

MÉMOIRES
DU
MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE

MÉMOIRE N° 35

EXPLORATION DE LA MER

SUR LES

COTES DE BELGIQUE

PAR

G. GILSON

DIRECTEUR DU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE

PREMIÈRE SÉRIE

RECHERCHES SUR LE MILIEU MARIN ET SES VARIATIONS
AU VOISINAGE DE LA COTE BELGE

III — RECHERCHES SUR LA DÉRIVE DANS LA MER DU NORD

I. — EXPERIENCES II à XIII.

BRUXELLES

SOCIÉTÉ ANONYME M. WEISSENBRUCH

IMPRIMEUR DU ROI
49, rue de Poignon. 49

1924

Distribué le 1^{er} septembre 1924

EXPLORATION DE LA MER

RECHERCHES SUR LA DÉRIVE DANS LA MER DU NORD

INTRODUCTION

Dans un mémoire publié en 1900 (1), nous avons exposé le but et la méthode de nos recherches sur la *dérive* et présenté les résultats d'une première expérience de jet de flotteurs numérotés. Rappelons que nous y avons spécifié le sens un peu particulier que nous attribuons au terme *dérive*. Pour nous la dérive est, dans ces pages, *la résultante de toutes les actions qui peuvent influencer le mouvement des eaux de surface*.

Ces actions sont surtout les courants de marée et les vents. Toutes deux sont extrêmement variables.

Les courants de marée varient normalement comme l'intensité de l'action combinée de la lune et du soleil et accidentellement sous l'action du vent, qui les influence notablement en vitesse et en direction.

Les vents sont encore plus variables que les courants et très irréguliers dans notre région. Ils favorisent, contrarient ou défléchissent les courants de marée

Leur influence accélératrice ou retardatrice est d'autant plus marquée que leur vitesse est plus grande et que celle du courant est moindre.

Leur action défléctrice est d'autant plus efficace qu'ils sont plus transverses, c'est-à-dire que l'angle de leur direction avec celle du courant est plus grand.

Noter que, sur nos côtes, le courant de marée suit pendant plusieurs heures une direction presque invariable; puis, pendant une période assez longue, il change graduellement sa direction, jusqu'à une complète réversion, le flot passant au jusant ou le jusant au flot; en même temps, il s'affaiblit, devient presque nul, puis regagne progressivement sa vitesse première en prenant la direction du nouveau courant régulier.

C'est la période *giratoire* (2). Il est évident que c'est durant cette période que l'action accélératrice, retardatrice ou défléctrice d'un vent donné produit l'effet le plus marqué sur le cheminement des eaux de surface et il n'est pas rare qu'un vent soufflant d'une certaine direction au début de la période giratoire occasionne le renversement complet du sens normal de la giration.

D'autres causes de variation surgissent encore. Mentionnons seulement la rencontre et le frottement intérieur de masses d'eau cheminant dans des directions et avec des vitesses différentes, telles que l'eau de flot qui, descendant le long de la côte orientale d'Ecosse et d'Angleterre, rencontre dans le Sud le flot du détroit.

On voit que, dans une mer aussi tourmentée que la Mer Flamande, il serait inconsidéré de chercher à déterminer avec précision ce qu'a dû être le cheminement journalier d'un flotteur libéré en un point et à un instant connus. Même si on disposait d'un tracé continu indiquant à tous les instants la direction et la vitesse du vent et du courant en plusieurs localités pélagiques ou côtières, on ne pourrait arriver à déterminer le *point précis* où il faudrait envoyer un navire rapide pour repêcher ce flotteur.

Cependant, il n'est pas téméraire d'espérer qu'on arrivera un jour à indiquer avec une sérieuse probabilité *la région* dans laquelle le dit flotteur poursuit à un moment donné sa croisière vagabonde.

Pour cela il faudrait disposer non seulement de très nombreuses observations journalières faites sur tous les bateaux-phare et en beaucoup de stations côtières, mais encore des résultats fournis par de multiples expériences de jet de flotteurs répétées en série, dans des conditions exactement déterminées.

Déjà bien des expériences ont été faites depuis les recherches de FULTON (3) signalées dans notre premier

(1) G. GILSON, « Exploration de la mer sur les côtes de la Belgique » (*Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, t. I, 1900).

(2) M. PETIT, « Etude sur les courants de la mer du Nord », *Annales des Travaux publics de Belgique*, t. XIX, 1892.

(3) W. FULTON, « The currents of the North Sea, and their relation to fisheries » (*Fifteenth Annual Report of the Fishery Board for Scotland*).

mémoire. Parmi celles qui fournissent des éléments à l'étude des rapports de la Mer Flamande avec la Manche, citons les anciennes expériences de GARSTANG (1), celles de HELDT (2), toutes récentes, et celles du laboratoire de Lowestoft dont M. CARRUTHERS a déjà présenté un compte rendu préliminaire à l'Association Britannique à Liverpool et qu'il poursuit encore en ce moment (3).

Outre le jet de flotteurs de surface dont le sort est parfois d'être recueillis en mer, mais plus souvent d'échouer sur les plages, on a employé des flotteurs dits « de fond » — bottom rollers — en vue d'obtenir des indications comparatives sur le mouvement des eaux profondes.

Ces récipients, bouteilles ou autres vases clos, moins lourds que l'eau qu'ils déplacent, sont retenus au voisinage du fond par le poids d'un fil métallique traînant. Sauf accident, ils ne sont guère recueillis que par le filet des pêcheurs, bien qu'il leur arrive d'atteindre la bande intercotidale des rivages et d'être poussés jusqu'au niveau des mers hautes. Mais il ne faut pas oublier qu'il arrive aussi que leur fil équilibrateur, subissant la friction continue du sable, s'use ou se brise et permette aux récipients allégés de s'élever jusqu'à la surface et d'y flotter; dès lors, leur trouvaille ne fournit plus de données précises, leur point de départ comme flotteurs superficiels restant indéterminé.

Rappelons aussi que les observations continues sur la salinité et la température de la mer, faites durant toute la série des croisières trimestrielles de l'Exploration internationale de la Mer, auxquelles nous avons régulièrement participé, ont décelé la pénétration périodique par le Pas-de-Calais d'une eau atlantique, reconnaissable à sa salinité supérieure à 35 p. c. C'est là un résultat important au point de vue de la connaissance des rapports de la Mer Flamande avec la Manche.

Mais si intéressants qu'en soient les résultats, ces recherches et d'autres encore, que nous examinerons après avoir achevé l'exposé des nôtres, laissent encore désirer de longues séries d'investigations continues tendant particulièrement à déterminer le régime moyen et les variations possibles du mouvement *des eaux de surface* sous l'action combinée des courants de marée et des vents dominants.

Ce sont, en effet, les eaux superficielles qui présentent le plus d'intérêt à bien des points de vue. Les masses les plus importantes de plancton, y compris les œufs de poissons, sont charriées par elles, et l'on sait que de l'abondance ou de la rareté de ces deux éléments dépendent la richesse ou la pauvreté des nourrisseries d'abord, des lieux de pêche ensuite, et le succès des pêcheries durant les années ultérieures. Le transport par les eaux superficielles prend, à ce point de vue, une telle importance que M. FULTON a pu dire avec raison que l'étude de la nature du fond importe peu pour la délimitation des lieux de ponte des poissons à œufs flottants, tels que le cabillaud, l'aiglefin, la lingue, le turbot, la sole, la plie, le flétan, la limande et que l'établissement des aires de ponte productrice dépend plutôt des conditions physiques de l'eau et de la dérive des œufs et du plancton vers les endroits favorables au développement des jeunes larves.

HJORT et DAHL (4) dans leurs belles recherches sur les côtes de Norvège ont démontré aussi que la grande masse des œufs de ces poissons flotte surtout très près de la surface, et que les courants superficiels doivent avoir une influence décisive sur leur distribution.

C'est donc le régime normal de ces derniers qu'il importerait d'établir à l'aide de recherches multipliées.

Mentionnons ici un épisode significatif : au cours de l'occupation de la Belgique par l'ennemi, un officier de la Marine allemande fit irruption dans le Musée de Bruxelles et y requit, la menace à la bouche, la livraison de tous les documents de nos recherches. Mais ces documents étaient en sûreté dans un endroit souterrain et ses sommations furent vaines. Le fait indique assez que l'étude de la dérive des corps flottants présente de l'intérêt à d'autres points de vue encore que ceux de la biologie.

On ne saurait donc recueillir assez de données positives en vue de préciser l'allure générale et les variations de la dérive dans la mer du Nord.

Au surplus, une observation scientifiquement recueillie a toujours sa valeur et mérite d'être consignée parce qu'elle appartient au trésor de la Science. C'est cette considération surtout qui nous décide à ne pas différer davan-

(1) W. GARSTANG, « Report on the Surface Drift of the English Channel and neighbouring seas during 1897 ». (*Journal of the Marine Biological Association*, N. S. Vol. V, No. 2.)

(2) HELDT, « Les courants de marée au bateau-feu du Sandettie ». (*Office scientifique et technique des Pêches maritimes*. Notes et Mémoires, n° 27. Paris, 1923.)

(3) CARRUTHERS, British Association, Reports. Liverpool, 1923.

(4) JOHAN HJORT and KNUT DAHL, « Fishing experiments in Norwegian Fjords (*Report on Norwegian Fishery and Marine investigations*, vol. I. Christiania, 1900).

tage la publication d'une série de douze expériences mensuelles que la guerre et ses suites nous ont empêché jusqu'ici de livrer à l'impression. Le reste de nos recherches comprenant les résultats de quarante-quatre expériences ultérieures déjà pointés sur des cartes-minute, fera l'objet d'un autre mémoire. Six de ces cartes étaient déjà gravées et tirées en 1914, lorsque l'imprimerie fut envahie par les Allemands. Les pierres lithographiques furent volées et il est probable que les paquets de planches tirées se trouvent aujourd'hui quelque part en Allemagne. Les faits de ce genre n'étonnent plus personne depuis la guerre; ils sont de ceux que la mentalité allemande croit excuser en disant « dass ist Krieg ». Obligé de recommencer la gravure et l'impression de ces cartes, nous en remettons la publication à plus tard.

A l'exposé des faits consignés dans les douze cartes que nous publions aujourd'hui et dans les tableaux qui les accompagnent, nous ajoutons certaines remarques tendant à mieux déterminer la signification des faits dans le but de fournir ainsi des matériaux bien préparés à ceux qui à l'aide des résultats combinés de tous les expérimentateurs, chercheront à établir l'allure générale, le régime moyen de la dérive dans la mer du Nord et peut-être à tenter la prévision de leurs variations grâce à l'observation continue des vents et des courants de marée en des points bien choisis.

Les résultats souvent déconcertants de nos expériences montrent, en effet, que cette étude est de celles qui réclament des multitudes de faits en série et la notation méticuleuse de toutes les circonstances de leur observation.

METHODE

Flotteurs simples. — La méthode, exposée dans notre premier mémoire (1), a été appliquée avec peu de modifications pendant ces douze mois, c'est-à-dire que vers le 1^{er} de chaque mois 50 flotteurs, bouteilles à soda peintes en rouge et contenant une formule imprimée en cinq langues, ont été jetés à la mer généralement en deux lots : 25 numéros successifs au commencement du flot, et 25 autres au commencement du jusant suivant.

Flotteurs accouplés. — De plus, à partir du 1^{er} septembre, il a été jeté, outre les 50 flotteurs simples, 24 couples de bouteilles réunies par une corde de 3 mètres. L'un des deux numéros ainsi accouplés est flottant et identique aux numéros simples. L'autre est lesté de façon à sombrer immédiatement lorsqu'il est abandonné à lui-même. Mais son lest est ménagé de façon que la bouteille flottante le soutienne et l'empêche de couler à fond. Le but de ce dispositif se devine sans peine : c'est d'obtenir un appareil moins exposé à l'action directe du vent, mais renseignant encore sur le cheminement de la couche d'eau superficielle. La bouteille immergée est entièrement soustraite à cette action directe. Elle marche entraînée par le courant régnant et est simplement tiraillée dans le sens du vent par la bouteille flottante. Celle-ci dérivera beaucoup moins dans la direction du vent que les flotteurs simples, car à la résistance de l'eau qui la porte s'ajoute la résistance opposée par l'eau sous-jacente à une bouteille entièrement immergée et soustraite à l'action du vent.

Il est donc clair que les appareils formés de deux bouteilles accouplées subissent plus fortement l'influence du courant et moins fortement celle du vent, et que leur marche se rapproche davantage, en direction et en rapidité, de celle de la masse d'eau qui les entraîne.

Il était en tous cas intéressant de rechercher si le cheminement d'un flotteur simple différerait de celui d'un couple flottant-sombrant mis à la mer au même instant.

Une expérience faite dans le port d'Ostende a confirmé les prévisions. Un flotteur simple fut mis à l'eau en même temps qu'un couple disposé comme il a été indiqué. La bouteille flottante du couple émergeait à peu près autant que la bouteille libre. La marée descendait et un courant assez fort portait vers la mer. Le vent était exactement contraire à ce courant et soufflait en bonne brise. Il tendait donc à repousser les deux flotteurs vers le fond du port. Mais l'action du courant l'emportait, et tous deux marchèrent vers la mer, en se séparant dès le début. Le flotteur accouplé gagnait sur le flotteur simple, et, en cinq minutes, il le dépassait de 40 mètres sur un parcours d'environ 200 mètres. Si le vent avait soufflé dans le sens du courant, le flotteur simple eût marché plus vite que le couple. Dans les deux cas, le couple eût donné une idée plus approximative de la vitesse et de la direction de la masse d'eau superficielle que le flotteur libre. On verra plus loin que le cheminement des couples s'est montré notablement différent de celui des flotteurs simples mis à la mer en même temps.

(1) GUSTAVE GILSON, *loc. cit.*

Douze de ces couples furent jetés avec chacun des lots de flotteurs simples, toujours au début d'un flot et du jusant suivant. Malheureusement, ces expériences comparatives n'ont pu être commencées qu'au 1^{er} septembre et nous ne pouvons présenter ici que les résultats des trois derniers mois de la série, les suivants étant ceux dont les cartes et les clichés ont été emportés par les Allemands.

Tous les flotteurs mensuels ont été jetés au West-Hinder par les soins de MM. LAUWEREYNS et MYCKE, alors patrons du bateau-phare, qui voulurent bien se charger aussi de faire à bord une série d'observations journalières, météorologiques et autres. Il nous est agréable de leur exprimer ici nos remerciements pour le zèle et le soin avec lesquels ils se sont acquittés de cette mission de confiance.

Dans un certain nombre d'expériences supplémentaires qui seront relatées plus loin, les flotteurs ont été jetés en d'autres points, sur le parcours des malles d'Ostende à Douvres et de Calais à Douvres, ainsi que dans la Manche et à l'embouchure de l'Escaut.

Le nombre total des flotteurs mis à flot dans les expériences relatées ici s'élève à 945, dont 536 ont été récupérés.

INDICATION DU TRAJET DES FLOTTEURS ET DU REGIME DES VENTS

Dès le début de ces recherches, nous avons éprouvé la nécessité non seulement de présenter les résultats de chaque expérience sous forme de tables chronologiques, mais encore de les pointer sur des cartes de la mer du Nord portant en même temps un tracé graphique indiquant la direction et l'intensité approximatives du vent efficace.

Sur les douze cartes mensuelles qui suivent, la direction et l'intensité moyennes du vent aux observatoires du West-Hinder et du Helder sont indiquées par des lignes droites suivant la méthode exposée dans notre premier mémoire et qui est, du reste, celle que W. FULTON a employée dans ses recherches sur les courants dans le Nord. Les lignes y reçoivent une *orientation conforme à la direction du vent* et une *longueur* qui est l'expression du *chiffre de l'échelle d'intensité* indiqué par l'observateur, le millimètre étant pris comme unité. (Echelle de Beaufort.)

Nous n'ignorons pas que cette méthode est loin de présenter toute l'exactitude et toute la précision désirables, du moins quant à l'intensité, puisque la notation de celle-ci est laissée à l'appréciation personnelle des observateurs. Cependant les indications qu'elle fournit sont utilisables pour des recherches du genre des nôtres, surtout si on prend la peine, ainsi que nous l'avons fait, de consulter deux observatoires peu distants l'un de l'autre.

Néanmoins, dans le but de les rendre, à l'avenir, plus précises et bien concordantes, nous avons fait installer à bord du West-Hinder, un anémomètre de Robinson, et, d'autre part, notre regretté collègue le D^r HOEK a bien voulu, en faveur de nos recherches, faire prendre la même mesure à la station zoologique du Helder, dont il était le directeur.

Le plus souvent nous n'avons indiqué sur nos cartes que le tracé des résultantes *mensuelles* du vent. Cependant la consultation des données journalières est absolument nécessaire pour l'étude du cheminement des flotteurs, et si nous n'en avons porté le tracé graphique que pour *certaines périodes* intéressantes, c'est que le tracé complet s'étendait absolument trop loin en dehors du format des planches et du texte.

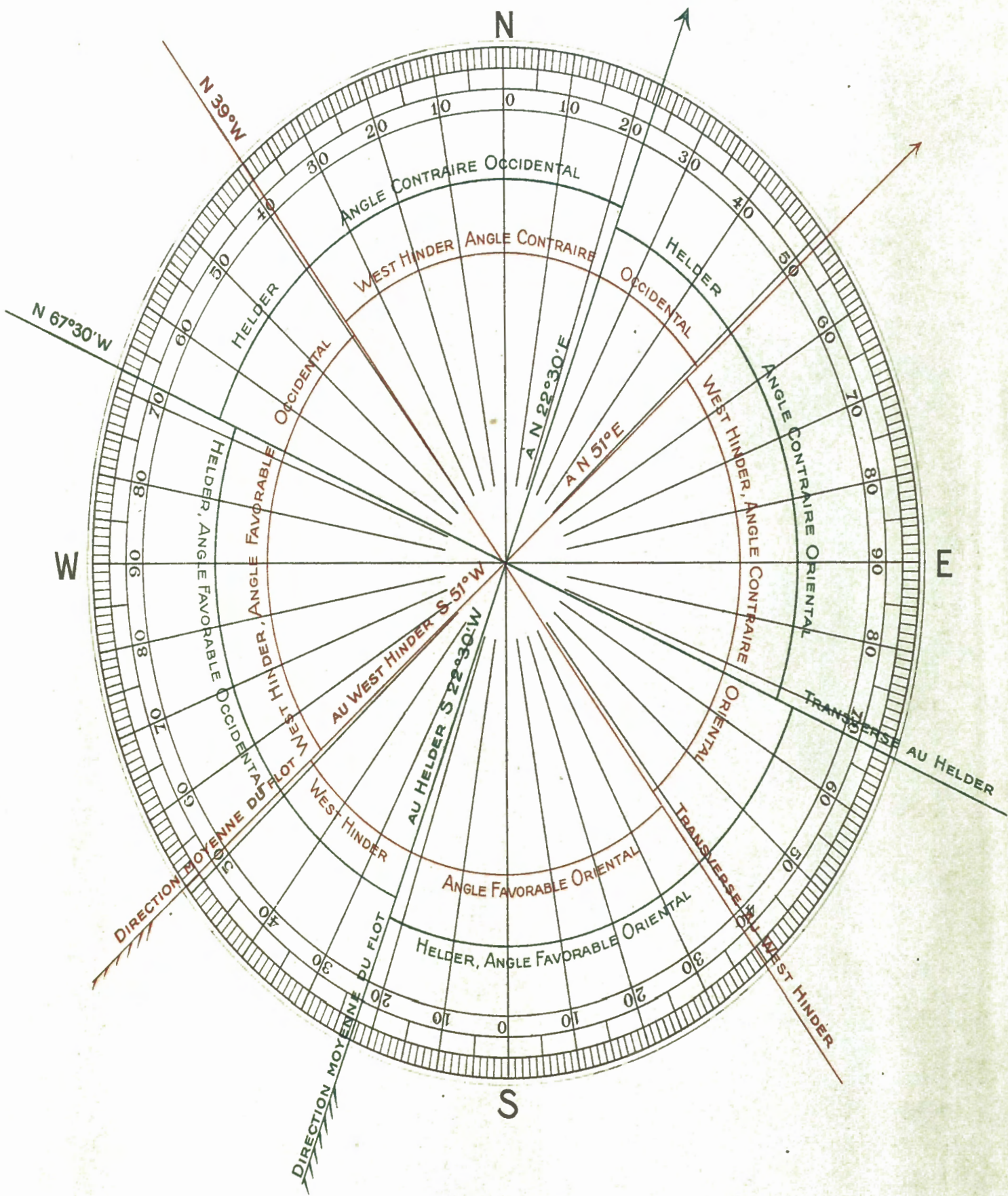
Nous avons relié par une ligne pointillée rouge ou bleue le point de départ de chaque flotteur à son point d'arrivée en vue de faciliter la lecture des résultats. Il est à peine nécessaire de dire que ces lignes n'indiquent nullement la route suivie par chacun, puisque tous ont subi, outre l'action variable du vent, celle des courants alternatifs du flot et du jusant et décrit normalement une boucle au cours de chaque période giratoire.

