d'épi jusqu'aux fonds de cinq mètres de l'Escaut. Un troisième élément raccorde le fort Ste Marguerite à un point situé à une centaine de mètres environ de l'extrémité de l'épi.

La rive gauche nouvelle du Rupel et l'élément de rac-

cordement sur la rive droite de l'Escaut sont composés d'une jetée dont l'arête supérieure dépasse un peu le niveau des plus hautes marées et dont le revêtement apparent est en forts moëllons. — Une estacade en bois termine la pointe extrême de l'épi. La rive droite du Rupel comprend une digue en terre munie des défenses nécessaires pour la protéger contre les affouillements. Le tracé des digues, qui est seul intéressant pour le point de vue auquel nous nous plaçons, paraît être disposé pour laisser au flot le même partage entre l'Escaut et le Rupel que celui qui existait auparavant.

Examinons l'effet qu'ont produit ces travaux sur le régime des deux cours d'eau. Le service hydrographique a suivi très exactement les modifications qui sont survenues dans le régime des fonds et des courants : il a été fait une reconnaissance en août 1893, alors que les travaux étaient terminés ou sur le point de l'être, et des sondages très complets ont été exécutés en 1894 et 1895.

En 1893 (fig. 4), la situation relevée paraît encore un peu artificielle. On ne voit pas distinctement la séparation entre l'ouvrage effectué par l'entreprise et les dépôts amenés par le fleuve ; ainsi, nous constatons une large passe en plein milieu de la rivière où l'on trouve plus de 3 mètres, et dans le fleuve des modifications immédiatement en amont de l'épi qui ne peuvent appartenir à un régime permanent. Il y a notamment dans le Rupel, entre les deux feux et un peu vers l'amont, un point où la profondeur de 3^m10 est séparée d'une zone générale de plus de 3^m00 par des 29 décimètres. Cette situation est évidemment artificielle, comme le prouvent bien les cartes suivantes. De même, dans l'Escaut, les fonds de 45 et 48 décimètres situés à 175 mètres en amont et dans l'ouest du petit feu ne sont pas rationnels avec les dispositions de l'épi.

Cependant nous voyons déjà se dessiner la forme générale du banc, devant le feu Rupel, plus longtemps prolongé vers le N. N. E. et corrodé dans le nord du feu. En moins d'un an, le régime stable s'est établi, et désormais nous ne constaterons plus de modifications sensibles dans les caractères généraux de l'hydrographie à l'embouchure du Rupel.

Considérons la carte de 1894 (fig. 5). Le banc de rive droite du Rupel tend à prendre une forme triangulaire : le versant dans cette rivière ayant une direction nord-sud, et le versant touchant à l'Escaut, suivant la ligne est-ouest. La courbe de 3^m00 indique cette tendance ; les sables de la partie supérieure n'ont pas encore pris une forme régulière, mais on voit la courbe d'un mètre s'avancer jusque vers le milieu du Rupel.

Dans l'Escaut il y a aussi des changements considérables : il s'est formé en amont une sorte d'anse profonde, où l'on trouve des sondes relativement grandes, terminée au sud par un éperon où les fonds sont beaucoup moins considérables. — Cette situation n'avait jamais existé auparavant. La formation récente de cette saillie a réduit la passe de plus de 3 mètres de profondeur, qui mesurait 125 mètres de largeur encore en 1891, à des dimensions si faibles (20 mètres) et à une position si malheureuse, qu'il n'y a pour ainsi dire plus moyen de la suivre.

Devant l'épi lui-même, les profondeurs se sont naturellement accrues ; mais en aval, il s'est formé dans la courbe de cinq mètres un redent qui n'avait jamais apparu et, en outre, un haut fond isolé (coordonnées 81,000-3,850) où la profondeur n'est plus que 2^m30 et où auparavant il y avait deux mètres d'eau de plus.

En résumé, les indications que l'on peut tirer des courbes de niveau montrent une situation profondément troublée.

Ces caractères ont pris encore plus de développement sur la carte de 1895 (fig. 6). Les contours du banc de rive droite se sont régularisés ; la pointe de la courbe de 1^m00 s'est avancée jusqu'aux deux tiers de l'embouchure du Rupel où l'on ne sonde plus que 7 décimètres à marée basse. Il n'existe plus, comme passage à la sortie de l'affluent, qu'un étroit goulot, tout à fait contre la nouvelle jetée. Il est vrai que la profondeur a augmenté, et qu'on trouve maintenant 4^m50 à l'embouchure ; et, par le travers de la balise 2, où la profondeur est la plus petite, on a encore 4^m10 au minimum.

Dans l'Escaut, en aval du confluent, il s'est produit peu de modifications durant cette année. Le petit fond de 2^m3 s'est amélioré à 2^m9. Les fonds de moins de cinq mètres se sont approfondis et il ne reste plus qu'un plateau isolé où l'on trouve au minimum 4^m50 ; par contre, les grands fonds situés sous la rive droite ont perdu plus d'un mètre.

Mais, en amont de l'embouchure, il s'est produit un changement notable : remarquons, en effet, que la courbe de 3^m00 située au nord de la passe s'avance considérablement vers l'aval ; en 1893, elle se terminait au méridien 4860 ; en 1894, elle s'est avancée relativement peu, de cinquante mètres seulement ; mais en 1895, elle pénètre jusqu'au méridien 4580. Elle a donc gagné près de 250 mètres en un an vers l'aval, et bien que la nouvelle passe soit encore peu large, elle nous paraît avoir une tendance à s'approfondir.

Que l'on ne confonde pas ce changement avec ceux qui se sont produits antérieurement dans ce banc et que l'on constatera en comparant entre elles les diverses planches que nous donnons : il s'agit ici d'une véritable percée qui se fait à travers la masse de sable, laissant intacte la partie sud : il semble qu'il veut se former un nouveau chenal profond, au nord de celui qui existe actuellement, et qui serait séparé de ce dernier par un banc où l'on ne

rencontrerait que des profondeurs de 2^m50, ou même moins, directement derrière l'épi.

Les résultats que l'on a obtenus au moyen des travaux exécutés ne sont donc pas favorables au régime hydrographique de la rivière. La navigation à l'embouchure du Rupel est devenue dangereuse. Plus d'un bateau s'y est perdu et il n'est pas inutile d'indiquer de quelle façon, car les conséquences que l'on peut en tirer permettent d'entrevoir la correction possible.

Les bateaux naviguent toujours avec la marée : ceux qui remontent poussés par le courant de flot et aidés par les voiles se présentent dans le milieu de l'Escaut. Arrivant devant le Rupel, les bâtiments qui se sont perdus, butaient de leur avant sur le banc de rive droite ; le courant les faisait éviter autour du point fixe que forme la partie engagée dans le sable jusqu'à leur mettre le cap au S. E. Dégagés alors par le courant lui-même, ils étaient entraînés l'arrière en avant sur le banc de la rive gauche de l'Escaut, où ils se perdaient.

Ces circonstances prouvent, qu'au point de vue de la navigation, la disposition est vicieuse. En effet, si on considère les courants de flot, on remarque qu'ils entraînent le bâtiment qui veut entrer dans le Rupel directement sur la pointe de l'épi saillant avec une vitesse considérable, puisque les courants sont très violents en cet endroit.

Il faut, en outre, que le bateau ait une vitesse propre par rapport à l'eau pour pouvoir gouverner avec facilité. On voit donc que le mouvement résultant est très accentué ; et, pour peu qu'un remou ou qu'une déviation toujours possible lorsqu'il n'y a que peu d'eau sous la quille, écarte le navire de la bonne direction, il sera entraîné avant qu'il ait pu reprendre la position voulue. Il risque donc d'être jeté soit sur la tête de l'épi, soit sur le banc.

Cet inconvénient est peu sensible pour les bateaux

actuels qui, partant d'Anvers vers la mi-marée, mettent assez bien de temps pour arriver au Rupel et trouvent ainsi assez d'eau sur le banc pour pouvoir le franchir. Mais il en sera tout autrement lorsqu'on devra amener dans le Rupel des navires de mer beaucoup plus rapides que les schuits à voiles et qui, au surplus, peuvent arriver en tout état de marée devant l'embouchure.

Examinons quelle est l'allure des courants dans toute cette partie, et cette étude nous donnera à la fois les causes du peu de succès des travaux effectués récemment, et les moyens de corriger les défauts actuels. — Les sondages qui ont été exécutés ces trois dernières années dans cette partie ont été faits pour la plupart au moyen de canots à rames, et comme nous avons eu chaque fois l'honneur d'être chargé par M. l'Ingénieur en chef Rochet du commandement de l'embarcation et que nous-même étions à la barre et donnions les indications aux rameurs, nous avons été dans les meilleures circonstances pour observer attentivement les courants, et pour en noter exactement la direction, sinon l'intensité.

Considérons d'abord le courant de flot. La jetée, comme nous l'avons dit, se termine précisément à la séparation des filets liquides se rendant dans le Rupel et de ceux qui continuaient dans l'Escaut. Il en résulte que les courants de flot du Rupel ont peu varié : ils sont devenus cependant plus favorables à la conservation de la rivière, puisque les eaux sont conduites régulièrement le long d'un appui immuable au lieu de tourbillonner dans l'anse en amont de S^{te} Marguerite comme c'était le cas avant les travaux. L'orientation meilleure du flot maintient celui-ci plus longtemps et plus régulièrement sur la rive gauche. Le résultat est indiqué sur la carte de 1894 (fig. 5). Les courbes de niveau ont pris des allures beaucoup plus régulières

et suivent presque parallèlement les rives ; la fosse de plus de cinq mètres s'est considérablement allongée et les profondeurs se sont en général régularisées sur toute une étendue de la rivière dans le voisinage de l'embouchure.

Dans l'Escaut, au contraire, le flot n'a subi d'altération que dans le voisinage de la jetée : tandis que les courants se maintiennent réguliers sur la rive gauche, ils sont déviés du moment qu'on arrive dans les grands fonds ; et derrière la jetée, immédiatement en amont de celle-ci, il existe un remou dont l'étendue est fort bien figurée par la courbe de cinq mètres sur la carte de 1894 (fig. 5). Contre la rive, il n'existe pas de courant de flot ; et, entre le tourbillon et la rive, il y a toute une zone « morte ». C'est là la cause de l'éperon que forme la courbe de trois mètres entre le fort Ste Marguerite et la nouvelle jetée. Peu après, en amont, le courant de flot reprend uniformément sur toute la largeur du fleuve et le régime régulier se rétablit.

Somme toute, à ne considérer que le flot, les travaux sont très favorables pour le Rupel ; ils occasionnent immédiatement en amont dans l'Escaut un certain inconvénient, mais assez limité.

Considérons maintenant le courant de jusant. Il cause, dans toute la partie avoisinant l'embouchure, des tourbillons se propageant très loin et dont les remous sont particulièrement violents dans le prolongement de la jetée. En vives eaux ils acquièrent, par à coups, des intensités telles que notre embarcation fortement chargée cependant (elle contenait 7 hommes) ne pouvait se maintenir au même cap. — Bien que nous fissions scier sur un bord, nager sur l'autre, et la barre toute sur ce dernier, l'embarcation tournoyait et nous étions obligés de nous laisser dériver en partant de points convenablement choisis sur les rives et en nous remettant plus ou moins avec les avirons.