M. l'ingénieur LOUIS LIÉNART a bien voulu nous prêter une assistance dévouée dans l'exécution souvent très laborieuse de la partie graphique de ce travail. Il nous est agréable de lui exprimer ici nos vifs remerciements.

DIRECTION DES COURANTS DE MAREE

Pour apprécier la part de l'action du vent sur la marche des flotteurs, il faudrait connaître à chaque instant de leur voyage non seulement la direction et la vitesse de ce vent, mais encore celle des courants à tous les points de ce voyage. Ces conditions étant irréalisables, il faut bien se contenter de noter la direction et la vitesse du vent à certains moments, par rapport à une *direction moyenne* des courants observés en quelques points seulement.

La direction moyenne du courant du flot et du jusant réguliers au West-Hinder lui-même est bien connue.



Chromolith. J. L. G. P. F. A. T., Bruxelles.

CERCLE GRADUÉ POUR LA MESURE DE L'ANGLE DU VENT AVEC LA DIRECTION DU FLOT RÉGULIER
AU WEST-HINDER ET AU HELDER

Le commandant PETIT (1) la fixe à SW. $1/2$ W., soit en degrés : S. $50^{\circ}37'30''$ W., chiffre que nous pouvons arrondir sans inconvénient en S. 51° W., puisque des angles de minime valeur n'ont aucune importance dans l'étude des courants et des vents.

Nous n'avons pu trouver la même donnée pour la région située au large du Helder. Toutefois, en consultant les douze cartes de l'album des *Tidal streams*, publié par l'Amirauté anglaise, et que l'amiral WHARTON a eu l'amabilité de nous envoyer, nous constatons que le courant de flot régulier au large du Helder a une direction moyenne SSW., c'est-à-dire, en degrés, S. $22^{\circ}30'$ W. La même indication nous est fournie par les cartes des courants de la Manche, du *Service hydrographique de la Marine française*.

ANGLE DU VENT ET DU COURANT

Ces deux directions moyennes étant admises, nous pouvons rechercher si, à un moment donné, le vent aux deux stations est favorable, transverse ou contraire au courant du flot ou du jusant réguliers au West-Hinder et au Helder. Cela revient à mesurer, à certains instants, l'angle que fait la direction du vent avec celle du courant.

Nous avons trouvé commode de faire usage d'un cercle gradué transparent reproduit planche I.

Les deux flèches indiquent la direction moyenne du courant de flot, l'une, rouge, pour le West-Hinder, l'autre, verte, pour la région du large à la hauteur du Helder.

Dans le cercle de chacune de ces deux stations, un angle de vent est dit *contraire au flot* s'il appartient au demi-cercle Nord Est par rapport au diamètre perpendiculaire à la flèche du courant, et *favorable au flot* s'il appartient au demi-cercle de la partie Sud Ouest.

Le jusant marchant dans une direction opposée à celle du flot, on appliquera ces termes inversement en parlant de ce courant.

Un angle est dit *occidental* s'il appartient au demi-cercle NE—SW. par l'Ouest, et *oriental* s'il appartient au demi-cercle NE—SW. par l'Est.

<i>Angle</i>	<i>West-Hinder</i>	<i>Helder</i>
Favorable occidental	= de S. 51° W. à N. 39° W.	de S. $22^{\circ}30'$ W. à N. $67^{\circ}30'$ W.
Contraire occidental	= de N. 39° W. à N. 51° E.	de N. $67^{\circ}30'$ W. à N. $22^{\circ}30'$ E.
Favorable oriental	= de S. 51° W. à S. 39° E.	de S. $22^{\circ}30'$ W. à S. $67^{\circ}30'$ E.
Contraire oriental	= de S. 39° E. à N. 51° E.	de S. $67^{\circ}30'$ E. à N. $22^{\circ}30'$ E.

RÉSULTATS DE DOUZE EXPÉRIENCES MENSUELLES

DECEMBRE 1899 à NOVEMBRE 1900.

Les résultats de ces douze mois sont consignés dans les 12 cartes et les 18 tables chronologiques qui suivent. Ces cartes et ces tables indiquent le lieu et la date de la mise à flot et de l'arrivée ou du moins de la trouvaille des flotteurs.

Ce sont des faits. Ils concourent à nous renseigner sur les allures de la dérive dans la Mer Flamande, sur le régime général des vents pendant l'année 1900 et sur l'action que ces vents peuvent avoir sur le cheminement des corps flottants dans nos eaux. Nous y ajoutons pour chaque expérience une série de commentaires, mais nous n'entendons nullement donner à ces remarques le caractère de conclusions définitives.

(1) M. PETIT, « Etude sur les courants de la mer du Nord » (*Annales des Travaux publics de Belgique*, t. XLIX).

II° EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE II.

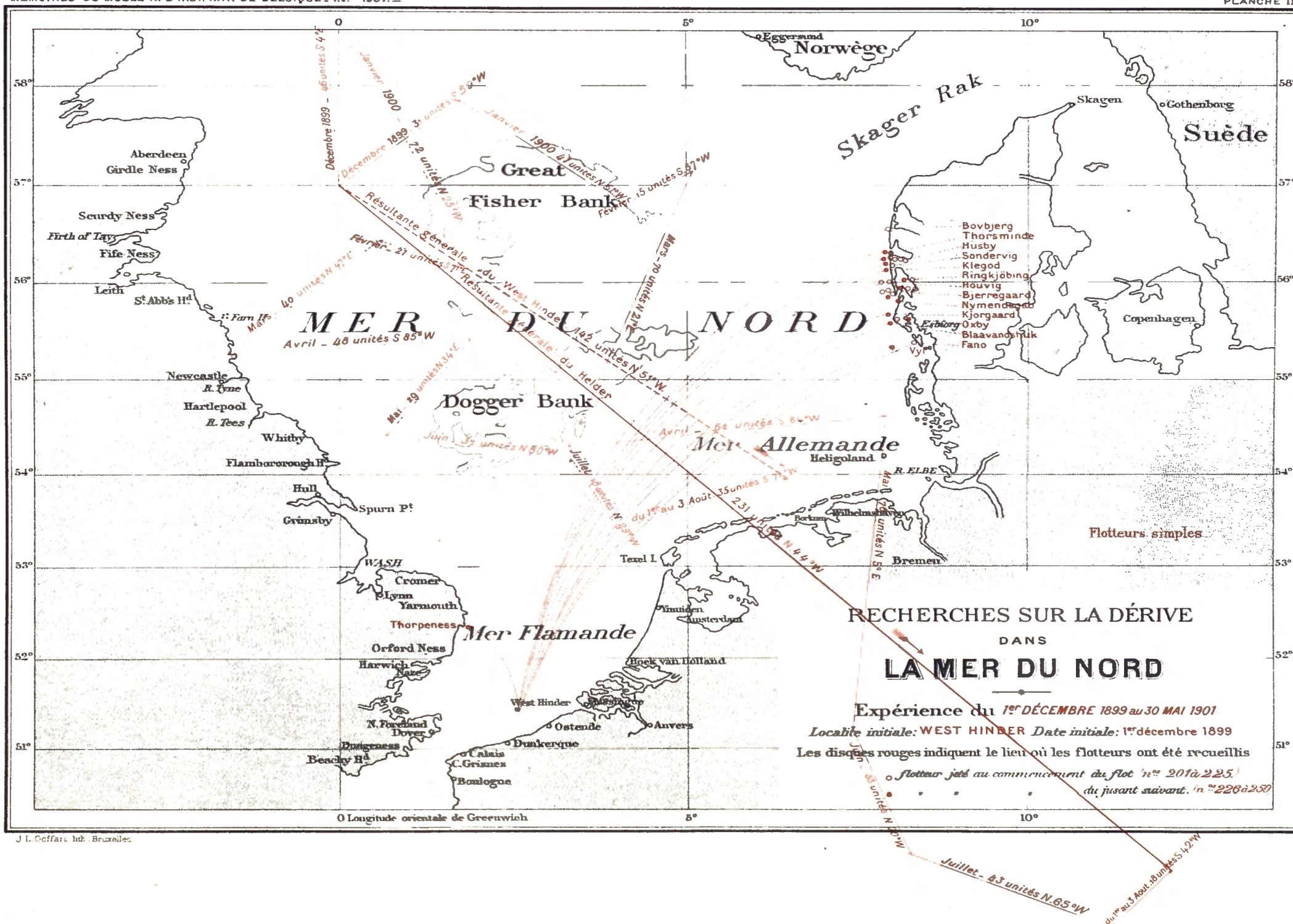
Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 1^{er} décembre 1899.

Nombre et nature des flotteurs : 56 bouteilles simples : n^{os} 201 à 250.

30 flotteurs récupérés à la date du 30 mai 1901.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
233	Thorpeness point	1899		
		Décembre		
		1 à 22		
		23		
		24 à 31		
		1900		
		Janvier		
		Février		
		Mars		
		Avril		
		} Néant		
		Mai		
228	Blaavandshuk	1 à 27		
		28		
		29 à 31		
		Juin		
234	Bateau-phare de Vyl	1 à 19		
		20		
		21 à 23		
232	Nymendegab	24	215(2)	Raaken par Aaargab.
235(1)	Raaken par Aargab	»	222	Bjerregaard.
243	Kjorgaard	»		
248	Bjerregaard	»		
		25 à 30		
		Juillet		
241	Klegod par Ringkjöbing	1	213	Raaken.
		2	203	Husby Klit.
		»	205	Husby Klit.
		»	209	Husby Klit.
		»	220	Bovbjerg Fyr.
		3		
230	Sondervig	4	225	Houvig.
		5	212	Bjerregaard.
		»	218	Houvig.
		6	223	Fano.
		7-8		
		9	204	Houvig.
		»	207	Sondervig.
250	Husby	10	202	Zand par Ringkjöbin
		11	216	Husby Klit.
		12 à 14		
		15	201	Thorsminde.
247	Thorsminde	16-17		
		18	224	Blaavandshuk.
		19 à 31		
		Août		
226	Ringkjöbing	1		

(1) Ne figure pas sur la carte.
(2) Même remarque.



II^e EXPÉRIENCE ⁽¹⁾ — 1^{er} décembre 1899

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE II ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE II — DÉCEMBRE 1900.

Des 50 flotteurs jetés au West-Hinder le 1^{er} décembre 1899, 30 ont été récupérés :

- 1° Le 23 décembre, le n° 233 est trouvé à sec très haut sur l'estran à Thorpeness, Suffolk;
- 2° Le 28 mai 1900, le n° 228 est ramassé sur la plage à Blaavandshuk, côte occidentale du Jutland;
- 3° Du 20 juin au 18 juillet, 27 flotteurs nous sont renvoyés de divers points situés presque tous plus au Nord que Blaavandshuk, sur la même côte danoise;
- 4° Un dernier flotteur nous revient de Ringkjøbing le 1^{er} août.

L'expérience porte sur sept mois

En *direction*, la résultante générale R de l'action des vents est très légèrement favorable au courant de flot au West-Hinder, et notablement contraire à ce courant au Helder :

West-Hinder R = N 51° W. Angle favorable occidental de 78°.

Helder R = N 44° W. Angle contraire occidental de 66°.

En *intensité*, la résultante contraire du Helder l'emporte de beaucoup sur la résultante favorable du West-Hinder :

West-Hinder R = 142 unités.

Helder R = 231 unités.

REMARQUES

Si nous consultons non pas les graphiques mensuels des cartes mais nos tables *journalières* du vent, nous constatons que pendant les six premiers jours le vent au West-Hinder, point de départ, est très favorable au courant de flot, R = S 66° W. Angle favorable occidental de 15°. Les flotteurs doivent être légèrement déviés vers le continent, mais, en fait, aucun n'y échoue.

Puis il y devient brusquement contraire et le demeure jusqu'au 25 : R = S 83° E. 28 unités. Angle contraire oriental de 46°. Il contrarie donc le flot et tend à dévier les flotteurs vers l'Ouest. Aussi n'est-il pas étonnant que l'un d'eux ait été poussé assez loin pour pénétrer dans le régime des eaux anglaises et y échouer à la côte de Suffolk, à Thorpeness d'où il nous est signalé le 23.

Ce fait est de ceux qui montrent bien l'action du vent.

Après cela le vent tourne au Sud et chasse les flotteurs vers le Nord. Mais en janvier, ils sont ramenés par un vent N. 25° W. beaucoup plus intense, 72 unités, vers le Sud.

Dans la suite, il n'y a plus que la résultante faible de février et celle d'avril favorable au flot qui portent légèrement vers le Nord. Mars et mai ont des résultantes portant avec une plus grande intensité vers le Sud et l'Ouest, au Helder comme au West-Hinder.

Aussi est-il très remarquable de voir arriver des flotteurs à la côte du Jutland dès le 28 mai, malgré ces vents contraires, tant au flot de la partie NE. de la mer du Nord qu'à celui de la Mer Flamande.

Si ces vents avaient agi sur une mer immobile, ils auraient porté les flotteurs d'abord un peu vers l'Ouest (les six premiers jours au West-Hinder), puis au Nord, et, dans la suite, fortement vers la partie Sud, à moins qu'ils ne les aient de bonne heure jetés à la côte hollandaise. Mais jamais ils ne les eussent poussés vers les côtes lointaines du Jutland.

Sur une mer animée de courants alternatifs équivalents, les vents, très légèrement favorables au flot du West-Hinder ne les eussent pas menés fort loin non plus vers le Nord et l'Est. En tout cas, il eût été impossible que ces vents les poussent au delà de l'aire du vent du Helder, car dans cette aire les résultantes favorables au *jusant* l'emportent de beaucoup sur celles qui sont favorables au flot, et elles y sont d'un angle beaucoup plus contraire au flot.

Le transport des flotteurs au loin dans le Nord-Est dans ces conditions de vent révèle l'existence d'une autre force agissant dans le sens du flot. C'est-à-dire confirme l'existence du courant de FULTON, dans le NE., et fournit aussi un appui à la notion du courant de prépondérance du flot sur le jusant, dans le Sud.

(1) La première expérience est celle du 2 mai 1899. Voir le « Mémoire sur l'Exploration de la Mer », *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle*, II, 1900.

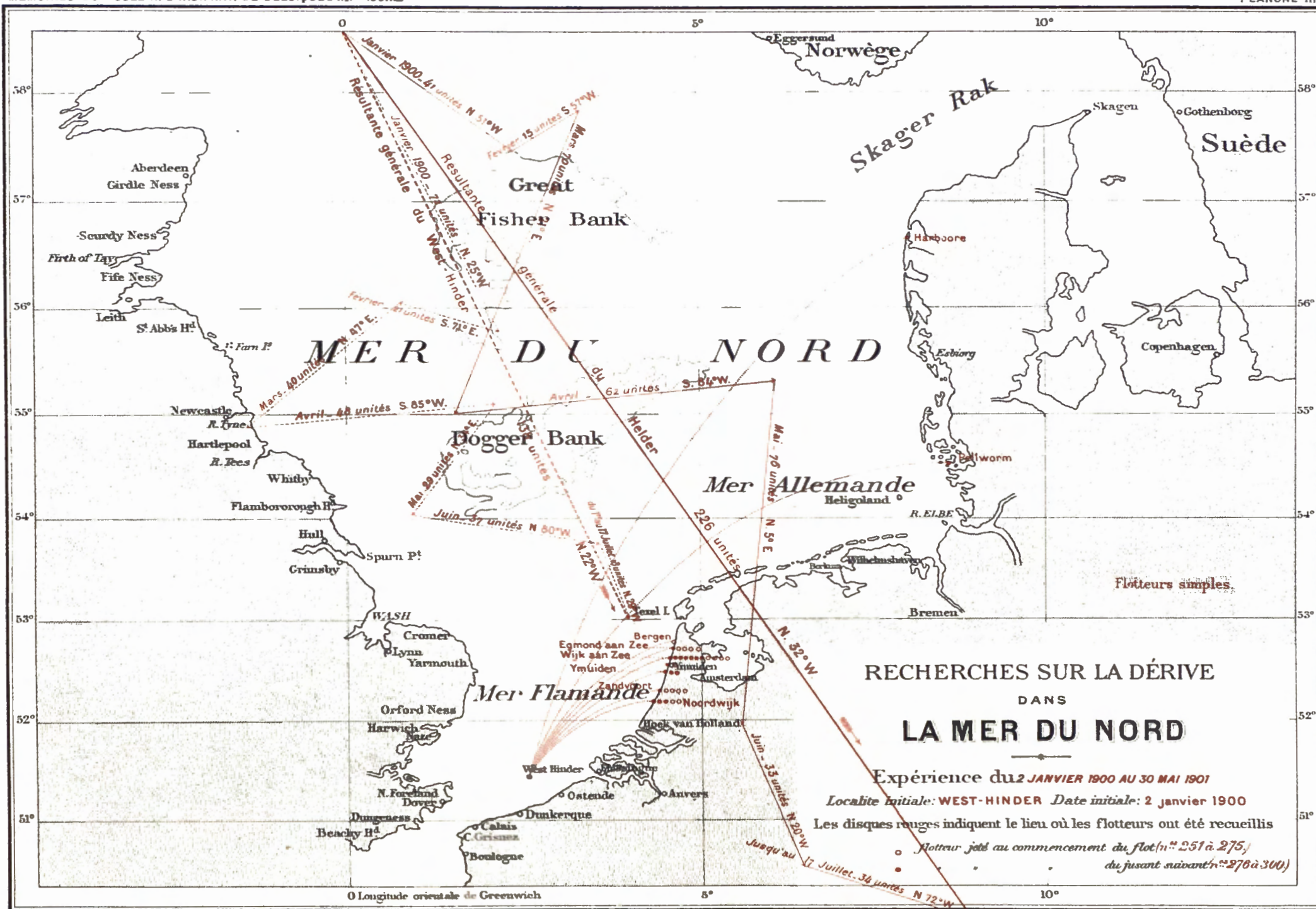
III° EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE III.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 2 janvier 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 flotteurs simples : n° 251 à 300.

34 flotteurs récupérés à la date du 17 juillet 1900.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		1900		
		Janvier		
		2 à 24		
282	Noordwijk	25	251	Egmond-aan-Zee.
285	Wijk-aan-Zee	»	252	Wijk-aan-Zee.
288	Wijk-aan-Zee	»	255	Wijk-aan-Zee.
300	Ymuiden	»	256	Egmond-aan-Zee.
		»	258	Egmond-aan-Zee.
		»	263	Zandvoort.
		»	264	Entre Wijk-aan-Zee et Ymuiden.
		»	265	Bergen (Hollande).
		»	267	Egmond-aan-Zee.
		»	273	Wijk-aan-Zee.
		»	275	Wijk-aan-Zee.
276	Noordwijk	26	261	Zandvoort.
289	Wijk-aan-Zee	»	262	Noordwijk.
291	Ymuiden	»	268	Zandvoort.
297	Noordwijk	»	270	Noordwijk.
298	Wijk-aan-Zee	»		
277	Wijk-aan-Zee	27		
278	Entre Ymuiden et Wijk-aan-Zee	»		
280	Ymuiden	»		
293	Egmond-aan-Zee	»		
292	Zandvoort	»		
286	Wijk-aan-Zee	28		
296	Wijk-aan-Zee	29	254	Zandvoort.
		Février		
		Mars		
		Avril		
		Mai		
		1		
279	Pellworm	2		
		Juin		
		(Néant)		
		Juillet		
		1 à 16		
295	Harboøre	17		



III^e EXPÉRIENCE — 2 janvier 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE III ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE III. — JANVIER-JUILLET

Des 50 flotteurs mis à flot au West-Hinder le 2 janvier 1900, 34 ont été récupérés :

- 1^o Du 25 au 29 janvier, 32 sont jetés à la côte hollandaise, entre 52°15' et 52° 45' de latitude Nord;
- 2^o Le 2 mai, le n° 279 est ramassé sur la plage, à l'île Pellworm, près de la côte du Schleswig-Holstein;
- 3^o Le 17 juillet, le n° 295 est recueilli à Harboøre, près de l'entrée du Limfjord.

L'expérience porte sur sept mois.