Nous avons représenté (fig. 5) l'allure générale des courants de jusant depuis la transformation. Le courant sortant du Rupel suit très exactement la nouvelle jetée. Arrivé à l'extrémité, il est dévié légèrement par le courant de l'Escaut, mais il n'oblique franchement vers l'aval qu'au delà du milieu du fleuve. Mais le débit qui sort du Rupel, rejeté ainsi en majeure partie sur la rive opposée de l'Escaut, ne laisse pas une masse d'eau suffisante pour s'écouler le long de la rive droite, ce qui occasionne des remous sur cette rive devant le feu : il est à noter, en effet, qu'il règne toujours un contre-courant depuis le feu jusque par le travers de la balise 2.

Naturellement, ce mouvement circulaire est lent, ce qui explique les dépôts qui se forment en ce point ; tandis que les tourbillons qui se produisent devant l'estacade sont beaucoup plus rapides et d'une étendue moindre. Les eaux du Rupel, non comprises dans le remou de rive droite et qui s'échappent vers le milieu du fleuve, vont à leur tour former de nouveaux remous en aval du feu Rupel, lesquels se prolongent jusqu'au Moerkil. Il faut bien se représenter que les lignes enroulées dessinées (fig. 5) n'indiquent que la formation des tourbillons, et que ceux-ci, une fois formés, sont entraînés vers l'aval en conservant assez longtemps leur mouvement de rotation entièrement indépendant du mouvement de translation ; tandis que de nouveaux tournants se forment en amont. — On pourra ainsi se rendre compte que l'agitation nuisible des eaux se conserve assez longtemps vers l'aval.

Le courant de jusant de l'Escaut, qui suit surtout le pied du fort Ste-Marguerite, est dévié vers la rive gauche à cause de l'épi et va la rencontrer sous un angle assez grand. Une partie des eaux y occasionne un tourbillon, tandis que la grande masse se jette contre les schorres en aval, pour retraverser ensuite obliquement le fleuve.

L'effet général des travaux est d'orienter les courants à

peu près parallèlement l'un à l'autre, mais obliquement par rapport à la direction générale des rives. Le jusan est en conséquence bien moins convenablement conduit que le flot. Depuis le méridien 4400, en amont du confluent, jusqu'au méridien 3750, ce ne sont que des tourbillons et remous se croisant en tous sens, rendant la navigation très difficile dans toute cette région et les courants très intenses dans le nord du feu Rupel.

La conclusion que l'on peut tirer de la comparaison entre les allures des deux genres de courants confirme ce que nous avançons précédemment, à savoir que le maintien des profondeurs et du régime favorable de la rivière dépend plus du courant de jusan que du courant de flot.

Le banc de rive droite est nettement limité vers l'aval, là où la nouvelle jetée ne met plus le lit de la rivière à l'abri du jusan. Nous pouvons donc affirmer que le banc ne s'étendra pas davantage vers l'aval tant qu'on ne modifiera pas le tracé ou la longueur de la jetée dans la même direction ; mais tout prolongement de la jetée aurait pour conséquence rationnelle et inévitable un allongement correspondant du banc vers l'aval, sans que l'on soit assuré, pour cela, qu'il disparaîtrait à l'amont.

Il est également certain que si on avait étendu encore plus la jetée vers l'aval, les résultats eussent été défavorables à l'Escaut. En admettant même que l'on puisse prolonger la jetée sans nuire au développement du courant de flot, le courant de jusan n'en serait pas moins dévié de plus en plus énergiquement vers la rive gauche et eût augmenté ainsi l'étendue du banc de rive droite.

Les travaux qui ont été exécutés sont donc favorables au Rupel tant qu'on est dans la rivière, mais ont eu une conséquence fâcheuse au point de vue du régime de l'embouchure et de l'Escaut ; et les deux causes qui ont eu la plus grande part dans l'insuccès sont : d'abord la saillie dans

l'Escaut formée par la jetée du Rupel, et ensuite le raccordement quasitangentiel des deux cours d'eau.

La première cause détermine le rejet du courant sur la rive gauche et, par conséquent, la formation de bancs sur la rive droite; la seconde, qui ne produit pas cet effet, a une grande importance au point de vue de la formation des remous et tourbillons.

C'est par erreur que plusieurs pensent que les raccordements tangentiels sont les plus favorables au mélange des eaux sans grands remous. C'est précisément le contraire. Pour la plupart des embouchures, les axes des deux cours d'eau sont perpendiculaires l'un sur l'autre. Quelques-uns forment même un angle aigu vers l'aval, comme par exemple la Durme; et cependant les faux courants et les tourbillons sont bien moins considérables à l'embouchure de la Durme et à l'ancienne embouchure du Rupel que dans le confluent transformé.

Dans le premier cas, c'est réellement l'affluent qui « se jette » dans le fleuve, c'est-à-dire que toute la masse d'eau de la rivière se précipite dans celle du fleuve en y occasionnant une déviation plus ou moins considérable, dépendant du rapport d'un des volumes d'eau à l'autre. Seulement, cela se passe aisément, sans remous, sauf un peu à l'angle amont formé par les rives des deux cours d'eau.

Le plus fort des deux courants infléchit l'autre; et une différence de vitesse entre les deux n'a d'autre effet que de faire varier quelque peu l'angle du courant résultant par rapport à l'axe principal du fleuve.

En cas de raccordement tangentiel, toute différence de vitesse entre les deux courants doit se traduire par des tourbillons; et c'est précisément parce que les courants descendants du Rupel sont beaucoup moins rapides que ceux de l'Escaut que les mouvements tourbillonnaires vers l'aval sont si intenses.