En *direction*, la résultante générale de l'action des vents est contraire au courant de flot :

West-Hinder R = N. 23° W. Angle contraire occidental de 74°.

Helder R = N. 32° W. Angle contraire occidental de 52°30'.

En *intensité*, la résultante la plus contraire est aussi la plus puissante :

West-Hinder R = 138 unités.

Helder R = 226 unités.

REMARQUES

Au West-Hinder, le vent est, au début, contraire au flot : R = N. 10° W. Angle contraire de 61°. Intensité, 20 unités. Il a dû pousser les flotteurs vers la côte française, mais sans parvenir à les y faire échouer.

A partir du 11 janvier, il devient légèrement favorable au flot, tout en poussant encore fortement à la côte, et il le demeure jusqu'au 28 : R = N. 70° W. Angle favorable occidental de 59°, 55 unités, c'est-à-dire que c'est un vent légèrement favorable, très défecteur et assez intense. C'est lui qui, du 25 au 29, jette 32 flotteurs à la côte hollandaise. (Observations quotidiennes.)

Si ces deux vents avaient agi sur une mer immobile, le premier aurait fait échouer les flotteurs vers Nieupoort. Mais en réalité ce vent a eu affaire à deux courants alternatifs et il a favorisé le jusan. Par conséquent, il aurait dû les pousser beaucoup plus loin dans le Sud. Comme il y avait vives-eaux pendant les premiers jours, les courants étaient intenses et eussent peut-être empêché ce vent de faire atterrir les flotteurs. Mais le second vent intervenant alors, avec une direction légèrement favorable au flot, il est vrai, mais surtout très défectrice, aurait dû les faire échouer en un point encore très méridional. Cependant, ce fait ne s'est pas produit et, poussés par un vent légèrement favorable, mais surtout défecteur vers l'Est, ces flotteurs ont atterri à une centaine de milles *dans le Nord Est* de leur point de départ : le premier est arrivé à Egmond-aan-Zee, le 25 janvier

Il est impossible que ces deux vents de janvier, dont les résultantes sont, respectivement, dirigées vers le S. 10° E. et le S. 70° E., aient produit à eux seuls un tel résultat. Il s'établit donc clairement que les flotteurs de janvier ont été soumis à l'action d'une force différente de celle des vents qui ont régné pendant qu'ils étaient en mer : cette force, c'est l'excédent du flot sur le jusan.

Les numéros qui ont échappé à l'échouage sur les côtes hollandaises, en janvier, ont pénétré dans l'expansion du Nord et y ont été soumis à des vents divers, mais surtout contraires. Ensuite, les vents très défecteurs d'avril ont fait arriver, le 2 mai, le n° 279 à Pellworm, et plus tard, malgré des vents très contraires en mai et en juin, le n° 295 fut jeté à la côte de Harboøre, au Nord du Jutland.

Ces derniers faits indiquent également l'intervention d'une force différente de celle du vent, dans l'Est de la mer du Nord, et qui ne peut être que le courant de FULTON.

IV^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE IV.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 2 février 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n^{os} 301 à 350.

28 flotteurs récupérés à la date du 4 août 1900.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		1900		
		Février		
		2 à 8		
		9	342	Ruytingen.
		10 à 28		
		Mars		
		1 à 16		
313	Egmond-aan-Zee.	17	331	Ymuiden.
325	Egmond-aan-Zee.	18		
		19 à 31		
		Avril		
		1 à 24		
309	Uithuizermeden	25		
323	Norderney	»		
		»	341	Norderney.
		26	332	Juist.
		»	340	Juist.
		»	348	Juist.
302	Borkum	27	334	Norderney.
324	Juist	»		
320	Borkum	28	329	Langeoog.
		»	325	Borkum.
312	Norderney	29	337	Norderney.
		30		
		Mai		
		1 à 7		
316	Juist	8		
		9		
		10	338	Spickeroog.
		11 à 20		
305	Leybucht	21		
		22 à 31		
		Juin		
		1-2		
		3	349	Borkum.
		4 à 9		
306	Schiermonnikoog	10	327	Schiermonnikoog.
322	Schiermonnikoog	»		
		11		
		12	347	Norderney.
		13 à 30		
		Juillet		
		1 à 7		
321	Föhr	8		
		9 à 31		
		Août		
		1-3		
		4	343	Vollerwiek.



IV^e EXPÉRIENCE — 2 février 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE IV ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE IV. — FÉVRIER-AOÛT.

Des 50 flotteurs simples mis à flot au West-Hinder le 2 février 1900, 28 ont été récupérés :

1° Le 9 février, le n° 342 est pêché en mer près du bateau-phare du Ruytingen, au SW. du West-Hinder;

2° Le 17 et le 18 mars, 3 flotteurs échouent à Egmond-aan-Zee et à Ymuiden, côte hollandaise;

3° Du 25 au 29 avril, 14 flotteurs sont recueillis sur les îles allemandes de Borkum, Juist, Norderney et Langeoog, et l'un d'eux à Uithuizermeden (Groninge). Puis, du 8 mai au 12 juin, 7 flotteurs nous reviennent encore des îles de Schiermonnikoog, Borkum, Juist, Norderney et Spickeroog, et un autre du Leybucht (Frise Orientale);

4° Enfin, le 8 juillet, le n° 321 nous est signalé de l'île de Föhr et le n° 343 de Vollerwiek, à l'embouchure de l'Eider, le 4 août.

L'expérience porte sur six mois.

En *direction*, la résultante générale de l'action des vents est très légèrement favorable au courant de flot au West-Hinder, et notablement contraire au Helder :

West-Hinder R = N. 47° W. Angle favorable occidental de 82°.

Helder R = N. 36° W. Angle contraire occidental de 58°30'.

En *intensité*, la résultante contraire du Helder l'emporte de beaucoup sur la résultante favorable du West-Hinder :

West-Hinder R = 93 unités.

Helder R = 207 unités.

REMARQUES

Les observations quotidiennes du vent nous montrent que le 2 février, date initiale de l'expérience, il soufflait au West-Hinder un vent ENE. dont la résultante, jusqu'au 15, malgré quelques écarts, est N. 78° E. Angle contraire au flot, oriental, de 27°. Intensité : 30 unités. Ce vent très favorable au jusant n'avait cependant porté les flotteurs qu'à peu de distance dans sa direction le 9 février, car le n° 342 fut pêché à cette date près du bateau-phare du Ruytingen, à 13 milles seulement du West-Hinder, c'est-à-dire très peu au delà de la distance qui peut être parcourue en une marée.

L'existence d'une résistance à la marche dans le sens du jusant se révèle donc dès le début. Notons qu'il y avait vives-eaux pleines le jour du jet des flotteurs. Les courants étaient donc dans toute leur force.

Le 15 février, le vent change et pendant cinq jours, jusqu'au 20, il demeure favorable au flot : R = S. 39° W. Angle favorable oriental de 12°.

A partir du 21, il devient contraire au flot et persiste dans cette direction jusqu'au 15 mars, c'est-à-dire pendant vingt-trois jours : R = N. 19° E. Angle contraire occidental de 32°.

L'intensité de la première de ces deux résultantes est de 37 unités favorables au flot.

Celle de la seconde est de 48 unités très contraires au flot, c'est-à-dire qu'elle l'emporte de 11 unités, tout en étant un peu plus oblique que la première. On peut donc admettre que si la mer était animée de courants alternatifs équivalents la deuxième résultante favorisant le jusant autant que la première favorisait le flot, aurait dû ramener les flotteurs au moins aussi bas dans le Sud que le Ruytingen.

Or, le 17 mars, un vent d'Ouest jette les n° 313 et 331 sur les plages d'Ymuiden et d'Egmond-aan-Zee, et le 18, le n° 325 également à Egmond, soit à 125 milles dans le Nord-Est.

Nouvelle et frappante indication de l'existence d'une force différente de l'action du vent et favorisant la marche des flotteurs dans le sens du flot.

Examinons à présent le régime des vents au Helder :

Après le 17 mars, il y souffle, jusqu'au 30, un vent contraire au flot : R = N. 60°30' E. Angle contraire oriental de 38°. 60 unités.

Il semble que la deuxième de ces résultantes, plus faible et d'une moindre durée que la première, eût tout au plus ramené les flotteurs à leur point de départ du 17 mars, c'est-à-dire à la latitude d'Edmond, si aucune autre force n'était entrée en jeu, et si les courants alternatifs étaient équivalents.

Or, du 25 au 29 avril, 14 flotteurs atterrissent sur les îles et sur la terre ferme, entre Borkum et l'embouchure du Weser.

L'influence d'une autre force agissant vers le Nord-Est s'est donc également fait sentir.

Les 8 flotteurs trouvés plus tard dans les mêmes parages paraissent n'être que des trainards et présentent peu d'intérêt.

Les 2 derniers, trouvés à l'île de Föhr et à Vollerwiek y ont été jetés par les vents NW. de la fin de juillet.

V° EXPERIENCE. -- TABLE CHRONOLOGIQUE V.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 2 mars 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 flotteurs simples : n° 351 à 400.

41 flotteurs récupérés à la date du 16 septembre 1900.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		1900		
		Mars		
		3		
		4	392	Gravelines.
		5		
368	NNW de Dunkerque	6		
		7		
		8	377	Dunkerque.
		>	390	Dunkerque.
352	Fort-Mardyck	>		
355	Gravelines	>		
358	Loon-Plage	>		
364	Fort-Mardyck	>		
		9		
354	Fort-Philippe	10		
		11		
		12	399	Hemmes de Marck.
373	Sangatte	>		
362	Gravelines	13	378	Hemmes de Marck.
367	Hemmes d'Oye	>	384	Gravelines.
370	Calais	>	385	Calais.
371	Hemmes de Marck	>	386	Calais.
372	Walde	>	389	Wissant.
375	Walde	>	393	Oye.
		>	394	Walde.
		>	396	Hemmes de Marck.
		>	397	Sangatte.
		>	398	Hemmes d'Oye.
357	Escalles	14	380	Cap Gris-Nez.
359	Gravelines	>	381	Boulogne-sur-Mer.
366	Audresselle	>	383	Cap Gris-Nez.
369	Sangatte	>		
		15		
		16		
353	Walde	>		
361	Walde	>		
		17	382	Wimereux.
		18 à 21		
		22		
		23		
		24	379	Calais NEQE
360	Fort-Mardyck	25 à 31		
		Avril		
		Mai		
		Juin		
		JuiHet		
		} Néant.		
		Avril		
		1 à 5		
		6	376	Vollerwiek.
		7 à 31		
		Septembre		
		1 à 15		
		16	395	Langeoog.

V^e EXPÉRIENCE — 2 mars 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE V ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE V. — MARS-SEPTEMBRE.

Des 50 flotteurs simples mis à flot au West-Hinder le 2 mars 1900, 41 ont été récupérés :

1° Le 4 mars, un premier flotteur, le n° 392, est recueilli à Gravelines, puis, jusqu'au 24, 38 autres nous sont renvoyés de divers points de la côte française situés entre Dunkerque et Audresselle. Quatre d'entre ceux-ci ont doublé le cap Gris-Nez et pénétré dans la Manche, mais aucun n'a été signalé au Sud de la latitude d'Audresselle. Les 34 restant ont été drossés à la côte du Pas-de-Calais ou pêchés en mer non loin d'elle.

Puis, jusqu'au 6 août, c'est-à-dire pendant plus de quatre mois, nous restons sans nouvelles des flotteurs restants;

2° Le 6 août, le n° 376 nous est expédié de Vollerwiek, à l'embouchure de l'Eider. Le 16 septembre, le n° 395 nous revient de l'île allemande de Langeoog.

L'expérience a porté sur sept mois et demi.

En *direction*, la résultante générale de l'action des vents est, au West-Hinder, très défectrice et très légèrement favorable au flot et au Helder fortement contraire à ce courant :

West-Hinder R = N. 49° W. Angle favorable occidental de 80°.

Helder R = N. 28° W. Angle contraire occidental de 50°30'.

En *intensité*, la résultante, contraire au flot, du Helder l'emporte de beaucoup sur la résultante favorable du West-Hinder :

West-Hinder R = 139 unités.

Helder R = 251 unités.

REMARQUES

L'arrivée en masse des flotteurs à la côte du Pas-de-Calais, du 4 au 24 mars, est un épisode intéressant et instructif.

Du 2 au 18 mars, il souffle au West-Hinder un vent très contraire au flot : R = N. 27° E. Angle contraire occidental de 24°. Intensité : 29 unités. Les vents composants de cette résultante portent, du West-Hinder, vers le cap Gris-Nez au début, puis vers Dunkerque, et, dans les derniers jours, encore plus directement à la côte. (Obs. quot.)

Or, nous venons de voir que du 4 au 24 mars, 39 flotteurs ont atterri sur la côte de France, entre Dunkerque et le cap Gris-Nez, à part trois qui ont doublé ce cap et échoué plus au Sud. On peut admettre que ces flotteurs ont marché comme si ces vents avaient agi sur une mer animée de courants alternatifs équivalents. L'examen des composantes quotidiennes et de la table chronologique fournit l'explication de ce fait. En effet, le 12, le 13 et le 14 sont les jours de grand arrivage : ils ont vu atterrir 25 flotteurs. Or, ce sont à la fois des journées de vent intense portant à la côte et de mortes-eaux. Les courants étaient donc faibles et tout l'avantage était à l'influence éolienne.

Mais quel sera le sort des 11 flotteurs encore à flot après le 24 mars?

L'examen du tracé des vents de mars à septembre, au West-Hinder, donne les résultats suivants :

Du 17 au 24 mars, le vent est contraire au flot :

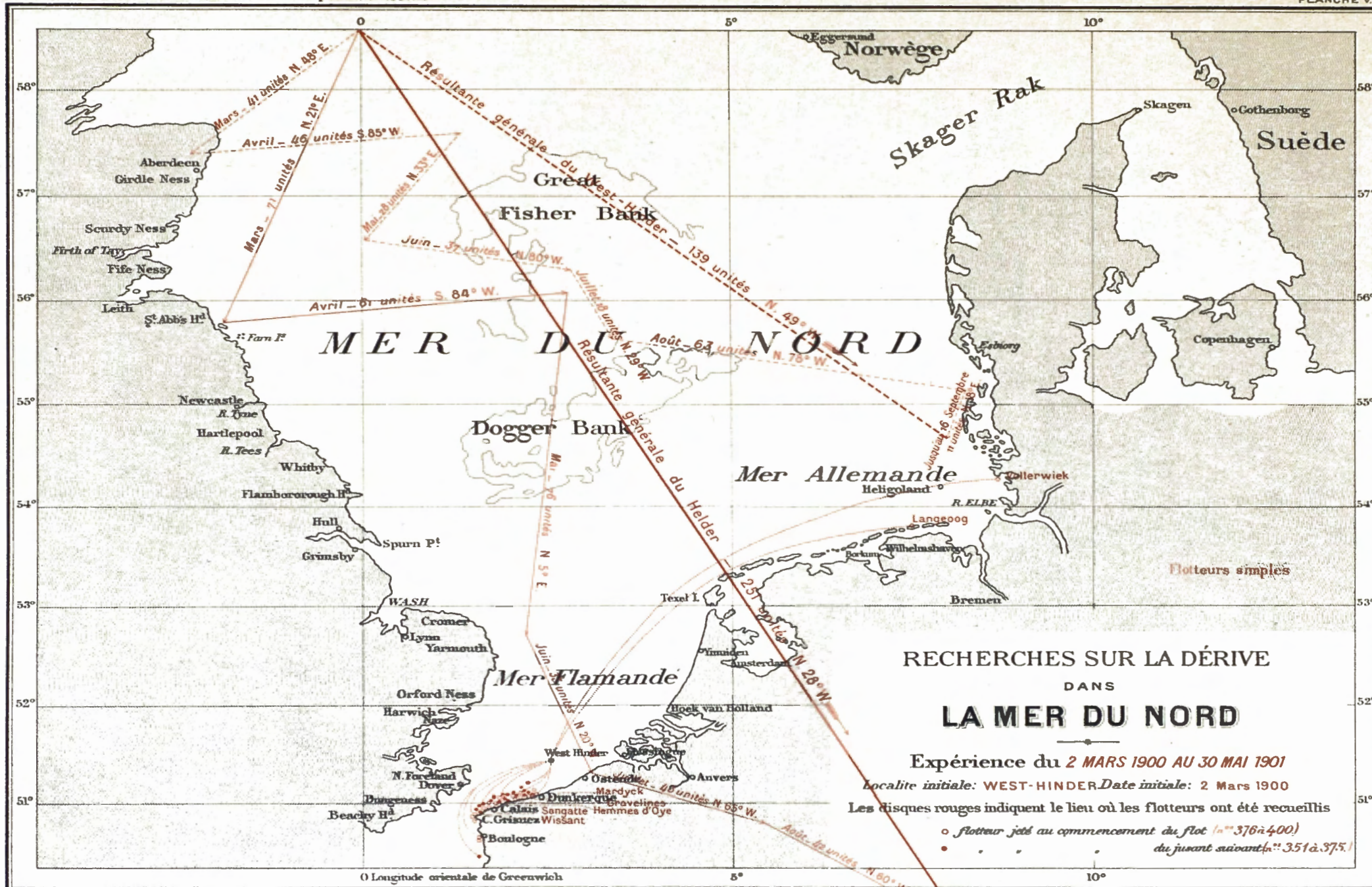
R = N. 87° E. Angle contraire oriental de 36°. 24 unités.

Ce vent devait donc chasser les flotteurs plus loin dans la Manche, — dans l'hypothèse d'une mer immobile ou à courants alternatifs équivalents.

Du 24 mars au 9 mai, il devient favorable au flot :

R = S. 81° W. Angle positif occidental de 30°. 55 unités.

Ce vent aurait pu faire rentrer les flotteurs dans la Mer Flamande, mais il semble que c'est lui accorder une influence déjà considérable que d'admettre qu'il ait pu leur faire atteindre les bouches de l'Escaut et voici sur quelles données cette estimation est basée : c'est que ce même vent d'avril agissant sur les flotteurs jetés le premier jour de ce mois (voir VI^e expérience), leur a fait parcourir, jusqu'au 16, la distance qui sépare le West-Hinder de



Schoorl (Hollande), soit près de 120 milles. Il est donc permis de penser qu'il aurait fait parcourir un trajet à peu près semblable aux flotteurs qui ont attesté leur présence dans les eaux du cap Gris-Nez en envoyant 25 des leurs à la côte, mais qui après cela avaient encore subi l'action d'un vent N. 87° E., les poussant plus loin vers la Manche.

Admettons donc que ces flotteurs seraient arrivés tout au plus au niveau de l'embouchure de l'Escaut.

Mais, après le 9 mai et jusqu'au 7 juin, le vent se met à contrarier très violemment le flot :

R = N. 34°30' E. Angle contraire occidental de 16°30'. 61 unités.

Ce vent, plus intense et plus direct que celui d'avril, eût dû les ramener bien loin dans la Manche. En voici la preuve : c'est que la dernière moitié de ce vent, agissant sur les flotteurs jetés au West-Hinder, le 1^{er} juin, en a porté un, le 6 juin, à Wissant, près du cap Gris-Nez (voir la carte de juin). Or, avant le jet de ces flotteurs, 34 unités de ce vent avaient déjà agi sur ceux de mars, dans le même sens. Sous l'action de ces 61 unités, ils auraient donc pénétré *fort* avant dans la Manche.

Du 7 au 26 juin, le vent redevient favorable au flot :

R = S. 57° W. Angle favorable occidental de 6°. 48 unités.

Nous pouvons juger de l'effet qu'il a pu produire sur les flotteurs de mars par l'action qu'il a eue sur deux autres lots de flotteurs : ceux de mai et ceux de juin. Voici un tableau des lieux et des dates d'arrivée de ces flotteurs pendant la période qui nous intéresse :

Flotteurs de mai. — Environs du cap Gris-Nez, 6 juin; environs du West-Hinder, 17 juin; Callantsoog (parages du Helder), 29 juin.

Flotteurs de juin. — Environs du cap Gris-Nez, 6 juin; environs du West-Hinder, 19 juin; Callantsoog (parages du Helder), 1^{er} juillet.

Ce vent a fait parcourir aux flotteurs de mai et de juin, partis des environs du cap Gris-Nez, une distance de 160 milles.

On peut donc admettre que si ce vent a eu la même action sur nos flotteurs de mars relégués au loin dans la Manche, *il n'a guère pu leur faire dépasser la latitude du West-Hinder*, leur point de départ.

Après cela le faible vent de juillet est contraire au flot :

R = N. 26° W. Angle contraire occidental de 77°. 24 unités.