Si donc on avait pu donner à la jetée une direction paral-

lèle à la ligne d'axe du fleuve, on se fut naturellement affranchi de l'inconvénient de voir rejeter les eaux sur la rive gauche, mais on n'eût évité en aucune façon les remous et la mobilité des fonds qui en résulte.

Ce qu'il eût fallu faire. — Pour obtenir une heureuse répartition des courants, il eût fallu tracer les nouvelles rives aux environs de l'embouchure en se rapportant surtout au courant de jusant. — Moyennant une largeur suffisante, le flot serait toujours bien entré dans le Rupel sans qu'il fût nécessaire de le guider, tandis qu'il fallait au contraire écarter tous les obstacles qui pouvaient entraver la marche du jusant.

Celui-ci, avons-nous dit, vient dans l'Escaut du débarcadère de Rupelmonde, sur la rive gauche, et traverse l'Escaut pour atteindre la rive droite en amont du fort *S^{te} Marguerite*. La saillie de ce fort constitue donc un obstacle à la propagation régulière du jusant vers l'aval ; au reste, il est probable que lors de la construction de ce fort, on a cherché à lui donner une avancée sur les rives autant pour lui donner un champ d'action plus grand sur le fleuve, que pour diminuer la possibilité d'accès par l'intérieur des terres.

Il est à présumer que l'endiguement primitif ne comprenait pas cette saillie ; il eût donc été rationnel d'en prévoir la suppression et le jusant eût suivi exactement la rive jusqu'à l'embouchure du Rupel.

Voilà pour ce qui concerne la digue en amont du confluent. Pour le Rupel, un point nuisible est la crique immédiatement en amont du fort. Cette crique devait donc être supprimée, et une digue régulière substituée aux plages et aux schorres irréguliers. La digue devait empiéter un peu sur la laisse de basse mer de cette époque de manière à arriver tangentiellement au méridien 4400. L'ensemble de ces tracés est représenté en gros pointillé sur la fig. 3.

Mais — pourrait-on objecter — n'y a-t-il pas lieu de crain-

dre alors la formation d'une barre transversale au Rupel, comme c'était le cas en 1863. Aucunement, car la barre de 1863 peu prononcée, en somme, par rapport aux fonds avoisinants n'était due qu'à ce que les courants de jusant de l'Escaut étaient déjà déviés vers l'E.N.E. par la saillie du fort S^e Marguerite; ils étaient donc moins favorablement disposés pour entretenir les profondeurs devant l'embouchure du Rupel; et, d'autre part, cette rivière elle-même présentait dans ses digues des saillants et rentrants qui brisaient le courant sans lui donner une direction convenable.

Ayant déterminé les rives amont et supposant adoptés les travaux de régularisation tels qu'ils ont été exécutés en amont du Tolhuis, voyons quelle sera la conséquence de ces modifications pour le coin aval du Rupel. Il est clair que le banc, devant le feu du Rupel sur le plan de 1891 (fig. 3) eut reculé sous l'action plus énergique et mieux dirigée des courants de jusant; il n'aurait certes pas disparu puisque, sous l'action des courants sortant de l'affluent, il y aurait toujours eu une déviation de la masse des eaux vers la rive opposée et par suite des atterrissements sur la rive droite; mais nous croyons que le banc se serait moins étendu en travers de la rivière et plus suivant la rive.

Les rives, gauche du Rupel et droite de l'Escaut, en amont de S^e Marguerite, sont déterminées par des conditions relatives au jusant parce que ces rives sont longées par ce courant. Pour la rive droite sous le feu du Rupel, il faut au contraire avoir égard au flot; aussi est-ce un tracé de ce genre, peut-être un peu moins adouci, que nous eussions adopté.

Il se serait formé un banc assez grand sur cette rive comme cela a eu lieu maintenant; mais ce banc, bien que ne présentant pas beaucoup de profondeur, n'eût pas été inutile au bon régime de l'Escaut et du Rupel surtout. Le flot aurait eu une large entrée par où les eaux auraient pu

s'écouler vers l'amont, en frappant la rive gauche du Rupel vis-à-vis du Tolhuis et entamant ainsi le haut-fond qui se trouvait en ce point. Pour le reste, la régularisation des rives eut donné le même résultat que celui qui a été atteint maintenant.

Pour la navigation, l'entrée de cette façon était également bien plus facile que maintenant. Les navires auraient commencé leur mouvement de rotation devant le Moerkil, ou un peu en amont, en mettant la barre à tribord. Le moteur, voile ou vapeur, eut servi uniquement à leur faire traverser le fleuve tandis que le courant de flot les emporte vers la rivière. Pendant l'instant critique où le navire est à demi engagé dans le Rupel, l'arrière dans le courant de l'Escaut, l'avant dans le courant du Rupel, ces deux courants agissent en sens contraire : le premier pour faire venir le bâtiment sur bâbord, le second sur tribord; on peut donc profiter de toute la force du gouvernail (puisque le navire est en travers du courant) pour corriger le genre de rotation qui serait défavorable à la marche sûre du navire.

Il serait oiseux d'insister plus longuement sur ce qu'on aurait pu faire : mieux vaut indiquer comment on pourra remédier à la situation actuellement créée par les nouveaux travaux.

Corrections à faire. — Il résulte clairement des considérations sur les courants, données plus haut, que le prolongement de la jetée dans l'Escaut est peu favorable au régime des courants.

Aussi pensons-nous que pour arriver à un résultat satisfaisant il sera nécessaire de démolir entièrement cette jetée afin de rendre aux courants de jusant leur direction normale. Le point de raccordement des deux digues (à la balise n° 1) nous paraît même encore faire une saillie trop consi-

dérable. Aussi estimons-nous devoir indiquer la limite de la digue suivant A (fig. 6).