Les flotteurs, en mer immobile, eussent encore *reculé* vers la Manche.

Enfin, du 30 juillet au 6 août, le vent est favorable au flot :

R = W. Angle favorable occidental de 49°. 45 unités.

Voici une donnée précise sur l'efficacité de ce vent : agissant sur les flotteurs jetés au West-Hinder, le 1^{er} août, il en a fait échouer, du 4 au 7, 3 à l'île de Schouwen et 1 à Scheveningen, c'est-à-dire qu'il leur a fait parcourir au maximum 80 milles pendant leurs sept premiers jours de navigation.

Son action sur les flotteurs de mars, que nous venons de laisser errants en deçà du West-Hinder, a dû être analogue, et nous pouvons penser qu'ils n'auraient pas dépassé, à cette époque, la latitude de Scheveningen, si l'action du flot était égale à celle du jasant. Or, à la date du 6 août, l'arrivée du n° 376 nous est signalée à Vollerwiek, localité située à l'embouchure de l'Eider, à 240 milles de Scheveningen. Le long voyage de ces flotteurs ne peut donc s'expliquer par la seule action des vents. Son analyse conduit à la conclusion que, pendant la période d'expériences, les eaux de la Mer Flamande subissaient, le long du continent, un mouvement de translation vers le Nord, un peu Est, indépendant des vents.

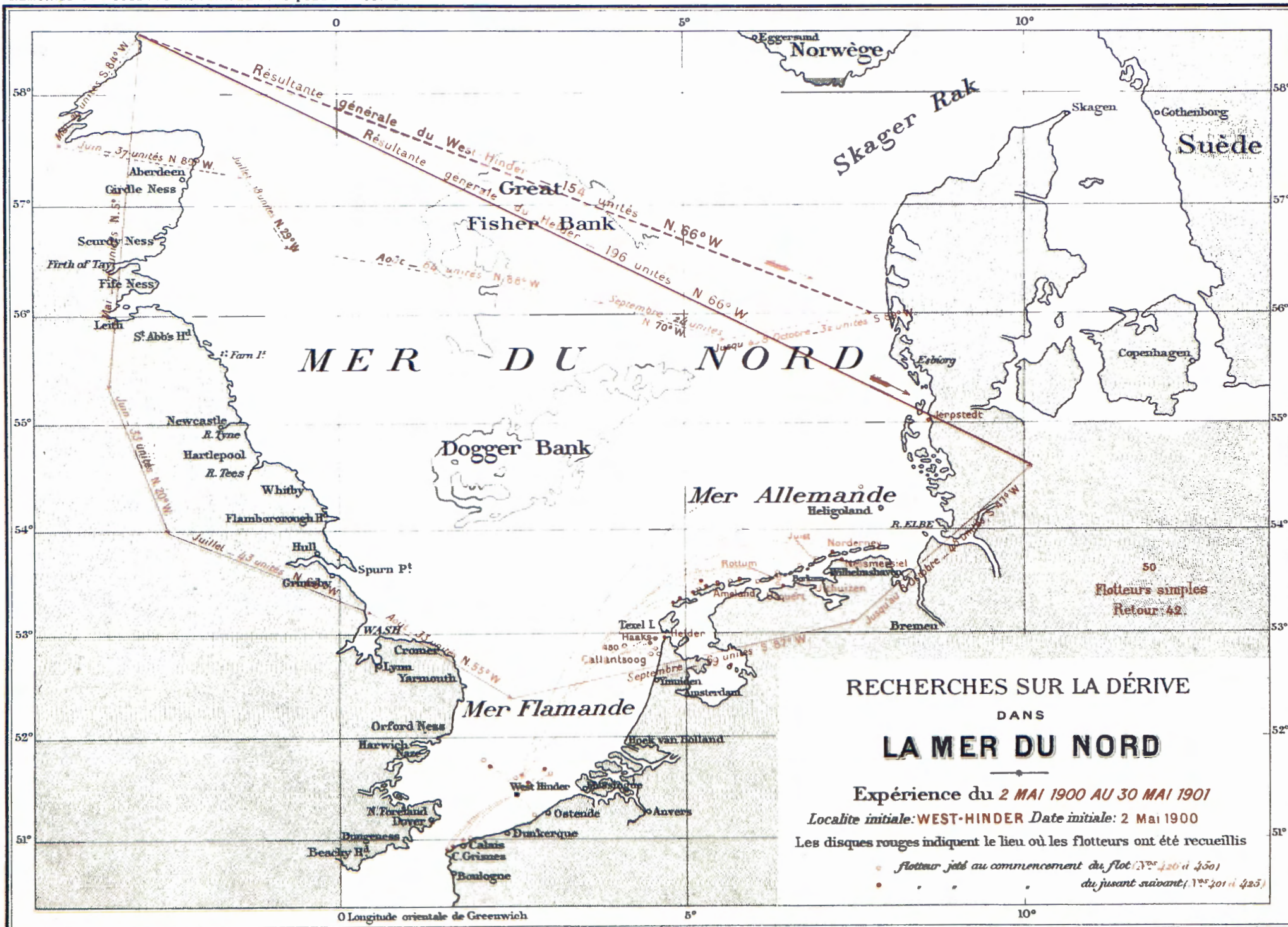
VI^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE VI.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 1^{er} avril 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n^{os} 151 à 200.

34 flotteurs récupérés à la date du 15 août 1900.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		1900		
		Avril		
		1 à 15		
199	Ymuiden	16	169	Schoorl.
		17	170	Castricum.
		18		
		19	164	Wijk-aan-Zee.
		20	151	Ymuiden.
181	Zandvoort	>		
195	Texel	>		
188	Texel	21	160	Egmond-aan-Zee.
189	Scheveningen	22	158	Egmond-aan-Zee.
		23	159	Kamperduin.
		24-25		
184	Vlieland	26	153	Wijk-aan-Zee.
		27 à 29		
183	Egmond-aan-Zee	30		
		Mai		
		1		
191	Scheveningen, 18 milles au large	2		
		3 à 31		
		Juin		
		1 à 5		
		6	167	Vlieland.
		7 à 9		
		10	172	Texel.
		11-12		
		13	162	Vlieland.
		14 à 30		
		Juillet		
192	Busum	1 à 9		
		10		
		11 à 26		
		27	174	Friedrichskoog.
		28 à 30		
		31	165	Sylt.
		Août		
185	Sylt	1		
187	Wollerwiek	2		
198	Sylt	>		
200	Sylt	3		
193	Sanct Peter	4	161	Pellworm.
		5-6		
186	Föhr	7		
		8		
190	Houvig	9		
180	Skalligen	10	168	Aargab Klit.
		11		
		12	173	Herrig par Ringkjøbing.
		13		
		15	154	Röm.



VI^e EXPÉRIENCE — 1^{er} avril 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE VI ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE VI. — AVRIL-AOÛT.

Des 50 flotteurs simples mis à flot au West-Hinder le 1^{er} avril 1900, 34 ont été récupérés :

1^o Du 16 avril au 1^{er} mai, 16 flotteurs sont retrouvés sur la côte hollandaise, entre 52°15' et 52°45' de latitude Nord, et sur l'île de Vlieland, ou bien pêchés en mer au large de ces côtes;

2^o Le 6, le 10 et le 13 juin, les 3 flotteurs n^{os} 167, 172 et 162, nous reviennent respectivement de Vlieland, de Texel et de Vlieland;

3^o Le 10 juillet, le n^o 192 est recueilli à Busum, entre les bouches de l'Elbe et celles de l'Eider;

4^o Du 27 juillet au 15 août, 14 flotteurs sont jetés à la côte du Schleswig-Holstein et du Jutland jusqu'à la hauteur à Ringkjøbing, ou sur les îles voisines de Pellworm, Föhr, Sylt et Romö, c'est-à-dire entre 54°8' et 56°5' de latitude Nord.

L'expérience porte sur quatre mois et demi.

En *direction*, la résultante générale de l'action des vents est, au West-Hinder, notablement favorable, et au Helder légèrement contraire, au courant du flot :

West-Hinder R = N. 70° W. Angle favorable occidental de 59°.

Helder R = N. 54° W. Angle contraire occidental de 76°30'.

En *intensité*, la résultante légèrement contraire au courant de flot du Helder l'emporte sur la résultante notablement favorable du West-Hinder :

West-Hinder R = 151 unités.

Helder R = 192 unités.

REMARQUES

Le premier lot de 16 flotteurs a été porté à la côte hollandaise par les vents assez forts d'avril, dont la résultante, au Helder comme au West-Hinder, est favorable au flot :

Helder R = S. 84° W. 62 unités. Angle favorable de 61°30'.

West-Hinder R = S. 85° W. 48 unités. Angle positif de 34°.

Le 16, le premier flotteur arrive à Schoorl, comme nous l'avons vu; puis, le vent conservant sa direction, on en voit atterrir presque tous les jours, jusqu'au 30, entre Scheveningen et le Texel.

Ce résultat n'a rien d'étonnant, car un vent de direction oblique peut faire dévier des flotteurs aussi bien quand son obliquité est favorable au flot que quand elle est favorable au jusant.

En mai, les vents soufflent du Nord et un peu de l'Est, c'est-à-dire qu'ils sont, au West-Hinder et au Helder, très contraires au courant de flot, avec une tendance à éloigner les flotteurs de la côte hollandaise.

West-Hinder R = N. 33° E. 29 unités. Angle contraire occidental de 18°.

Helder R = N. 5° E. 76 unités. Angle contraire occidental de 17°30'.

Aussi ces flotteurs cessent-ils complètement de se montrer.

Mais le 6 juin, au Helder, le vent saute et recommence à chasser vers la côte. Trois flotteurs arrivent à Vlieland et au Texel, le 6, le 10 et le 13, ce qui montre que leur flotte croisait alors au large de ces parages, dans la zone où la vague-marée du Nord domine et où les courants de marée changent de direction.

Ensuite, jusqu'au 10 août, des vents divers soufflent dans une direction généralement favorable aux courants de marée marchant vers la partie Est et Nord. Aussi voit-on les flotteurs échouer, au nombre de 14, sur les côtes du Jutland et du Schleswig-Holstein, dès la fin de juillet.

En résumé, cette expérience montre surtout des flotteurs déviés de la direction du flot de la Mer Flamande, vers l'Est, par des vents dont la résultante oblique fut tantôt favorable, tantôt contraire à ce courant.

Elle fournit aussi cette remarque intéressante que l'arrivée de trois lots de flotteurs correspond à trois périodes de vent chassant vers la côte.

Mais elle ne nous donne point d'indication au sujet de la pénétration des eaux superficielles par le détroit.

VII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE V II.

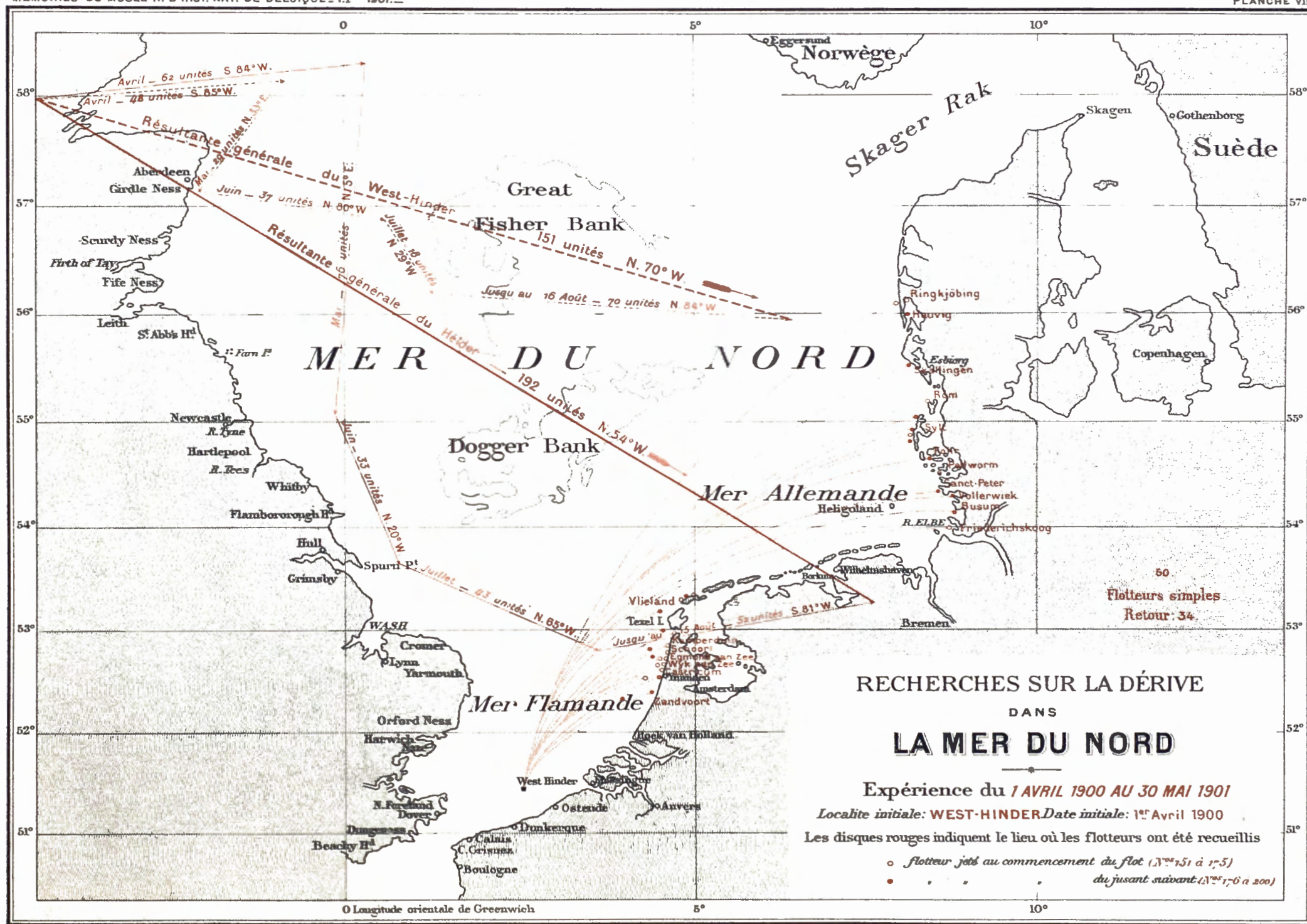
Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 2 mai 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n^{os} 401 à 450.

41 flotteurs récupérés à la date du 8 octobre 1900.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaïlle	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		Mai		
415	6 milles SSW du Noord-Hinder	2-3		
		4		
408	15 milles NNE du Noord-Hinder	5 à 8		
		9		
		10 à 16	428	2° 37' 5" E. 51° 12' 14" NW de Nieuport.
		17		
		18		
419	8 milles NNW du Noord-Hinder	19 à 26	429	8 m. NNW du Noord-Hinder.
		27		
		28 à 31		
		Juin		
		1 à 4		
425	3 milles N. de Calais	5		
407	Sangatte	6	446	Calais.
414	Cap Blanc-Nez	7		
		8 à 11	434	15 m. NE du Noord-Hinder.
		12	448	50 m. SSE de Lowestoft.
412	60 milles S.-E. de Lowestoft	13 à 16		
		17		
		18 à 28		
424	Haaks	29	441	Callantsoog.
		30	447	Callantsoog.
422	Helder	30	450	4° 24' 5" E. — 52° 50' N.
		Juillet		
		1 - 2		
405	Terschelling	3		
406	Haaks	4		
		4 à 6		
403	Ameland	7	439	Terschelling.
411	Vlieland	8		
401	Terschelling	9		
402	Terschelling	10		
413	Vlieland	11	436	Ameland.
		12	442	Rottum
		13 à 15	444	Uithuizermeden.
		16	432	Simonsaerd.
		17-18	437	Uitshuizen.
		19	440	Juist.
404	Norderney	20 à 23		
409	Nessmersiel	24		
420	Usqwert	25		
		26		
		27-28		
		29	445	Usqwert.
		30-31	435	Rottum.
418	Urk	31	438	Borkum.
423	Terschelling	1 Août		
		1 à 30		
		31	441	Callantsoog.
		Septembre		
		(Néant)		
		Octobre		
410	Jerpstedt par Hoyer	1 à 7	430	20 m. WNW d'Helgoland.
		8		



VII^e EXPÉRIENCE — 2 mai 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE VII ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE VII. — MAI-OCTOBRE

Des 50 flotteurs simples mis à flot au West-Hinder, le 2 mai 1900, 41 ont été récupérés :

1° Du 4 mai au 27 mai, 5 flotteurs sont recueillis en mer, en des points situés autour du Nord-Hinder, par des pêcheurs, dont les indications ne peuvent être considérées comme très précises (au Nord, au Nord-Est, et, pour l'un d'eux, au Sud-Est du West-Hinder);

2° Le 5 et le 6 juin, 4 flotteurs sont recueillis sur la côte française : 1 à Sangatte, 1 au cap Blanc-Nez, 1 sur la plage de Calais, et un quatrième à 3 milles au Nord de ce dernier port;

3° Le 7, le 12 et le 17 juin, 3 flotteurs sont encore pêchés en mer dans le NW. et dans le NE. du West-Hinder;

4° Du 29 juin au 29 juillet, 27 flotteurs sont jetés à la côte ou sur les îles du Nord de la Hollande et de la Frise allemande;

5° Enfin, le 31 août, 1 flotteur est pêché à 20 milles NNW. de Helgoland et un dernier est ramassé sur la plage près de Jerpstedt, Jutland, le 8 octobre.

L'expérience porte sur six mois.

En *direction*, la résultante de l'action des vents est, au West-Hinder, notablement favorable et, au Helder, très légèrement contraire au courant de flot :

West-Hinder R = N. 66° W. Angle favorable occidental de 63°.

Helder R = N. 61° W. Angle contraire de 83°30'.

En *intensité*, la résultante légèrement contraire au flot, du Helder, l'emporte un peu sur la résultante notablement favorable du West-Hinder :

West-Hinder R = 154 unités.

Helder R = 196 unités.

REMARQUES

Pendant les premiers jours de mai, il a régné au West-Hinder des vents très légers dont la résultante très faible est dirigée vers l'Est. (Obs. quot.) Mais le 9 mai, il se produit un changement, et des vents de la partie NE. se mettent à souffler avec une grande constance et assez d'intensité, jusqu'au 7 juin :

R = N. 34° E. Angle contraire occidental de 17°. 61 unités.

Cette résultante puissante et peu déflectrice favorise le courant de jusant.

On pouvait donc s'attendre à voir les flotteurs descendre vers la partie SW. et s'engager dans la Manche ou atterrir sur la côte du Pas-de-Calais.

C'est, en effet, ce qui arriva, mais ce mouvement s'effectua avec une grande lenteur. Les premiers flotteurs n'arrivèrent à la côte du Pas-de-Calais que le 5 juin, mettant ainsi vingt-six jours à parcourir les 40 milles qui séparent les environs du West-Hinder du cap Blanc-Nez. Nous disons les environs du West-Hinder, parce que les trouvailles faites en mer au commencement du mois montrent que les flotteurs s'étaient assez bien dispersés autour de leur point de départ.

La suite de leur voyage n'est pas moins remarquable.

En effet, le 7 juin, le vent tourne au SW. et conserve cette direction jusqu'au 26 de ce mois :

R = S. 57° W. Angle favorable occidental de 6°. 48 unités.

Or, cette résultante, un peu plus directe, il est vrai, que la précédente, mais moins intense, fait arriver, le 29 juin, 1 flotteur au bateau-phare du Haaks et 2 à Callantsoog, c'est-à-dire à 160 milles du cap Gris-Nez.

Ainsi, une résultante de 61 unités, faisant un angle de 17°, n'a fait parcourir aux flotteurs que 40 milles en vingt-six jours, dans le sens du jusant, et une résultante de 48 unités seulement, faisant un angle de 6°, leur a fait parcourir 160 milles en vingt et un jours dans le sens du flot.

Dans le sens du jusant, les flotteurs ont fait en un jour 1.53 mille, et l'unité de vent a produit 0.65 de mille par jour.

Dans le sens du flot, ils ont fait 7.61 milles par jour, et l'unité de vent a produit 3.33 milles par jour.

La différence en faveur du flot ne résulte pas de ce que le vent dont il a été favorisé était un peu plus direct, car une différence d'angle de 11° ne paraît pas devoir lui donner un tel avantage.

On doit conclure de ces faits qu'une action étrangère aux vents a favorisé le cheminement des flotteurs dans le sens du flot.