Ce tracé permettra aux courants du Rupel de se déverser dans ceux de l'Escaut sous un angle beaucoup plus grand. Les conséquences de la démolition de cette longueur de jetée seront :

1° La disparition de l'éperon de la courbe de 3^m00 en amont de l'embouchure, et la régularisation de cette courbe suivant un tracé à peu près semblable à celui de 1891 (fig 3).

2° Le recul de la courbe de 3 mètres et d'un mètre devant le feu du Rupel, courbes qui seront ramenées à des limites analogues ou même moindres que celles d'avant les travaux de 1893.

3° La diminution des tourbillons nombreux existant actuellement.

Mais sera-ce suffisant? Ce point est douteux, car il est à remarquer que le saillant, ainsi formé devant le fort Sainte Marguerite, masque encore du jusan de l'Escaut la plus grande partie de la rive convexe du Rupel. Or, cela n'est pas favorable et il se pourrait fort bien qu'il se reformât dans le Rupel, ainsi raccourci, un banc analogue, mais moins sec que celui qui existe maintenant. Il y aura toujours une certaine amélioration, mais peut-être ne sera-t elle pas suffisamment prononcée.

Cependant, il nous semble que l'on peut tenter la chose eu égard aux considérations suivantes :

S'il faut faire les choses tout à fait bien, il faudra démolir encore beaucoup plus ainsi que nous le verrons de suite ; et, comme le tracé provisoire que nous considérons pour l'instant, ne comporte pour ainsi dire que des démolitions et a peine quelques mètres de raccordement entre les deux bouts de jetées existantes, on pourra considérer cette solution provisoire comme une étape vers l'amélioration définitive.

Nous ne verrions aucun inconvénient à observer, pendant

quelques mois, le régime qui résultera de cette solution provisoire, avant d'entreprendre, s'il est nécessaire, le tracé de la correction définitive.

Celle-ci est indiquée en pointillé sur la fig. 6 ; elle consisterait à prolonger l'ancienne digue jusqu'à la rencontre avec la jetée de rive gauche du Rupel sous un angle vif de manière à ce que les courants combinés de l'Escaut et du Rupel battent la rive devant le feu. Il s'en suivrait un régime analogue à celui qui aurait été réalisé avec le tracé de la fig. 3, mais un peu moins favorable à cause de la moindre largeur que présente l'embouchure du Rupel pour l'entrée du flot.

Pour le jusan, et par conséquent pour le maintien de la passe, ce serait évidemment également bon. — On n'augmenterait donc en rien la profondeur ni la largeur avec le tracé de la figure 3.

L'avantage réalisé par ce dernier c'est que les profondeurs seraient reportées un peu plus à l'ouest et que par conséquent le banc qui se serait formé en face eut eu des pentes plus douces, donc plus stables et eut permis par sa plus grande largeur une entrée plus facile au courant de flot. La solution, indiquée en pointillé (fig. 6) paraîtra naturelle à ceux que la discussion ci-dessus des courants aura convaincus. Il est donc inutile d'insister d'avantage sur ce point.

Nous avons fréquemment parlé de profondeurs à réaliser. Il reste à déterminer un dernier point. Quelles sont les profondeurs que l'on peut espérer, en ne tenant compte que de l'effet des courants ?

Remarquons que dans le tracé actuel on a tout sacrifié pour obtenir des profondeurs : les courants de jusan et de flot sont forcés contre la rive gauche, la navigabilité de l'Escaut est compromise, le Rupel fermé aux deux tiers par

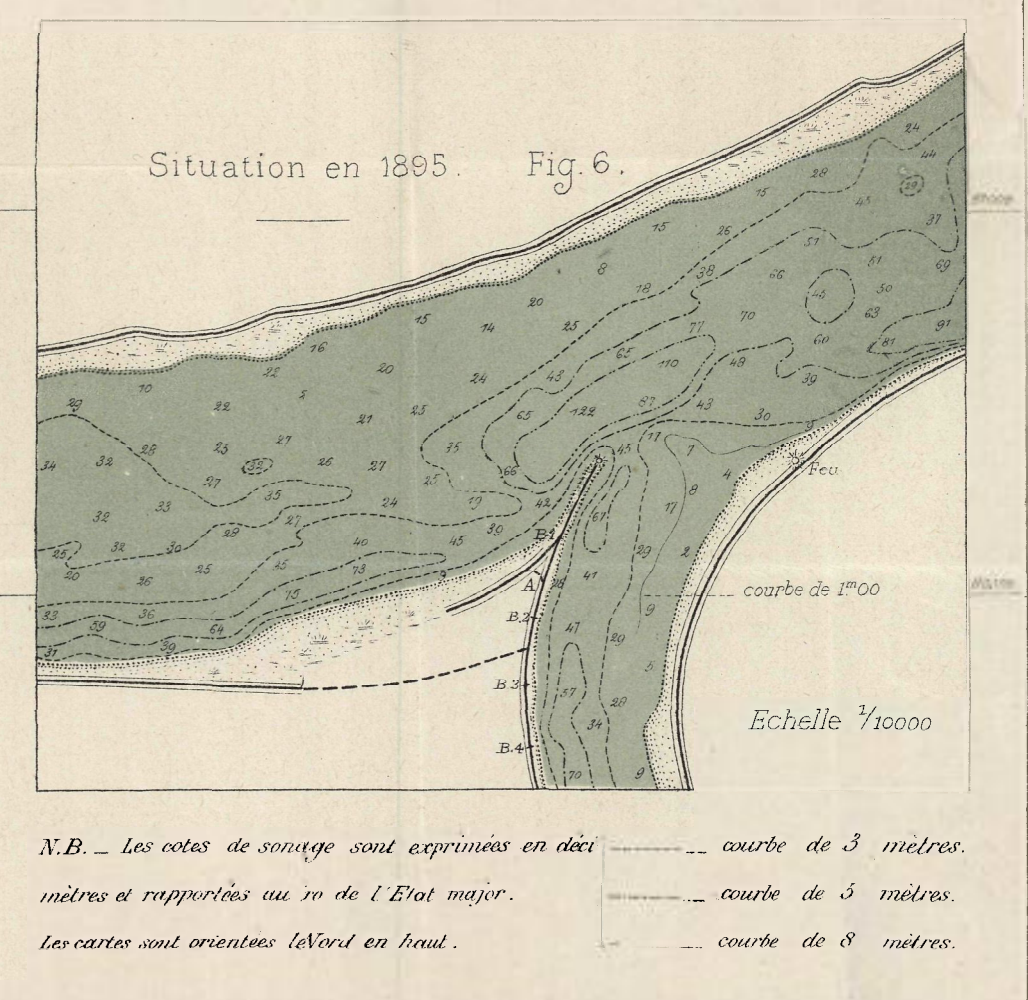
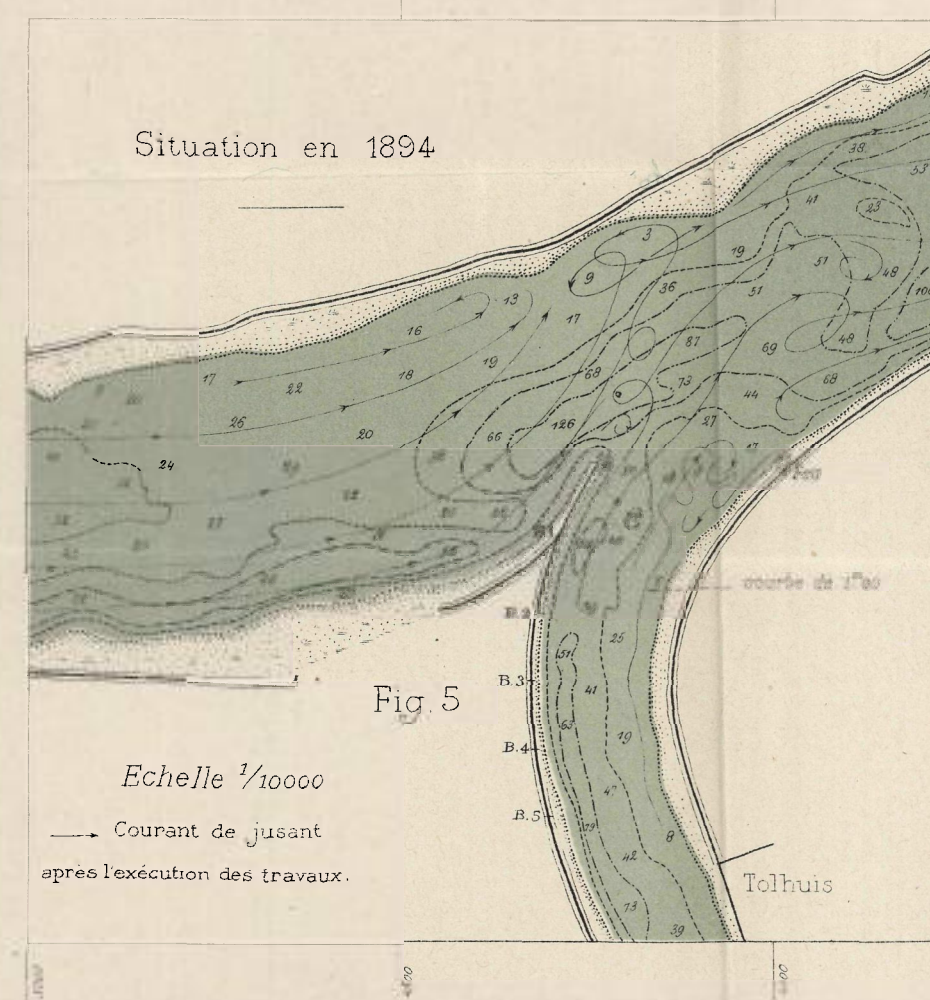
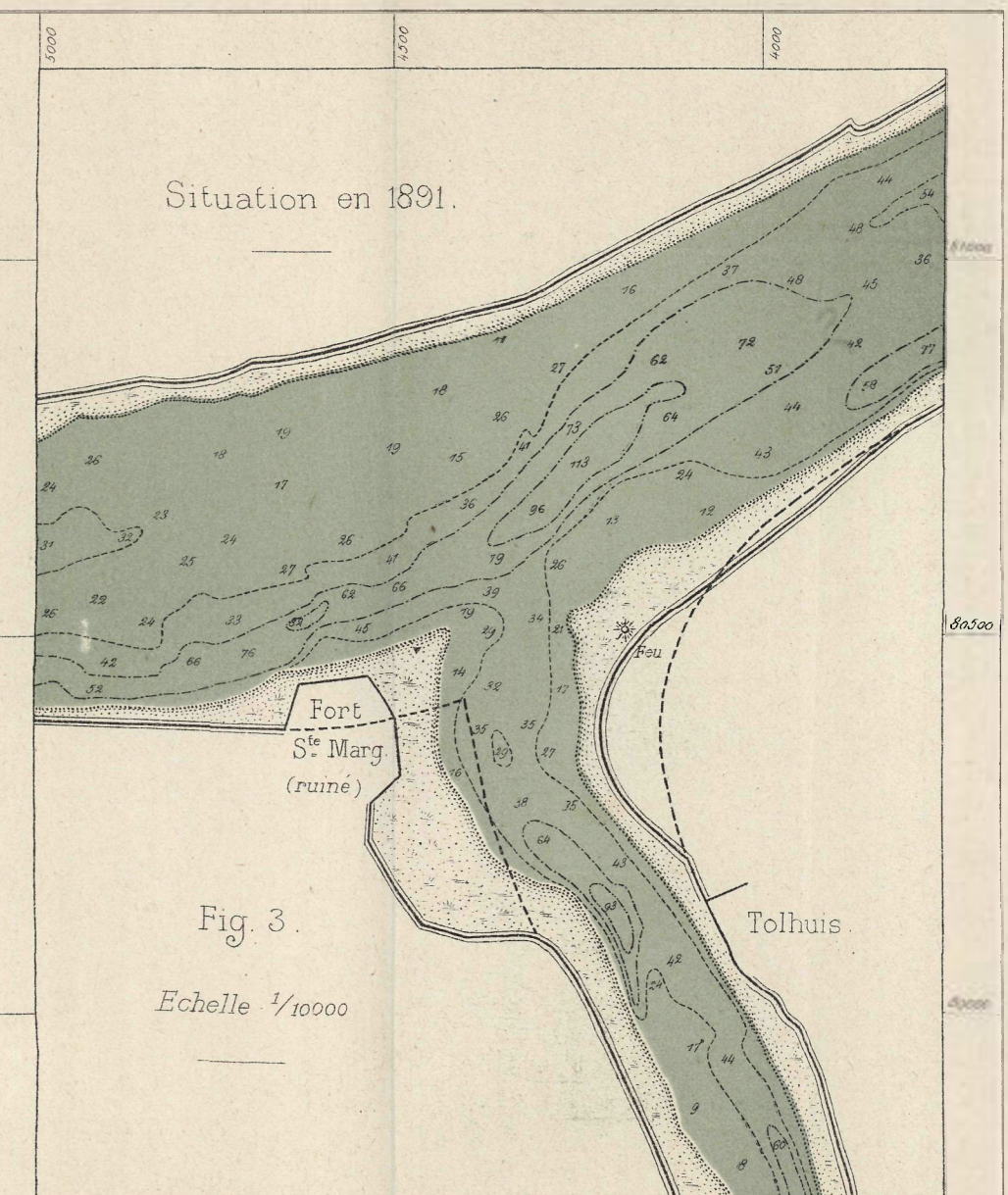
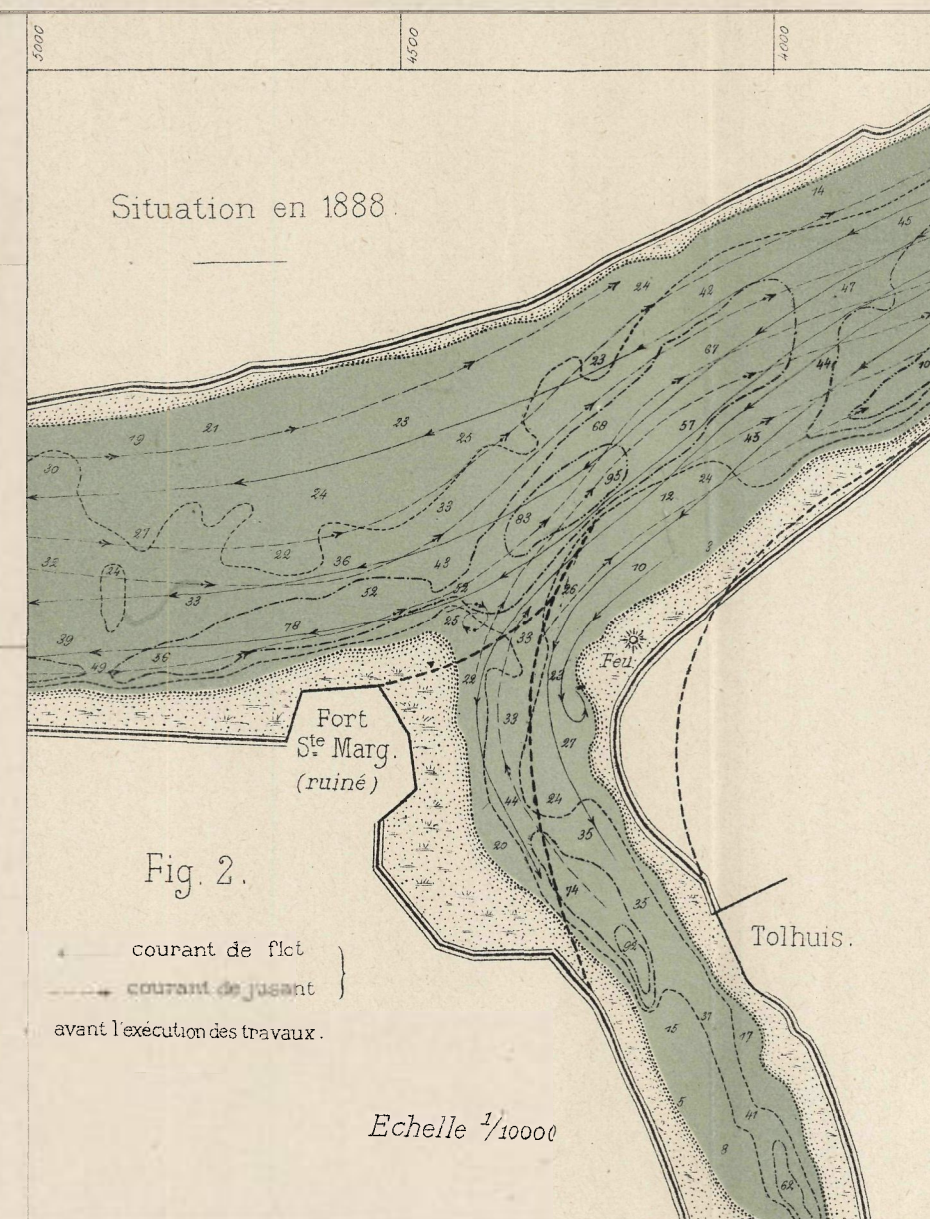
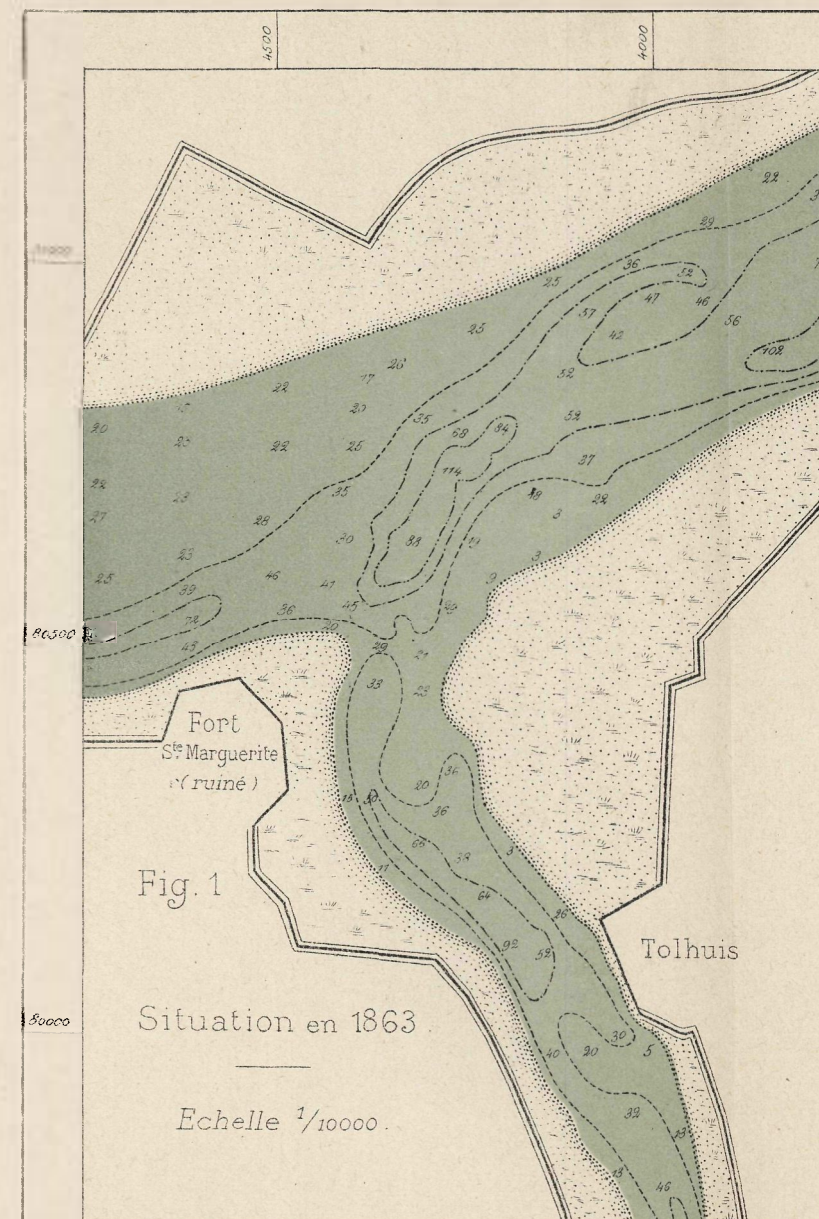
un banc, et cependant on n'a obtenu au maximum que 4^m50 et la profondeur ne dépasse 4 mètres que sur une largeur de 20 m. à peine. Cela prouve bien que le Rupel n'est pas capable d'entretenir lui-même le mouillage. Au reste, immédiatement en amont nous trouvons une section (à mi-chemin entre les balises 1 et 2) où la profondeur n'excède pas 4^m30.