Notons que le chiffre de 1.53 mille pour la course d'un jour dans le sens du jusant est trop faible. Cette valeur résulte de conditions de dérive qui paraissent anormales. On trouvera dans les remarques concernant l'expérience de juin des chiffres qui semblent plus proches du trajet moyen.

VIII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE VIII.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 1^{er} juin 1900

Nombre et nature des flotteurs : 50 flotteurs simples : n^{os} 451 à 500.

39 flotteurs récupérés à la date du 7 octobre 1900.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
495	Wissant	Juin 1 à 5 6 7 à 18 19 20 à 30	468	60 milles SSE de Lowestoft.
487	Callantsoog	Juillet 1 2 3 4-6	467 466	Texel. Texel.
478	Texel	»		
483	Vlieland	7	461	Vlieland.
492	Vlieland	»		
497	Vlieland	»	474	Yummarum.
480	Wierum	8	454	Terschelling.
482	Ameland	»		
484	Wieringen	»		
489	Schiermonnikoog	»		
496	Ameland	»		
498	Entre Hindeloopen et Nolkwerum	»		
500	Texel	»		
479	Baflo	9	470	Kaiser Wilhelmskoo
486	Texel	»		
491	Noordwijk	10	462	Juist.
499	Egmond-aan-Zee	»		
		11	456	Borkum.
		»	465	Norderney.
		»	469	Schiermonnikoog.
		12	460	Usquerd.
		»	472	Rottumesoog.
		13-14		
485	Terschelling	15		
		16-17		
		18	459	Rottum.
		19 à 31		
		Août		
		1-2		
477	Helder	3	475	Texel.
		4		
		5 à 12		
		13	453	Embouchure de l'Eider.
		14 à 31		
		Septembre		
		1 à 25		
494	Sanct-Peter	26		
		27 à 30		
		Octobre		
		1 à 5		
		6	471	Föhr.
486	Fanö	7		

VIII^e EXPÉRIENCE — 1^{er} juin 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE VIII ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE VIII. — JUIN OCTOBRE.

Des 50 flotteurs simples mis à flot au West-Hinder, le 1^{er} juin 1900, 37 ont été récupérés :

- 1° Le 6 juin, le n° 495 est ramassé sur la plage de Wissant, Pas-de-Calais;
- 2° Le 19 juin, le n° 468 est pêché dans les parages NNW. du West-Hinder;
- 3° Du 1^{er} au 18 juillet, 29 flotteurs sont recueillis sur les côtes de la Hollande et sur les îles hollandaises et allemandes;
- 4° Le 3 août, le n° 477 est ramassé au Helder et, le 4, le n° 475 au Texel;
- 5° Le 13 août, le n° 453 est trouvé à l'embouchure de l'Eider;
- 6° Le 26 septembre, le n° 494 est signalé de Sanct-Peter, Schleswig-Holstein;
- 7° Le 6 octobre, le n° 471 est recueilli à l'île de Föhr, Schleswig-Holstein, et le 7, le n° 481 à l'île de Fanö, Jutland.

L'expérience a porté sur cinq mois.

En *direction*, la résultante générale de l'action des vents est au West-Hinder notablement favorable et au Helder moins directement favorable au courant de flot :

West-Hinder R = N. 78° W. Angle favorable occidental de 51°.

Helder R = N. 84° W. Angle favorable occidental de 73°30'.

En *intensité*, la résultante moins directement favorable du Helder l'emporte de 10 unités sur la force plus directement adjuvante du West-Hinder :

West-Hinder R = 171 unités.

Helder R = 181 unités.

REMARQUES

Les vents du NNE. (observ. quot.), qui ont entraîné, le 5 et le 6 juin, 4 flotteurs de l'expérience de mai, lancés depuis un mois, jusqu'à la côte du Pas-de-Calais, ont également dirigé dans le sens du jusant les flotteurs de juin, car l'un d'eux est arrivé, le 6, à Wissant, près du cap Gris-Nez.

Les flotteurs de juin ont donc fait, dans la direction du jusant, en cinq jours, les 40 milles que ceux de mai ont parcourus en vingt-six jours.

Voici la direction et l'intensité du vent de ces cinq jours :

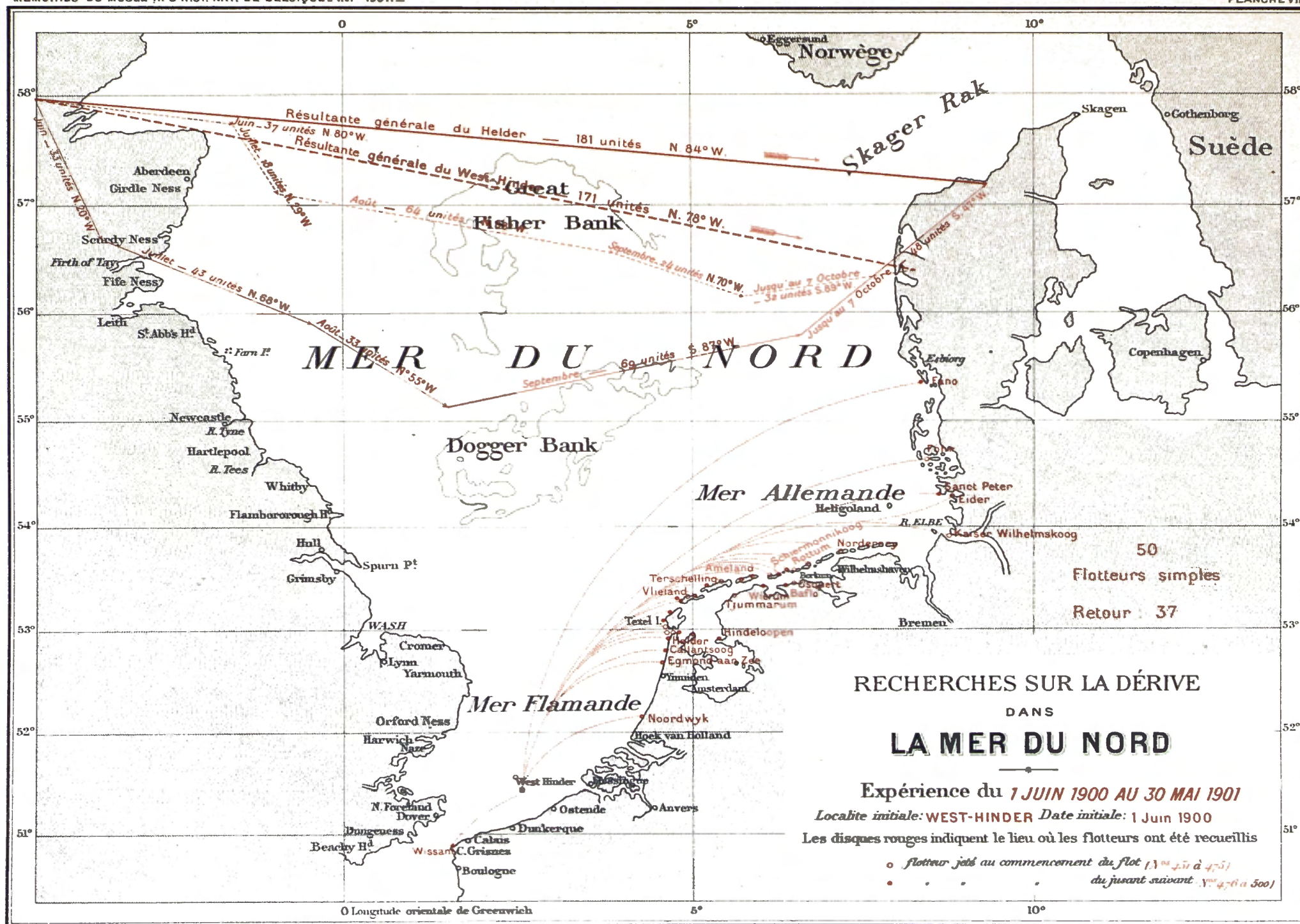
R = N. 20° E. Angle contraire occidental de 31°. 29 unités.

Mais le 7 juin, le vent tourna et souffla de la partie SW. jusqu'au 26 :

R = S. 57° W. Angle favorable occidental de 6°. 48 unités.

Alors le flot n'étant plus contrarié mais favorisé, reporte rapidement tous les flotteurs des deux expériences mai et juin vers la partie NE., et avec le même résultat pour les deux groupes, c'est-à-dire que, dans la suite, on les vit s'échouer en grand nombre sur les côtes de Hollande et sur les îles frisonnes et allemandes, ainsi que, un peu plus tard, sur celles du Schleswig-Holstein et du Jutland.

La trouvaille de Wissant présente un grand intérêt, parce qu'elle révèle la similitude du destin de deux groupes de flotteurs, dont l'un — juin — venait d'être mis à flot au West-Hinder et dont l'autre — mai — louvoyait dans les mêmes parages depuis un mois, soumis à un régime de vents variés et peu intenses. Elle permet aussi de comparer la vitesse de la marche des flotteurs dans le sens du flot et dans celui du jusant et de mesurer l'effet produit par l'unité de vent journalier dans ces deux sens.



Pendant les cinq premiers jours, les flotteurs ont fait avec le jusant 8.20 milles par jour, et chaque jour disposait de 5.8 unités de vent.

Pendant les vingt-et-un jours suivants, ils ont fait avec le flot 7,619 milles par jour et chaque jour disposait seulement de 2.28 unités de vent.

Dans le sens du jusant, l'unité de vent a donc produit 0.13 de mille par jour.

Dans le sens du flot, 1 unité de vent a produit 0.33 de mille par jour, c'est-à-dire plus du double.

Il est vrai que le vent a favorisé plus directement le flot que le jusant, mais il n'est pas possible qu'une différence angulaire de 25° ait plus que doublé cette action.

Il semble donc que l'unité du vent favorisant le flot a eu sur les flotteurs plus d'action que celle du vent favorisant le jusant.

On en conclut que le flot a eu sur eux plus d'action que le jusant.

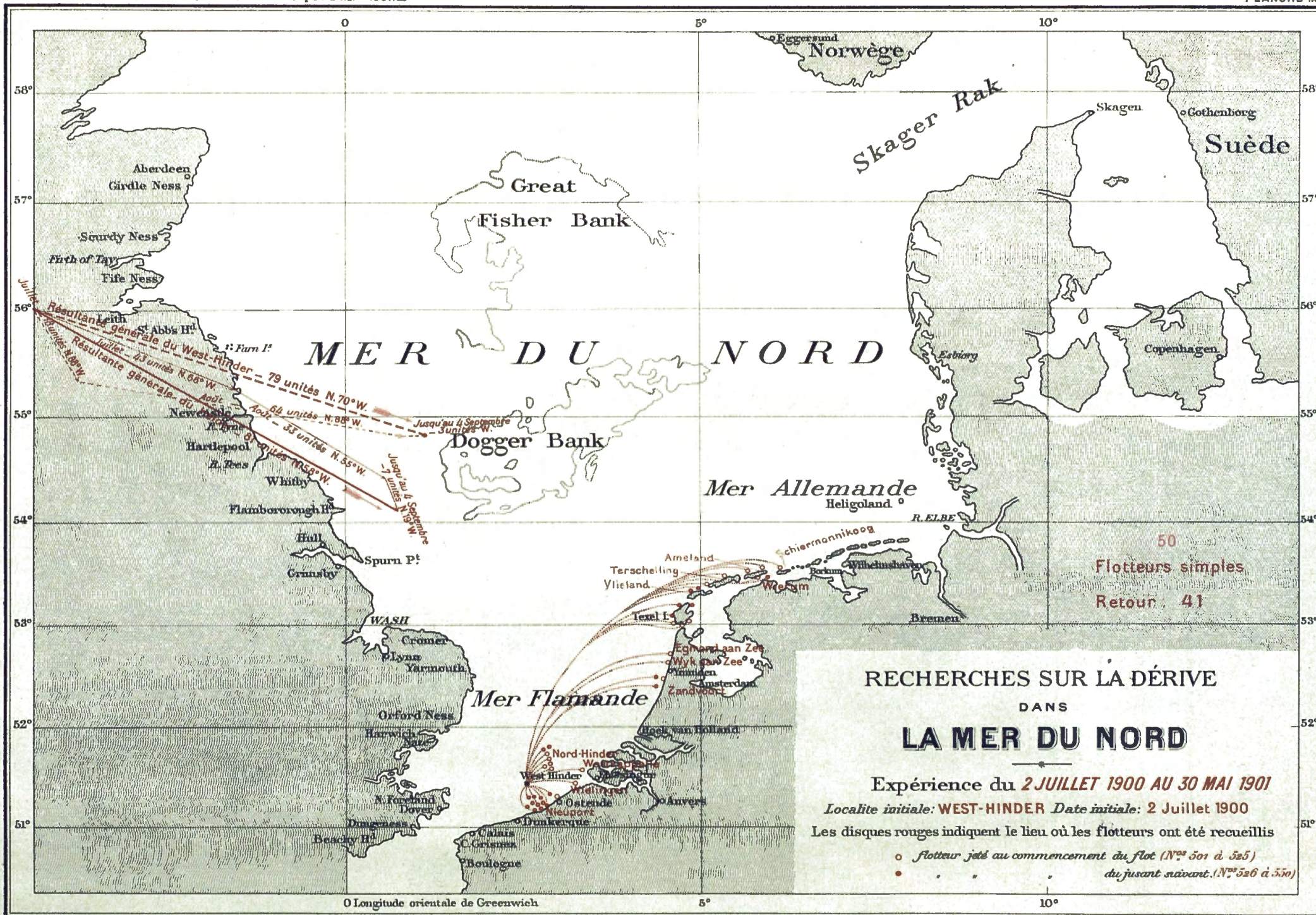
IX° EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE IX.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Dates { 2 juillet 1900. — *Flot*.
3 juillet 1900. — *Jusant*.

Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n° 501 à 550.

41 flotteurs récupérés à la date du 4 septembre 1900.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		Juillet		
		2		
		3	506	51° 37' N. 2° 27' E.
		»	519	51° 36' N. 2° 28' E.
		»	523	51° 39' N. 2° 28' E.
		»	524	51° 39' N. 2° 27' E.
		4 à 7		
534	I hare de Nieuport	8		
528	Nieuport-Bains	9		
537	Kwintebank	»		
545	Kwintebank	»		
550	Lombartzyde	10	503	Ostende, 1 mille en mer.
531	9 m. N.-N.-W. de Nieuport	11		
532	5 m. N.-N.-W. d'Ostende	»		
542	9 m. N.-N.-W. de Nieuport	»		
		12		
		13	504	Wielingen.
		14		
		15	507	Sud du Noord-Hinder.
		16		
549	Nord du Noord-Hinder	17		
		18	509	Westkappelle ESE 4 milles.
536	51° 40' N. 2° 34' E.	19		
		20 à 21		
543	Nieuport (en mer)	22		
		23-24		
538	Nieuport (en mer)	25		
		26 à 31		
		Août		
		1 à 4		
530	Zandvoort, 4 milles en mer	5	516	Entre Zandvoort et Ymuiden.
546	Entre Zandvoort et Ymuiden	6	508	Egmond-aan-Zee.
		»	522	Wijk-aan-Zee.
		7	521	Texel.
540	Texel	8		
		9	501	Texel.
529	Texel	10	517	Terschelling.
539	Vlieland	»		
526	Vlieland	11	502	Ameland.
		»	505	Terschelling.
		12		
		13	510	Schiermonnikoog.
		14	518	Westongeradeel. (Ne figure pas sur la carte.)
		15		
		16	525	Texel.
548	Texel	17		
		18 à 21		
541	Wierum	22		
		23 à 31		
		Septembre		
		1-2		
		3	520	Ameland.
		4	513	Ameland.



IX^e EXPÉRIENCE — 2 juillet 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE IX ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE IX. — JUILLET-SEPTEMBRE.

Des 50 flotteurs simples mis à flot au West-Hinder, le 2 juillet 1900, 41 ont été récupérés :

1^o Le 3 juillet, 4 flotteurs ont été pêchés à peu de distance l'un de l'autre, un peu au NE. du West-Hinder;

2^o Le 8 juillet et les jours suivants, jusqu'au 11, 10 flotteurs sont poussés vers la côte belge et y échouent près de Nieuport, ou sont pêchés en mer à peu de distance de ce port, et l'un d'eux est pris, en mer également, près d'Ostende;

3^o Du 13 au 19 juillet, 5 numéros sont recueillis en mer en divers points situés au NNE. et au NE. du West-Hinder;

4^o Le 22 juillet, le n^o 543 nous est renvoyé de Nieuport, et le 25, le n^o 538 est pêché en mer tout près de là;

5^o Du 5 au 22 août, 19 flotteurs sont poussés à la côte et sur les îles hollandaises jusqu'à Schiermonnikoog;

6^o Le 3 et le 4 septembre, les n^{os} 520 et 513 sont trouvés sur l'estran à l'île d'Ameland.

L'expérience n'a porté que sur deux mois.

En *direction*, la résultante de l'action des vents est, au West-Hinder, notablement favorable, et au Helder légèrement contraire au courant de flot :

West-Hinder R = N. 70° W. Angle favorable occidental de 59°.

Helder R = N. 58° W. Angle contraire occidental de 80°30'.

En *intensité*, la résultante, légèrement contraire au flot, du Helder l'emporte très faiblement sur celle du West-Hinder qui lui est notablement favorable.

West-Hinder R = 79 unités.

Helder R = 81 unités.

REMARQUES

La pêche de 4 flotteurs au Nord-Est du West-Hinder, le 3 juillet, montre simplement qu'ils y suivaient le mouvement des courants alternatifs du flot et du jusant, tout en gagnant un peu vers le NE.

Du 7 au 12, il a régné un vent du Nord, un peu Ouest, assez intense pendant les journées du 7 et du 8. C'est son action qui se manifeste par l'arrivée de 10 flotteurs à la côte belge. Notons que ces échouages se sont faits par mortes-eaux, comme en mars, en mai et en juin.

Ensuite, le vent devient très faible, — 1 à 2 de l'échelle de Beaufort. Sa direction est tantôt contraire, tantôt favorable au courant de flot, mais son action a dû être nulle. Cependant, du 12 au 19 juillet, on pêche 5 flotteurs près du Nord-Hinder, ce qui montre qu'ils ont fait du trajet *dans le sens du flot*, par un vent assez faible pour que son action doive être considérée comme nulle.

Le 30 juillet, le vent tourne au SW. et devient assez intense. Sa résultante, jusqu'au 5 août, est :

R = W. Angle favorable occidental de 39°. 45 unités.

Le 5 août, 2 flotteurs arrivent à Zandvoort, ayant ainsi parcouru, depuis le large de Nieuport, environ 99 milles en vingt-cinq jours, c'est-à-dire à raison de 3.96 milles par jour.

L'unité de vent a fait parcourir aux flotteurs, 2.20 milles par jour.

Les jours suivants, on voit encore une quinzaine de flotteurs atterrir sur les îles hollandaises jusqu'à Schiermonnikoog, par des vents d'Ouest et de Nord-Ouest.

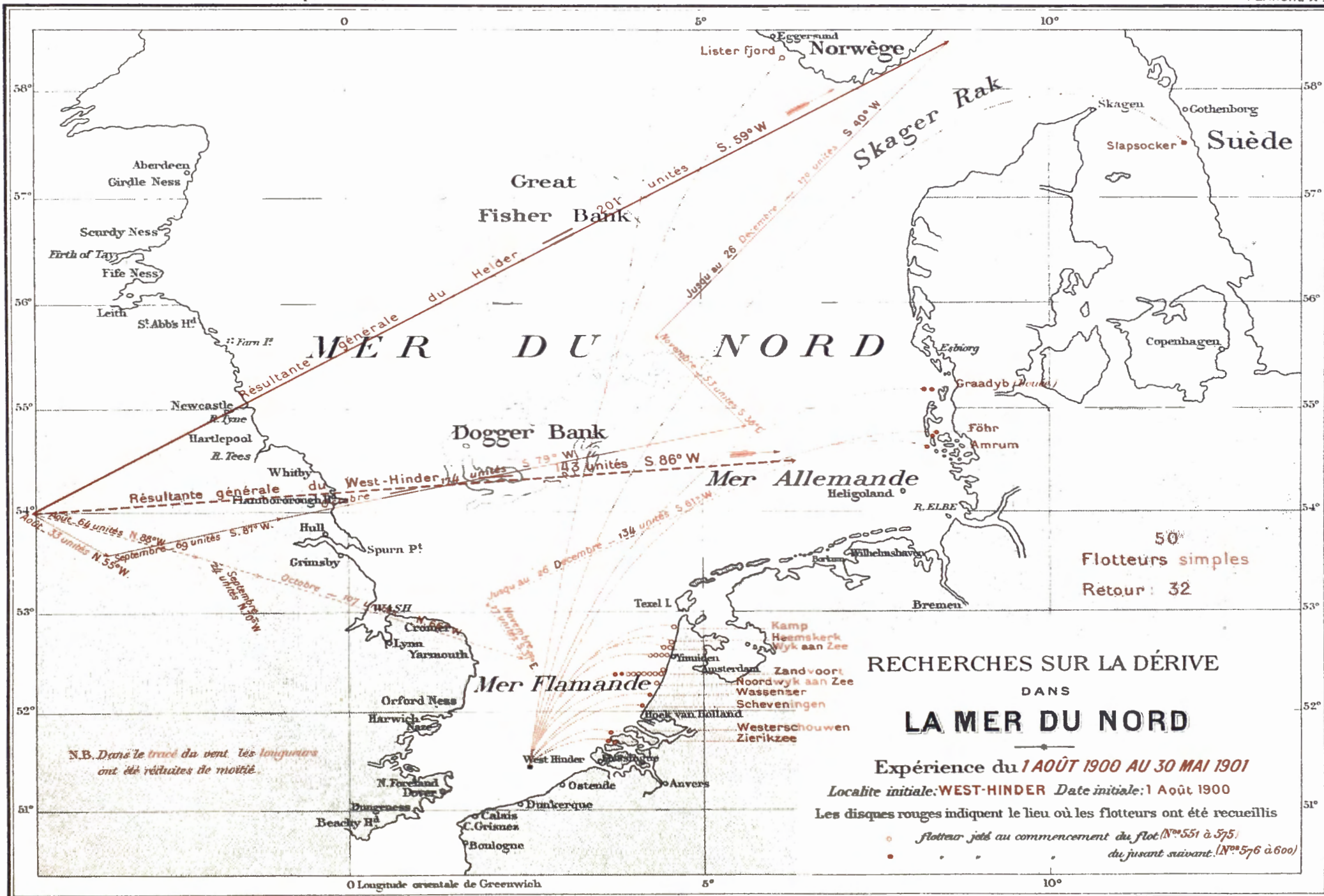
Tous ont donc marché très vite, dans le sens du flot, sous l'action d'un vent intense, mais assez défecteur : angle de 39°.

La capture en mer de 2 flotteurs, le 22 et le 25 juillet, près de Nieuport, ne s'explique guère par l'étude du vent ni par celle des courants. C'est un fait isolé, peut-être accidentel. Il n'est pas impossible que des flotteurs échoués depuis plusieurs jours aient été repris par la mer.

X^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE X.

Localité initiale : WEST-HINDER. Date : 1^{er} août 1900.
Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n^{os} 551 à 600.

32 flotteurs récupérés à la date du 26 décembre 1900.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		Août		
		2-3		
589	Scheveningen	4		
584	Zierikzee	5		
583	Zierikzee	6		
594	Westerschouwen	7		
591	Zandvoort	8	551	Wijk-aan-Zee.
		»	560	Ymuiden.
		»	561	Heemskerk.
		»	564	Kamp.
		»	572	Zandvoort.
586	Wassenaer	9	554	Zandvoort.
587	Zandvoort	»	557	Zandvoort.
		»	570	Zandvoort.
		»	575	Zandvoort.
		10		
		11	569	Ymuiden.
		»	571	Zandvoort.
		12	553	Nord de Zandvoort.
		»	558	Wijk-aan-Zee.
		13	552	Zandvoort.
		»	555	Noordwykerhout.
		»	566	Ymuiden.
		14 à 31		
		Septembre		
		1 à 18		
		19	567	Ymuiden.
		20 à 30		
		Octobre		
		1 à 27		
597	Föhr	28		
		29 à 31		
		Novembre		
		1 à 8		
582	Amrum	9		
		10		
576	Graadyb	11		
		12 à 30		
		Décembre		
		1 à 5		
590	Graadyb	6		
		7 à 17		
		18	574	Varnas fyr. Lister fjord.
		19		
588	Slapsocker (Halland-Suède)	20		
		21		
		22	573	Bergens's stift. (Norvège).
		23 à 25		
595	Föhr	26		



X^e EXPÉRIENCE — 1^{er} août 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE X ET DANS LA TABLE CHRONOLOGIQUE X. — AOÛT-DÉCEMBRE.

Des 50 flotteurs mis à flot au West-Hinder le 1^{er} août, 32 ont été récupérés :

1° Dès le 4 août, 1 flotteur est trouvé sur la plage de Scheveningen;

2° Les jours suivants, jusqu'au 13, une série de 22 flotteurs nous est renvoyée de différents points de la côte hollandaise, depuis l'île de Schouwen jusqu'aux environs du Helder;

3° Le 19 septembre, le n° 567 nous revient de Ymuiden;

4° Le 28 octobre, le n° 597 est recueilli à l'île de Föhr, Schleswig-Holstein;

5° Le 9 novembre, le n° 582 est ramassé sur la plage à l'île d'Amrum, et le n° 576 est pêché près de la bouée de Graadyb, Jutland;

6° Le 6 décembre, un nouveau flotteur, n° 590, est capturé à Graadyb;

7° Le 19, le 20 et le 22 décembre, 3 flotteurs sont signalés respectivement de Slapsocker, Suède, du Lister Fjord, Norvège, et des environs de Bergen, Norvège;

8° Un dernier flotteur, n° 595, nous est renvoyé le 26 décembre de l'île de Föhr.

L'expérience porte sur cinq mois.

En *direction*, la résultante de l'action des vents est très favorable au courant de flot, au West-Hinder comme au Helder :

West-Hinder R = S. 86° W. Angle favorable occidental de 35°.

Helder R = S. 59° W. Angle favorable occidental de 36°30'.

En *intensité*, la résultante du Helder l'emporte de beaucoup sur celle du West-Hinder qui est un peu plus favorable au flot :

West-Hinder R = 143 unités.

Helder R = 201 unités.

REMARQUES

L'arrivée de 23 flotteurs à la côte hollandaise, du 4 au 13 août atteste visiblement l'influence des vents assez intenses du commencement de ce mois, dont la résultante, jusqu'au 13, a une direction favorable au courant de flot :

R = N. 85° W. Angle favorable occidental de 46°. 70 unités.

Le n° 589, recueilli à Scheveningen, le 4 août, à 14 heures, a marché avec la vitesse remarquable de 80 milles en trois jours, soit 26.66 milles par jour ou plus de 1 mille à l'heure, et il ne faut pas oublier que des jusants successifs l'ont entraîné pendant la moitié du temps en sens contraire. Il est très remarquable que ce flotteur, parti le 1^{er} août du West-Hinder, soit arrivé le 4 à Scheveningen, alors que ceux du 2 juillet qui, après avoir marché vers le Sud et laissé des émissaires à Nieuport, avaient été signalés ensuite, le 15 et le 16, près du Nord-Hinder, ne sont arrivés à Zandvoort que le 5 août, c'est-à-dire le lendemain de l'arrivée de ceux du 1^{er} août.

Nous ne pouvons découvrir aucune explication de ce fait étrange qui semble indiquer que des actions bien différentes peuvent affecter des aires marines assez voisines.

Certains flotteurs de l'expérience d'août ont atterri fort loin de leur point de départ : en Norvège et dans le Kattegat. On est porté à voir dans ces faits l'action des vents intenses favorables au flot qui ont souvent régné pendant la période d'expérience et notamment vers sa fin.

XI^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XI.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 1^{er} septembre 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n^{os} 701 à 750.

42 flotteurs récupérés à la date du 28 octobre 1900.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		Septembre		
		1-2		
734	4 milles W. de Dunkerque	3		
		4		
737	Snouw	5	722	8 m. NNW de Dunkerque.
730	West-Diep	6	709	Smalbank.
738	3 milles ONO de Dunkerque	7		
		8		
		9	710	Coxyde.
		>	714	Braydunes.
		>	715	Malo-les-Bains.
732	Grande Synthe	10	717	La Panne.
745	La Panne	>	721	Malo-les-Bains.
		>	725	La Panne.
726	Loon-Plage	11	702	Entre Oostduinkerke et Coxyde.
729	Malo-les-Bains	>	708	Coxyde.
735	Loon-Plage	>	713	Coxyde.
747	Hemmes d'Oye	>		
750	La Panne	>		
736	Malo-les-Bains	12	705	Gravelines.
741	Fort-Mardick	>	712	Zuydcote.
742	Gravelines	>	723	Loon-Plage.
744	Leffrinckoucke	>		
748	Gravelines	>		
		13	719	Westende.
		14	703	Braydunes.
		15 à 17		
730	Walde	18		
		19 à 24		
728	2 1/2 m. NNE de Nieuport	25		
749	La Panne	26		
		27 à 30		
		Octobre		
		1 à 5		
733	Texel	6		
		7		
		8	706	Texel.
		>	716	Haaks.
		9 à 13		
739	Texel	14		
		15		
		16		
		17	707	Bensersiel.
		18 à 24		
746	Wangeroog	25		
		26-27		
		28	720	Nessmersiel.

XI. EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XII.

Localité initiale : WEST-HINDER. Date : 1^{er} septembre 1900.
Nombre et nature des flotteurs : 100 bouteilles accouplées : n^{os} 601 à 700.

7 flotteurs récupérés à la date du 29 janvier 1901.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
		Septembre (Néant)		
		Octobre		
		1 à 10		
		11	647	52° 15' N. 20 milles de la côte hollandaise.
		»	648	52° 15' N. 20 milles de la côte hollandaise.
		12 à 15		
		16	645	Wijk-aan-Zee.
		»	646	Wijk-aan-Zee.
		17 à 31		
		Novembre (Néant)		
		Décembre		
		1 à 16		
		17	608	Jammerbucht.
		18	638	Husby.
		19		
		20 à 31		
		1901		
		Janvier		
		1 à 27		
		28		
		29	628	Texel.

XI^e EXPÉRIENCE — 1^{er} septembre 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE XI

ET DANS LES TABLES CHRONOLOGIQUES XI, SEPTEMBRE-OCTOBRE 1900, ET XII, SEPTEMBRE 1900, JANVIER 1901.

Le 1^{er} septembre 1900, au commencement du flot, il a été jeté à la mer, au West-Hinder, 25 flotteurs simples et 25 couples de flotteurs réunis par une corde de 3 mètres, et, au commencement du jusant, encore 25 flotteurs simples et 25 couples semblables. Toutefois, les derniers flotteurs accouplés, jetés au commencement du jusant, se sont perdus, le flotteur sombrant ayant été trop lesté par suite d'une erreur.

Des 50 flotteurs simples, 42 ont été récupérés.

Des 25 couples de flotteurs, jetés au commencement du flot, 7 ont été retrouvés.

FLOTTEURS SIMPLES

1° Du 3 au 26 septembre, 35 flotteurs ont été jetés à la côte entre Westende (Belgique) et Calais, ou bien pêchés en mer au large de cette bande littorale;

2° Du 6 au 14 octobre, les n^{os} 706, 733 et 739 échouent à l'île de Texel, et le n^o 716 est pêché près du bateau-phare du Haaks, au large du Helder;

3° Le 17 octobre, le n^o 707 est recueilli à Bengersiel, côte de la Frise allemande;

4° Le 25, le n^o 746 est trouvé à l'île de Wangeroog, et le 28 octobre, le n^o 720 est ramassé à Nessmersiel, Frise allemande.

L'expérience des flotteurs simples ne porte que sur deux mois.

En *direction*, la résultante, 1^{er} septembre-28 octobre, est favorable au courant du flot au West-Hinder et un peu plus encore au Helder :

West-Hinder R = N. 65°30' W. Angle positif occidental de 63°30'.

Helder R = S. 78°30' W. Angle favorable de 56°.

En *intensité*, la résultante la plus favorable du Helder est aussi la plus puissante :

West-Hinder R = 119 unités.

Helder R = 223 unités.

FLOTTEURS ACCOUPLES

Du 1^{er} septembre au 10 octobre, aucun flotteur ne nous est retourné.

1° Le 11 octobre, le couple 647-648 est pêché en mer par 52°15' de latitude Nord, à 20 milles de la côte hollandaise;

2° Le 16 octobre, le couple 645-646 est trouvé sur la plage à Wijk-aan-Zee, Hollande;

3° Deux mois après, le 17 décembre, le n^o 608 nous revient du Jammerbucht, au Nord du Jutland, et le 18, le n^o 638 de Husby, côte occidentale du Jutland;

4° Le 29 janvier 1901, le n^o 628 est recueilli au Texel.

Les trois derniers numéros sont les bouteilles flottantes de leur couple. La corde s'est probablement brisée en mer et la bouteille sombrante aura coulé à fond.

En *direction*, la résultante générale de l'action des vents est très favorable au courant du flot, au West-Hinder comme au Helder :

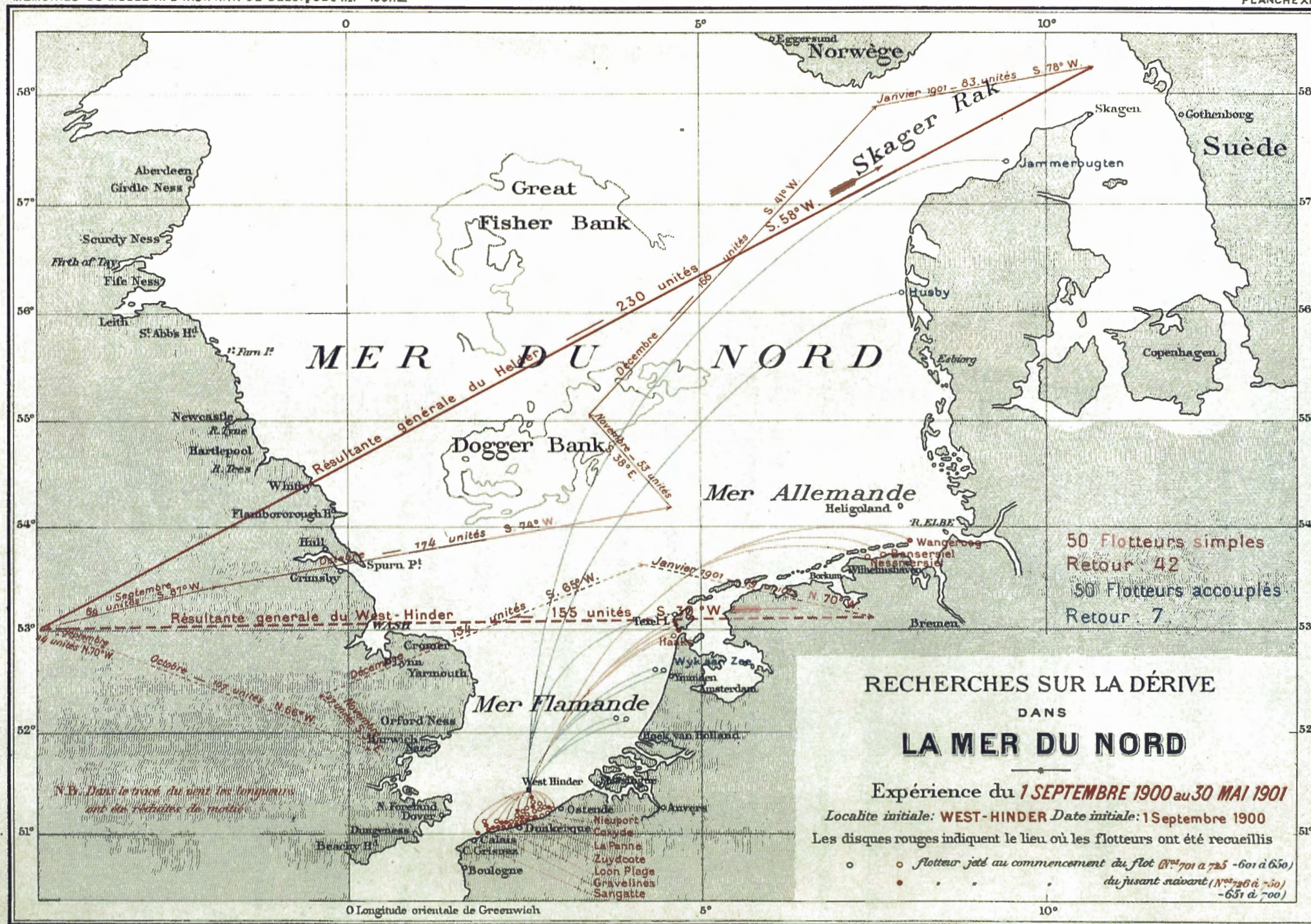
West-Hinder R = S. 89°30'. Angle favorable occidental de 38°.

Helder R = S. 58° W. Angle favorable occidental de 35°30'.

En *intensité*, la résultante la plus favorable du Helder l'emporte de beaucoup sur celle du West-Hinder :

West-Hinder R = 155 unités.

Helder R = 230 unités.



REMARQUES

L'analyse de ces résultats n'est pas des plus facile. Nous bornerons nos commentaires aux remarques suivantes :

I. — L'arrivée des 33 flotteurs simples à la côte belge et française en septembre s'explique par l'action des vents à partir du 2. (Observations quotidiennes.) Au West-Hinder comme au Helder, ils ont favorisé le jusant, mais avec peu d'intensité, pendant les trois premières semaines de ce mois, et ils ont poussé les flotteurs vers le Pas-de-Calais. Nous avons assisté plusieurs fois déjà au même phénomène. (Expériences V, VII, VIII et IX.) Le premier flotteur arrivé, n° 734, n'a mis que quarante-huit heures pour arriver à Dunkerque, mais il faut remarquer que c'est un numéro mis à la mer au début du jusant. Notons aussi qu'il y avait mortes-eaux pendant les premiers jours.

Il est remarquable que des 48 flotteurs accouplés, jetés en même temps, *pas un seul* n'ait été conduit à la côte.

II. — Après cela, du 26 septembre au 10 août, le vent devient très favorable au flot, puis, au Helder, il lui devient transverse.

On pouvait donc prédire que des flotteurs allaient se montrer dans le Nord Est. Les premiers furent trois numéros simples recueillis au Texel et près du Haaks, le 6 et le 8 octobre. Plus tard, quatre autres apparurent encore au Texel, sur les côtes de la Frise allemande et à Wangeroog.

Un coup d'œil sur la planche XI et sur les tables chronologiques XI et XII, fait voir que les flotteurs accouplés se montrèrent plus tardifs, puisque, le 10 octobre, ils n'étaient qu'à la hauteur de La Haye (n° 647-648), et le 16, à Wijk-aan-Zee (n° 645-646).

Si nous admettons que le 26 septembre, jour du changement de vent, les flotteurs simples croisaient encore au large de Dunkerque, nous trouvons qu'ils sont arrivés au Texel en dix jours et qu'ils ont marché à raison de 13.5 milles par jour.

D'autre part, nous pouvons admettre que la flotte des numéros accouplés croisait, le 11 octobre, non loin des n° 647-648 capturés ce jour-là à 20 milles au large de Scheveningen. Les n° 645-646, recueillis le 16 à Wijk-aan-Zee, ont donc fait 30 milles en cinq jours, c'est-à-dire qu'ils ont fait 6 milles par jour.

III. — Le dernier flotteur simple nous est revenu le 28 octobre, tandis que le dernier flotteur accouplé a fait son apparition le 29 janvier 1901.

Les flotteurs accouplés peuvent donc tenir la mer plus longtemps que les flotteurs simples, parce qu'ils sont moins vite chassés à la côte par les vents occidentaux. En outre, il faut noter que les trois derniers flotteurs accouplés ne sont représentés que par leur numéro flottant. Après le bris du lien, ce dernier est devenu un flotteur simple. Si cet accident ne s'était pas produit, ils auraient probablement tenu la mer encore plus longtemps.

Le cas du flotteur n° 628, qui a été jeté à la côte du Texel, le 29 janvier, par un vent du NW., semble indiquer qu'à l'époque où la corde s'est brisée les couples ne s'étaient pas encore avancés bien loin hors de la Mer Flamande.

Ainsi donc, tandis que le vent poussait à la côte 33 flotteurs simples sur 50, il n'y conduisait aucun des 24 couples jetés à la mer en même temps. Et tandis qu'un vent favorable au flot faisait marcher les flotteurs simples à raison de 13.5 milles par jour, ce même vent ne poussait les flotteurs accouplés qu'à raison de 6 milles par jour.

XII. EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XIII.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 3 octobre 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 50 flotteurs simples : n° 826 à 875.