Il nous paraît donc logique de ne pas attendre un mouillage de plus de 3^m75 à 4^m00 à l'embouchure, si on veut avoir une largeur de passe raisonnable. Si cette profondeur ne suffit pas à la navigation que l'on espère, c'est aux dragages qu'il faut avoir recours pour l'augmenter et pour l'entretenir.

Or, parmi les tracés que nous indiquons, le tracé de la fig. 6, et surtout celui de la fig. 3, sont disposés le plus favorablement pour que les courants de jusant se répandent sur une largeur relativement grande de la rivière, d'une manière uniforme; c'est donc de cette manière aussi que la profondeur plus grande, réalisée au moyen de dragages, sera le mieux entretenue et que la barre se reformera le plus lentement.

Dans la situation actuelle, au contraire, si on voulait combattre par des dragages le banc marqué sur la fig. 6, il faudrait déblayer constamment et encore est-il douteux qu'on puisse l'enlever. — Si même on parvenait à mettre une largeur suffisante à la profondeur requise, il suffirait de quelques jours d'interruption dans l'extraction des sables pour que le banc soit reformé en grande partie et soit de nouveau dangereux pour la navigation.

Anvers, le 1^{er} mai 1896.



N.B. — Les cotes de sondage sont exprimées en décimètres et rapportées au m de l'Etat major.
Les cartes sont orientées (le Nord en haut).