32 flotteurs à la date du 3 avril 1901.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer
		Octobre		
		3 à 13		
		14	852	Noordwijk.
		»	853	Noordwijk.
827	Scheveningen	15	855	Noordwijkenhout.
829	Scheveningen	»	856	Wassenaar.
831	Scheveningen	»	860	's Gravenzande.
832	Katwijk-aan-Zee	»	862	Scheveningen.
833	Katwijk-aan-Zee	»	863	Wassenaar.
834	Scheveningen	»	864	Katwijk-aan-Zee.
835	Katwijk-aan-Zee	»	869	Scheveningen.
839	Katwijk-aan-Zee	»	874	Katwijk-aan-Zee.
842	Katwijk-aan-Zee	»	875	Scheveningen.
843	Scheveningen	»		
844	Scheveningen	»		
845	Scheveningen	»		
846	Katwijk-aan-Zee	»		
848	Scheveningen	»		
849	Katwijk-aan-Zee	»		
836	Oost-Voorne	16	851	Katwijk-aan-Zee.
840	Katwijk-aan-Zee	»		
841	Brielle	»		
850	Oost-Voorne	17		
		Avril 1901		
		3	854	Zandvoort.

XII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XIV.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Date : 3 octobre 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 48 flotteurs accouplés : n^{os} 751 à 774; n^{os} 777 à 798.

13 flotteurs récupérés à la date du 23 décembre 1900.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer
		Octobre		
		3 à 10		
		11	771	56 milles au N. d'Ostende vers le large d'Orfordness.
			772	
785	3 milles N. de Schouwen	12-13		
786	3 milles N. de Schouwen	14		
		15 à 31		
		Novembre		
		1 à 12		
781	Schoorl	13		
782	Schoorl	14		
		15 à 30		
		Décembre		
		1 à 13		
798	Thorsminde	14		
		15		
		16	762	Thorsminde.
780	Bovbjerg fyr	17		
787	Nord de Lemvig	18	757	Hjerting.
		19-21		
796		22		
		23	754	Grønhofs par Aabybro.

XII^e EXPÉRIENCE — 3 octobre 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE XII ET DANS LES TABLES CHRONOLOGIQUES XIII. OCTOBRE
ET XIV, OCTOBRE-DÉCEMBRE.

Le 3 octobre 1900, il a été jeté à la mer, au West-Hinder, 25 flotteurs simples et 12 couples de flotteurs, au commencement du flot, puis le même nombre de flotteurs simples et de flotteurs accouplés au commencement du jusant.

Trente et un flotteurs simples et 12 flotteurs accouplés représentant 9 couples ont été récupérés.

FLOTTEURS SIMPLES

1° Les premiers se montrèrent, le 14 octobre, à Noordwijk (n° 852 et 853);

2° Le 15, le 16 et le 17 octobre, 29 flotteurs échouèrent à la côte hollandaise, entre La Brielle et Noordwijk, soit sur une étendue d'environ 25 milles nautiques;

3° Le 3 avril, le n° 854 est ramassé à Zandvoort, six mois après le jet au West-Hinder.

Nous sommes restés sans nouvelles des 19 flotteurs restants.

L'expérience avec flotteurs simples ne porte que sur quinze jours, à part le flotteur trainard de Zandvoort.

En *direction*, la résultante de l'action des vents, depuis le 3 octobre jusqu'au 17 octobre, est très favorable au courant de flot au West-Hinder et encore plus au Helder :

West-Hinder R = N. 70°30' W. Angle favorable occidental de 58°30'.

Helder R = S. 71°30' W. Angle favorable occidental de 49°.

En *intensité*, la résultante la plus favorable, c'est-à-dire la moins occidentale du Helder, est aussi la plus puissante :

West-Hinder R = 66 unités.

Helder R = 90 unités.

FLOTTEURS ACCOUPLES

1° Le premier couple — n° 771-772 — fut pêché le 11 octobre par un sloop ostendais, dont le patron ne put indiquer la position que d'une façon assez vague. En latitude, il est certain qu'il n'avait pas dépassé de beaucoup le 52° parallèle. Pour la longitude, l'expression « op 't zee van Orfordness », par laquelle elle nous fut indiquée, laisse planer beaucoup d'incertitude. Nous craignons l'avoir portée beaucoup trop à l'Ouest sur la planche XII;

2° Le 14 octobre, le couple 785-786 est pris en mer à 3 milles au Nord du feu de Schouwen;

3° Un mois plus tard, le 13 novembre, le couple 781-782 est trouvé sur la plage à Schoorl, Hollande septentrionale;

4° Du 14 au 23 décembre, 6 numéros flottants, détachés de leur compagnon sombrant, nous arrivent des côtes du Jutland.

L'expérience porte sur trois mois.

En *direction*, la résultante de l'action des vents pendant cette période est très favorable au courant du flot, surtout au Helder :

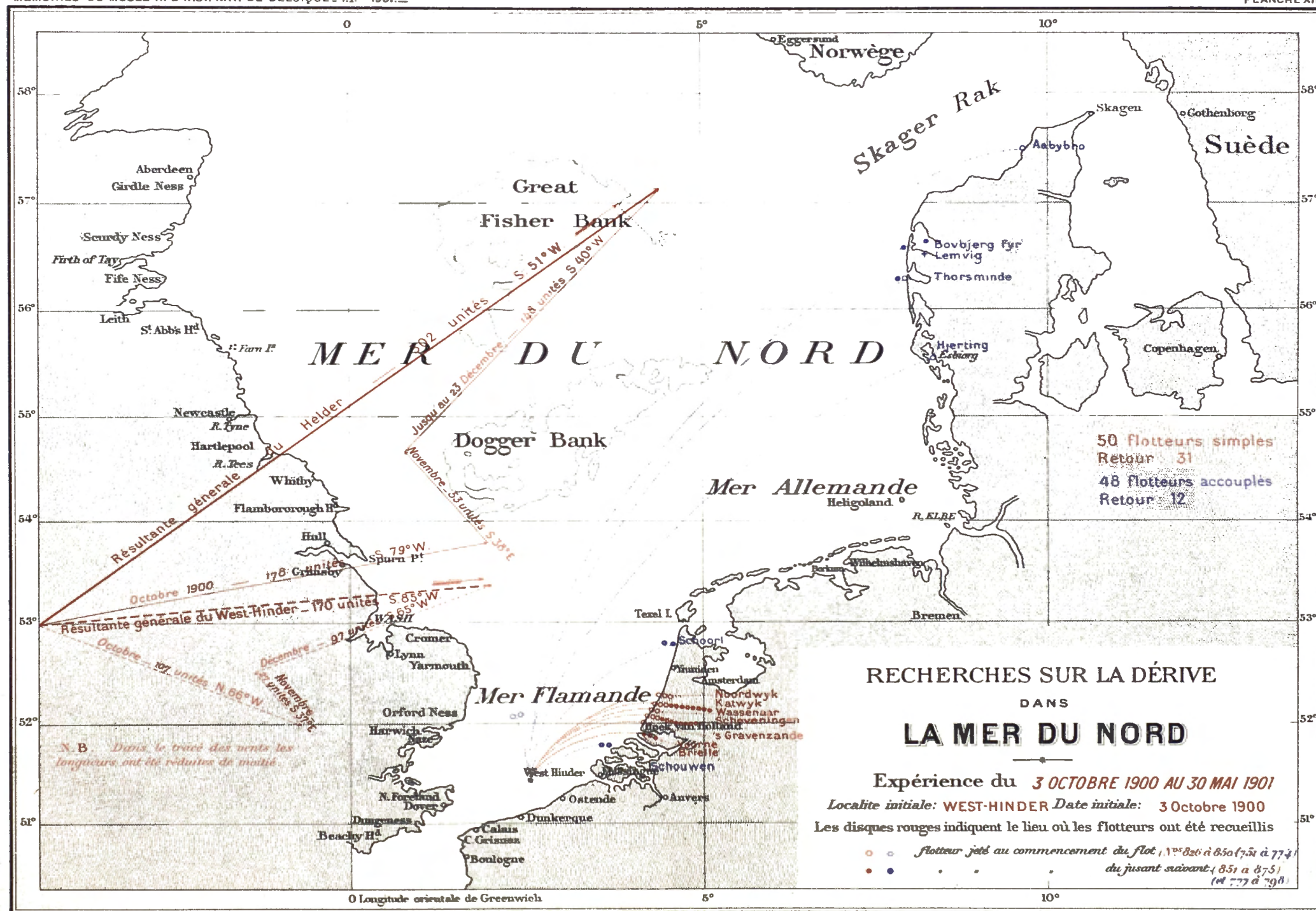
West-Hinder R = S. 85° W. Angle favorable occidental de 34°.

Helder R = S. 51° W. Angle favorable occidental de 28°30'.

En *intensité*, la résultante la plus favorable au flot, du Helder, est aussi la plus puissante :

West-Hinder R = 302 unités.

Helder R = 170 unités.



REMARQUES

L'arrivée de nombreux flotteurs simples à la côte hollandaise, à partir du 14 octobre, atteste clairement l'action du vent qui, au West-Hinder, a soufflé de l'Ouest jusqu'au 10, puis a tourné au Nord Ouest. Ces flotteurs ont fait 8.18 milles par jour.

Ici encore les flotteurs accouplés sont en retard sur les flotteurs simples.

En effet, le 14 octobre, jour où les premiers flotteurs simples échouent à Noordwijk, le couple 785-786 est encore en mer à la hauteur de Schouwen, c'est-à-dire à 40 milles au Sud. Les couples n'ont fait que 4.09 milles par jour.

Un mois plus tard, les flotteurs accouplés ne sont encore arrivés qu'à la hauteur de Schoorl, au Sud du Helder, c'est-à-dire qu'ils ont marché depuis le West-Hinder à 2.75 milles par jour, et depuis Schouwen à 2.33 milles.

Un autre mois plus tard, 6 de ces flotteurs apparaissent sur les côtes du Jutland, ayant ainsi parcouru 250 milles dans le temps qui précédemment ne leur avait permis que d'en faire 70 sous l'action d'un vent beaucoup plus intense et non moins favorable. Du large de Schoorl à Thorsminde, ils ont mis trente jours, faisant ainsi 9 milles par jour. Mais ceci n'a rien qui doive étonner, car ces 6 flotteurs étaient redevenus simples par le bris de leur lien, et par conséquent beaucoup plus aptes à être emportés par le vent SW. de décembre.

Ces observations confirment la remarque faite précédemment : les flotteurs accouplés marchent moins vite que les flotteurs simples et sont moins sensibles à l'action du vent.

XIII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XV.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Dates { 31 octobre 1900. — *Flot*.
2 novembre 1900. — *Jusant*.

Nombre et nature des flotteurs : 50 bouteilles simples : n^{os} 876 à 925.

36 flotteurs récupérés à la date du 13 mars 1900.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer
		Novembre		
		1 à 11		
		12	882	55 m. SE 1/4 E. de Lowestoft.
		13 à 30		
		Décembre		
		1 à 21		
906	Lyngvig	22	889	Blaavandshük.
907	Kjergaard.	»		
916	Sondervig	»		
917	Lyngvig	»		
922	Blaavandshük	»		
911	Oxby	23	892	Fanö.
914	Ribe	»	895	Fanö.
925	Ribe	»	899	Fanö.
910	Nymdegab	24	878	Sonderhö.
919	Blaavandshük	»	880	Oxby.
923	Skallingen	»	881	Blaavandshük.
		»	891	Sonderhö.
		»	894	Fanö.
902	Fanö	26	877	Esbjerg.
		»	879	Ribe.
		»	886	Siedenstrand Fyr.
		»	897	Sonderhö.
912	Bjerregaard	27	896	Fanö.
913	Blaavandshük	»		
905	Thorsminde	28	876	Röm.
908	Sonderhö	29		
918	Houvig	»		
		30		
		31	898	Skallingen.
		1901		
		Janvier		
		(Néant)		
		Février		
		1 à 10		
915	Cap Skagen	11		
		12 à 28		
		Mars		
		1 à 12		
		13	888	Röm.

XIII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XVI.

Localité initiale : WEST-HINDER.

Dates { 31 octobre 1900. — *Flot*.
2 novembre 1900. — *Jusant*.

Nombre et nature des flotteurs : 48 bouteilles accouplées : n^{os} 926 à 973.

12 flotteurs récupérés à la date du 1 ^{er} mars 1901.				
Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissage ou de pêche en mer
967	Sonderhö	Novembre		
		1-2		
		3	938	Près du West-Hinder.
		»	939	Près du West-Hinder.
		4 à 30		
		Décembre		
		(Néant)		
		1901		
		Janvier		
		1 à 6		
		7	941	Lysekil.
		8 à 23		
		24	944	Lyngby.
		25		
		26	929	Tjand.
953	Thorsminde	27		
		28 à 31		
		Février		
963	Rubjerg	1		
		2		
		3 à 8		
969	Rubjerg	9		
969	Kanderstedern (Skagen)	10		
959	Raabjerg (Skagen)	11 à 23		
		24	927	Hanstholm.
		25 à 28		
		Mars		
		1	948	Arendal.

XIII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XVII.

Localité initiale : Lat. 51°3' N. Long. 1°33'30" E.

Date : 31 octobre 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 25 bouteilles simples : n^{os} 1051 à 1075.

13 flotteurs récupérés à la date du 12 avril 1901.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer
		Novembre (Néant)		
		Décembre		
		1 à 20		
		21	1054	N. d'Aargab par Ringkjøbing.
		22 à 24		
		25	1057	Bjerregaard.
		26	1056	Aargab.
		»	1064	Aargab.
		»	1074	Aargab.
		27	1058	Bjerregaard.
		28	1067	9 m. N. d'Aargab.
		29	1051	Bjerregaard.
		30-31		
		1901		
		Janvier		
		1 à 24		
		25	1070	Grimstad.
		26-27		
		28	1053	Eggerød.
		29 à 31		
		Février (Néant)		
		Mars		
		1 à 8		
		9	1063	Lister Fyr.
		Avril		
		10	1059	Hallösand Lysekil (Bohus).
		11		
		12	1062	Fedje par Bergen.

XIII^e EXPERIENCE. — TABLE CHRONOLOGIQUE XVIII.

Localité initiale : Lat. 51°3'. Long. 1°33'30" E. (Malle Calais-Douvres)

Date : 31 octobre 1900.

Nombre et nature des flotteurs : 24 bouteilles accouplées : n° 976 à 999.

8 flotteurs récupérés à la date du 8 juillet 1901.

Flotteurs jetés au début du <i>Jusant</i>		DATE de la trouvaille	Flotteurs jetés au début du <i>Flot</i>	
Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer		Numéros	Localité d'atterrissement ou de pêche en mer
Aucun flotteur n'a été jeté par le <i>Jusant</i> .		Novembre (Néant)		
		Décembre		
		1		
		2	994	21 m. SSE de Lowestoft.
		3	995	21 m. SSE de Lowestoft.
		4 à 8		
		9 à 21		
		22	981	Sylt.
		Janvier (Néant)		
		Février (Néant)		
		Mars		
		20	985	Henne.
		Avril		
		12	983	Grimstad.
		Mai Néant)		
		Juin		
		25	989	Vigene (Sondre).
		26	987	Harboøre.
		Juillet		
		8	984	Vyl fyr.

XIII^e EXPÉRIENCE — 31 octobre et 2 novembre 1900

DONNÉES DE FAIT CONSIGNÉES DANS LA PLANCHE XIII ET DANS LES TABLES CHRONOLOGIQUES XV, XVI, XVII ET XVIII.

Le 31 octobre 1900, il a été jeté à la mer, au West-Hinder, 25 flotteurs simples et 12 couples de flotteurs, au commencement du flot, et le 2 novembre, il y a été jeté 25 flotteurs simples et 12 couples de flotteurs, au commencement du jusant.

En outre, il a été jeté du steamer *Le Nord*, de la ligne Calais-Douvres, le 31 octobre 1900, 25 flotteurs simples et 24 flotteurs accouplés, par 51°3' N. et 1°33'30" E., un peu avant le commencement du flot (étale de jusant).

WEST-HINDER

a) Flotteurs simples :

Trente-six flotteurs simples ont été récupérés.

1° Le 12 novembre, le n° 882 est recueilli en mer par un pêcheur à 55 milles SE. 1/4 E. de Lowestoft (indication peu précise);

2° Du 22 au 31 décembre, 33 flotteurs arrivent sur les côtes et les îles du Jutland, entre Romø et Thorsminde;

3° Le 11 février, le n° 915 est recueilli au cap Skagen, et le 13 mars, le n° 888 à l'île de Romø.

L'expérience porte sur quatre mois et demi.

En *direction*, la résultante de l'action des vents est très favorable au courant de flot, surtout au Helder :

West-Hinder R = S. 80°30' W. Angle favorable occidental de 29°30'.

Helder R = S. 41° W. Angle favorable occidental de 18°30'.

En *intensité*, la résultante la plus favorable du Helder est la plus puissante :

West-Hinder R = 188 unités.

Helder R = 226 unités.

b) Flotteurs accouplés :

1° Le 3 novembre, le couple 938-939 est pêché près du West-Hinder;

2° Le 7 janvier 1901, le n° 941 nous est renvoyé de Lysekil, Suède, et le 24, le n° 944, après avoir traversé le Kattegat et passé le Sund, échoue à la côte de l'île de Seeland dans les environs de Lyngby;

3° Plus tard, mais après avoir parcouru une distance bien moins grande, — du 26 janvier au 24 février — 7 flotteurs sont recueillis sur la côte du Jutland, entre Sonderhø, au Sud, et Skagen, au Nord;

4° Enfin, le 1^{er} mars, le n° 948 est trouvé à Arendal, Norvège.

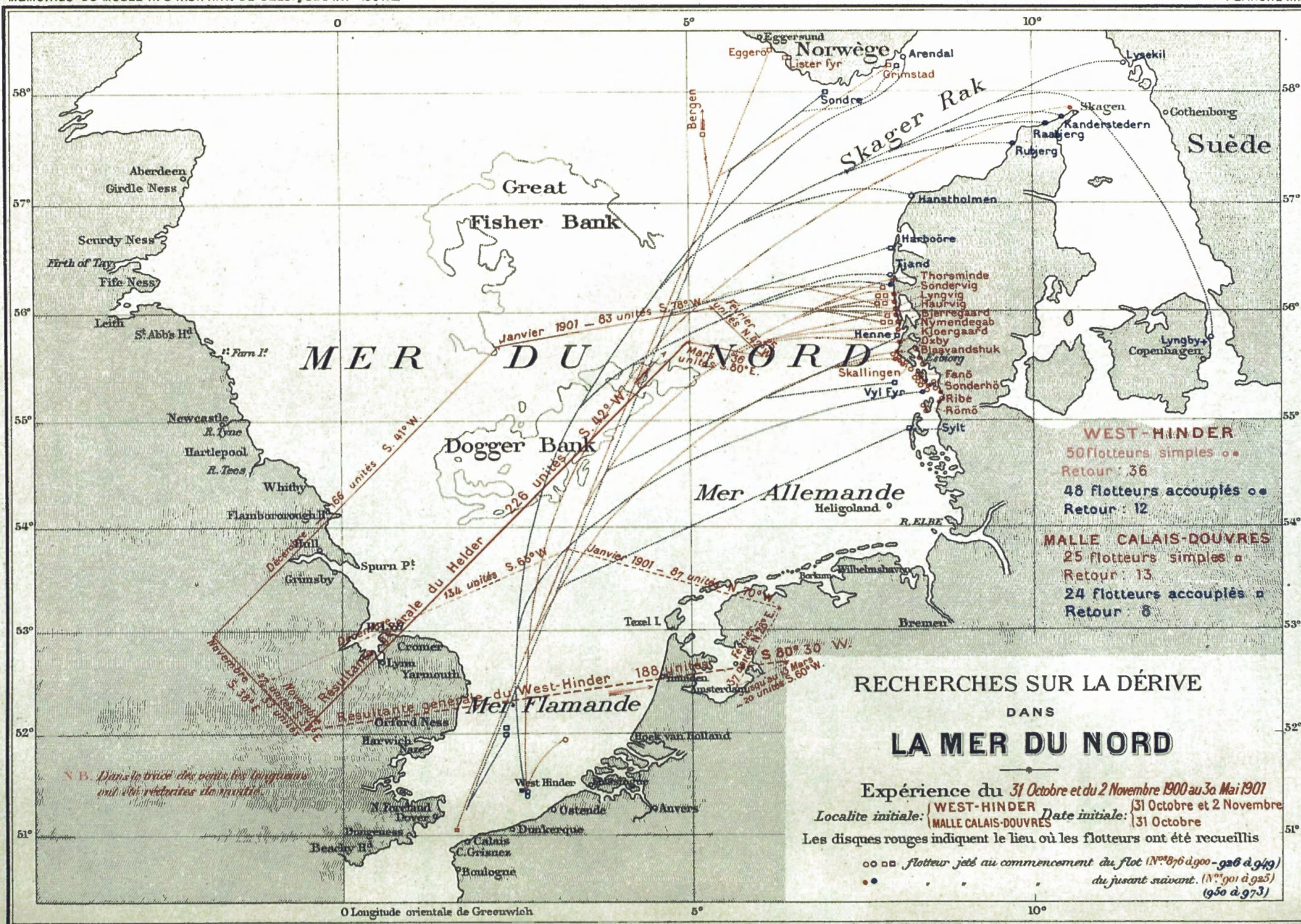
Ces flotteurs, excepté les n° 938, 944 et 948, sont des numéros flottants découplés.

L'expérience porte sur quatre mois.

En *direction* et en *intensité*, la résultante de l'action des vents est semblable à celle de l'expérience des flotteurs simples.

REMARQUES

La résultante de l'action des vents, du 1^{er} au 15 novembre, est S. 15°30' au West-Hinder et au Helder, faisant ainsi, avec la direction moyenne du courant, au West-Hinder un angle favorable oriental de 35°30' et au Helder un angle favorable oriental de 7° (observations quotidiennes).



L'angle étant oriental, le vent tendait à éloigner les flotteurs de la côte continentale, tout en les dirigeant vers le Nord, un peu Est, dans le sens du flot. Après cela, le vent souffle de la partie NE. Du 15 au 29, la résultante au West-Hinder est N. $67^{\circ}30'$ E., 27 unités, et, du 15 novembre au 7 décembre, au Helder elle est N. $72^{\circ}30'$ E., 58 unités. L'angle est contraire oriental, et il est de $16^{\circ}30'$ au West-Hinder et de 50° au Helder, c'est-à-dire que le vent éloigne encore les flotteurs de la côte, mais en les ramenant dans la direction du jusan. Aussi ne voit-on aucun flotteur échouer à la côte durant cette première période.

Mais ensuite le vent change et souffle avec constance de la partie SW. jusqu'à la fin de janvier. Aussi, du 22 décembre au 31, voit-on 33 flotteurs simples atterrir à la côte du Jutland, entre Romø et Thorsminde. Ils ont marché à raison de 6.66 milles par jour.

Entretemps que devenaient les flotteurs accouplés jetés en même temps? A part le couple pêché près du point de départ, aucun ne s'est montré. Ils sont donc en retard sur les flotteurs simples.

Seize jours après la première apparition des flotteurs simples à la côte danoise, le numéro flottant 941 est recueilli près de Lysekil, côte de Suède, et le numéro sombrant 944 à Lyngby quinze jours plus tard. Ces deux flotteurs semblent avoir marché plus vite vers le Nord que leurs compagnons, car les autres numéros accouplés apparaissent, plus tard et moins loin, en divers points situés entre Sonderhø et Skagen. Ces derniers ont fait, depuis le West-Hinder, 4.28 milles par jour. Cependant, ils étaient découplés et, par suite, ont été plus sensibles au vent dans la dernière partie du trajet.

L'étude des vents accuse donc l'action défectrice des résultantes orientales sur les flotteurs simples. Elle indique aussi un retard des couples sur les flotteurs simples, mais elle n'explique pas la navigation plus rapide des flotteurs de Lysekil et de Lyngby, qui demeure une énigme.

CALAIS-DOUVRES

a) Flotteurs simples :

1° Du 21 au 29 décembre, 8 flotteurs atterrissent à la côte du Jutland, à la hauteur du Stavning Fjord;

2° Le 25 janvier, le n° 1070 est trouvé à Grimstad, et le 28, le n° 1053 à Eggerø, Norvège;

3° Puis 3 numéros nous arrivent, respectivement du Lister Fyr, Norvège, le 9 mars, de Hallosand. près de Lysekil. Suède, le 10 avril, et des environs de Bergen, Norvège, le 12.

L'expérience porte sur cinq mois.

En *direction*, la résultante de l'action des vents est très favorable au courant de flot, surtout au Helder :

West-Hinder R = N. 83° W. Angle favorable occidental de 46° .

Helder R = S. $44^{\circ}30'$ W. Angle favorable occidental de 22° .

(Tiré du tableau des observations quotidiennes.)

En *intensité*, la résultante la plus favorable du Helder est la plus puissante :

West-Hinder R = 157 unités.

Helder R = 280 unités.

b) Flotteurs accouplés :

1° Le 2 décembre, le couple 994-995 est pêché à 21 milles SSE. de Lowestoft;

Puis 7 numéros nous reviennent dans l'ordre suivant :

2° Le 22 décembre, n° 981, de Sylt, Schleswig-Holstein;

3° Le 20 mars, n° 985, de Henne, Jutland;

4° Le 12 avril, n° 983, de Grimstad, Norvège;

5° Le 25 juin, n° 989, de Sondre, Norvège;

6° Le 26 juin, n° 987, de Harboøre, Jutland;

7° Le 8 juillet, n° 984, de Vyl Fyr, bateau-phare des côtes de Jutland.

L'expérience porte sur huit mois.

REMARQUES

Les flotteurs simples se sont comportés comme ceux qui ont été jetés en même temps au West-Hinder, car, du 21 au 29 décembre, un lot de 8 arrive à la côte du Jutland. Ils sont toutefois un peu en retard sur ceux du West-Hinder, bien qu'ils aient fait 7.80 milles par jour, tandis que les premiers n'en ont fait que 6.66.

Les numéros restant encore en mer à cette époque sont représentés plus tard par 5 flotteurs, dont 4 apparaissent en Norvège et 1 en Suède, tandis que ceux du West-Hinder n'en font plus reparaitre que 2, l'un à Skagen et l'autre — un retardataire — à l'île de Romö.

Les flotteurs accouplés, bien qu'arrivés découplés, ont marché plus lentement, puisque, le 21 décembre, le n° 1054 simple était déjà à Aargab, près de Ringkjöbing, tandis que le 22 décembre, le n° 981 arrivait seulement à Sylt, découplé.

De même, tandis que le n° 1070 simple arrivait à Grimstad, Norvège, le 25 janvier, le n° 983, découplé, échouait au même endroit le 12 avril.

REMARQUES GÉNÉRALES

I. — RELATIONS ETABLIES PAR LA DERIVE ENTRE LES EAUX BELGES ET LES COTES D'AUTRES PAYS MARITIMES

Les résultats des treize expériences que nous avons relatées jusqu'ici, nous montrent quels voyages beaucoup de corps flottants ont faits pendant l'année 1900 et nous apprennent vers quels parages les objets et les eaux superficielles peuvent être transportés.

TABLEAU COMPARATIF.

DATE le la mise à flot de 50 flotteurs.	NOMBRE récupéré.	PAYS D'ARRIVÉE ET NOMBRE.								Flotteurs pêchés en mer loin des côtes.
		Hollande.	Danemark.	France.	Allemagne.	Belgique.	Norvège.	Suède.	Angleterre.	

WEST-HINDER

A. — 600 flotteurs simples jetés par groupes de 50 vers le 1er de chaque mois.

1899 1 ^{er} décembre	29	0	28	0	0	0	0	0	1	0
1900 2 janvier	34	32	2	0	0	0	0	0	0	0
2 février	28	7	0	0	20	0	0	0	0	1
2 mars	41	0	0	39	2	0	0	0	0	0
1 ^{er} avril	34	19	4	0	11	0	0	0	0	0
2 mai	41	21	0	4	8	1	0	0	0	7
1 ^{er} juin	37	26	1	1	8	0	0	0	0	1
2 juillet	42	22	0	0	0	13	0	0	0	7
1 ^{er} août	32	24	2	0	3	0	2	1	0	0
1 ^{er} septembre	42	4	0	22	3	13	0	0	0	0
3 octobre	31	31	0	0	0	0	0	0	0	0
2 novembre	36	0	33	0	2	0	0	0	0	1
TOTAUX . . .	427	186	70	66	57	27	2	1	1	17

B. — 146 flotteurs accouplés.

1900 1 ^{er} septembre : 50 flotteurs	7	3	2	0	0	0	0	0	0	2
3 octobre : 48 flotteurs .	12	4	6	0	0	0	0	0	0	2
2 novembre : 48 flotteurs	12	0	8	0	0	0	1	1	0	2
TOTAUX . . .	31	7	16	0	0	0	1	1	0	6

MALLE CALAIS-DOUVRES

A. — Flotteurs simples.

1900 31 octobre : 25 flotteurs .	13	0	8	0	0	0	4	1	0	0
----------------------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

B. — Flotteurs accouplés.

1900 31 octobre : 24 flotteurs .	8	0	3	0	1	0	2	0	0	2
----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

On voit qu'en 1900 le jeu des forces combinées auxquelles est soumis le cheminement des corps flottants et des eaux superficielles a établi des relations très actives entre la région du West-Hinder et certains pays riverains de la mer du Nord, c'est-à-dire entre nos eaux et celles qui baignent les côtes de ces pays.

Au point de vue du nombre total des flotteurs simples et accouplés qu'ils ont reçus, les pays d'arrivée se classent comme suit :

1. Hollande	193 numéros;	5. Belgique	27 numéros;
2. Danemark	97 »	6. Norvège	9 »
3. France	60 »	7. Suède	3 »
4. Allemagne	58 »	8. Angleterre	1 »

Les côtes de Hollande sont donc la région à laquelle nous envoyons le plus de corps flottants et d'eaux superficielles avec les œufs, les larves de poissons et tous les êtres planctoniques nés dans notre région ou venus d'ailleurs.

Cependant, il est intéressant de noter qu'à trois reprises les flotteurs d'un lot d'expérience en route vers le NNE. ont doublé les côtes de ce pays sans lui envoyer un seul émissaire. Expériences du 1^{er} décembre 1899, du 2 mars 1900 et du 31 octobre 1900.

II. — ALLURE GENERALE DE LA DERIVE

Si on examine l'ensemble des résultats portés sur nos cartes, on remarque que l'immense majorité des flotteurs a cheminé vers la partie Nord-Est. Sur 532 flotteurs récupérés, 429 ont été retrouvés dans la partie comprise entre N. 39° W. et S. 39° E. par le Nord, et 103 seulement dans la partie comprise entre S. 39° E. et N. 39° W. par le Sud.

Tels sont les faits : *la dérive se fait surtout vers la partie NE., c'est-à-dire dans le sens général du flot, qui est aussi celui des vents dominants.*

III. — CAUSES PRODUISANT CE MOUVEMENT

Quelle est la cause de ce cheminement des flotteurs impliquant, dans une certaine mesure, celui des eaux superficielles?

Cette cause est complexe. Des flotteurs immergés, mais en partie saillants à la surface, sont soumis à deux causes de déplacement : le vent et le courant, et les eaux superficielles sont à peu près dans les mêmes conditions : emportées par un courant marin, elles sont aussi influencées par la poussée oblique du courant aérien.

Leur cheminement est donc la résultante, en vitesse et en direction, de l'action du vent et de celle du courant.

En principe, cette résultante varie d'après la vitesse et la direction de ces deux composantes, mais pour la déterminer il faudrait tenir compte de divers facteurs secondaires, variables eux-mêmes, qui modifient l'efficacité des composantes : le rapport de la surface immergée à la surface émergente, l'adhérence avec l'eau, les frottements, la tension superficielle, l'angle du vent avec le courant, etc.

A. — Rappel de quelques données concernant les courants.

Rappelons que la Mer Flamande, dans sa partie méridionale et continentale, est animée de courants alternatifs, directement opposés. Ces courants conservent pendant une période assez longue une direction constante — flot régulier et jusant régulier —, soit, au bateau-phare du West-Hinder, la direction SW. 1/2 W. et NE. 1/2 E. C'est pendant cette période qu'ils présentent leur maximum de vitesse.

Puis la direction de ces courants change graduellement jusqu'à se renverser, en même temps que leur vitesse diminue pour atteindre, au West-Hinder, son minimum quand leur direction est NNW. et SSE. : c'est la période giratoire.

B. — Influence des vents.

L'action des vents sur les flotteurs de surface est indéniable. On pouvait admettre à priori son efficacité et les résultats de nos expériences la mettent hors de doute. (Voir les cartes et leurs commentaires.)

1. Les vents soufflant dans le sens du flot et du jusant ou dans le sens contraire exercent sur ces courants une influence accélératrice ou retardatrice.

Sans nous attarder à démontrer cette proposition qui est obvie, disons que, d'après les observations de M. Petit au West-Hinder, un fort vent du SW. peut aller jusqu'à doubler la vitesse du courant régulier.

2. Les vents de direction transverse par rapport à celle du courant ont une action plus marquée encore sur la dérive, parce qu'ils *dévient* les corps flottants et les eaux de surface de la direction régulière des courants, et, si leur action se prolonge, ils peuvent les faire aboutir en des points fort écartés de celui vers lequel ils marchaient au début. Les marins savent que dans nos eaux les vents de la partie NW. sont les plus dangereux pour eux, parce que leur influence est celle qui fausse le plus profondément leur estimation de l'action des courants réguliers. Il est à peine nécessaire de rappeler que les vents obliques sont d'autant plus puissamment défecteurs que l'angle de leur direction avec celle du courant est plus grand.

3. Au cours des périodes giratoires, l'avantage est toujours au vent qui, grâce au ralentissement du courant, peut exercer sur un flotteur toute son influence accélératrice ou retardatrice et surtout défectrice.

Il y a donc deux fois par jour une période pendant laquelle les flotteurs doivent marcher dans la direction du vent, *quel qu'il soit*.

4. Il ressort de l'important travail de Lancaster sur le régime des vents (1) dans notre région, que les vents dominants y sont ceux du quadrant S—W. Or, le vent SW., le plus fréquent de tous, souffle précisément suivant l'axe du détroit et à peu près suivant la direction moyenne du courant de flot.

Les vents les plus fréquents poussent donc les flotteurs et les eaux de surface dans la direction du flot, c'est-à-dire vers la partie continentale de la Mer Flamande, puis de la Mer du Nord.

On peut penser que si les flotteurs libérés au West-Hinder ne pénètrent guère dans la Manche, c'est au moins en partie, parce que les vents NE., les seuls qui les poussent directement vers son entrée, ne sont jamais de longue durée (2).

5. Il faut remarquer aussi que les flotteurs du West-Hinder, poussés par les vents du demi-cercle Nord, marchent avec le jusant dans la direction de la *convergence* des côtes anglaise et continentale et sont, par suite, très exposés à manquer le seuil étroit du Pas-de-Calais et à être arrêtés par échouage; tandis que les autres, marchant, au contraire, avec le flot dans le sens de la *divergence* de ces côtes, ont beaucoup plus de chances d'échapper à celles-ci et de faire un long voyage.

Ainsi :

1. L'influence *accélératrice* ou *retardatrice* du vent est importante;
2. Son influence *défectrice* l'est encore davantage;
3. En outre, il y a dans chaque journée deux périodes de courant giratoire ralenti pendant lesquelles *l'avantage est tout au vent*;
4. Les vents dominants dans la région sont ceux du SW.;
5. La configuration des côtes dans la partie S.-W. est telle que les flotteurs poussés par les vents dominants ont moins de chance d'échouer que ceux qui marchent en sens opposé.

Il n'est donc nullement étonnant que les vents du S—W. exercent une action générale dirigeant la dérive vers le NE. et même qu'ils concourent à établir dans la Mer du Nord un régime circulaire assez régulier.

C. — Remarque finale au sujet des résultats des treize premières expériences.

Cependant cela n'implique nullement que leur action *est seule* à produire ce résultat, que le jeu des courants n'y est pour rien, et que si les vents n'étaient dominants ni dans un sens ni dans l'autre, il n'y aurait aucun transport de la Manche vers la mer du Nord.

(1) LANCASTER, « La force du vent en Belgique » (Observatoire royal de Belgique). *Annuaire météorologique pour 1903*.

(2) *Ibid.*

La concordance de l'allure générale de la dérive avec la prédominance des vents du SW. n'exclut pas la possibilité d'une prépondérance du flot sur le jusant, causant l'introduction périodique régulière et définitive d'une certaine quantité d'eau de la Manche dans la Mer Flamande.

Quelque efficace que puisse être l'action du vent, il y a lieu de se demander si c'est uniquement à l'influence des vents dominants et à la configuration des côtes qu'est due l'allure générale de la dérive dans nos eaux? Cette influence éolienne éminemment variable ne laisse-t-elle aucune place à une action que nous pourrions appeler neptunienne et qui tiendrait au jeu normal et beaucoup plus régulier des ondes de marée et des courants qu'elles engendrent au voisinage des côtes? La question est intéressante au point de vue de l'étude des relations de la Mer Flamande avec la Manche, précisément à cause du caractère de régularité et de constance plus grande avec lequel ces relations se présenteraient à nous si nous les savions liées au phénomène régulièrement périodique des marées et simplement influencées par les vents au lieu d'en dépendre entièrement.

Noter que la notion de la pénétration et du retrait alternatif d'une nappe profonde d'eau de salinité atlantique n'englobe pas toute la question.

Les mouvements de cette eau, suivant peut-être les « pulsations » du Gulf Stream, n'ont rien à voir avec le jeu des courants de marée : qu'elle soit atlantique ou continentale, l'eau qui est contenue à un moment donné dans la Manche doit subir les effets alternatifs de translation horizontale qu'occasionne l'onde de marée. La question de l'existence, dans le détroit, de *marées de salinité*, lunaires ou non, analogues à celles que le Prof. O. Pettersson a découvertes dans le Gullmar Fjord (1), laisse entière celle de l'importance relative des deux courants opposés provoqués, au contact des côtes, par la grande onde de marée lunaire qui nous arrive des mers du Sud.

Il importe donc de recueillir le plus de données possible au sujet des allures des courants de marée alternatifs et opposés qui longent nos côtes deux fois par jour et qui influencent autant les eaux de surface que celles du fond.

Ce n'est qu'après avoir supputé les résultats des quarante-quatre expériences postérieures à celles dont nous publions aujourd'hui les cartes que nous pourrions rechercher l'indication de l'existence ou de l'absence d'une cause différente de l'action des vents dans le mécanisme de la dérive vers le Nord-Est.

Bornons-nous donc à signaler deux indications favorables à la notion de la prépondérance du flot sur le jusant qui ressortent des résultats de nos treize premières expériences :

1. *Il est arrivé* que des flotteurs ont cheminé dans la direction du *flot* au cours d'une période de leur voyage, pendant laquelle la résultante du vent tendait à les pousser *en sens opposé* et y aurait réussi si les deux courants de marée étaient équivalents.

2. D'autre part, *il n'est pas arrivé* qu'ils aient cheminé dans la direction du *jusant* quand la résultante du vent était contraire à ce courant.

Ainsi donc, ils ont parfois, en marchant vers le NNE., surmonté non seulement l'action d'une série de jusants successifs, mais encore celle d'un vent favorable à ce courant.

Au contraire, quand ils ont été entraînés vers le SSW., direction du jusant, surmontant ainsi l'action d'un ou de plusieurs flots, ce fut toujours par des vents favorables au jusant.

C'est-à-dire qu'il semble exister une force qui les aide *contre le vent* dans la direction du *flot*.

Voir les expériences :

N° 2. — 1^{er} décembre 1899.

N° 3. — 2 janvier 1900.

N° 4. — 2 février 1900.

N° 5. — 2 mars 1900.

N° 7. — 2 mai 1900.

N° 8. — 2 juin 1900.

Il découle aussi des calculs auxquels nous avons soumis nos résultats, que le trajet des flotteurs sous l'influence de l'unité de vent dans l'unité de temps a été plus considérable par le flot que par le jusant.

Mais nous préférons réserver ce point jusqu'à ce que nous ayons pu observer et discuter les données fournies par le reste de nos expériences. C'est alors aussi que nous pourrions le mieux rapprocher nos résultats de ceux des autres expérimentateurs et rechercher si l'ensemble des faits acquis confirme la notion de la prépondérance normale du flot sur le jusant dans l'étroit goulet qui fait communiquer la Manche avec la mer du Nord.

(1) O. PETTERSSON, « Etude sur les mouvements internes dans la mer et dans l'air » (*Ur Svenska hydrografisk-biologiska Kommissionens skrifter*, VII, 1918).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	5
Méthode	7
Indication du trajet des flotteurs et du régime des vents	8
Direction des courants de marée	8
Angle du vent et du courant	9
RESULTATS DE DOUZE EXPERIENCES MENSUELLES	9
II ^e expérience	10
III ^e »	12
IV ^e »	14
V ^e »	17
VI ^e »	20
VII ^e »	22
VIII ^e »	25
IX ^e »	28
X ^e »	30
XI ^e »	32
XII ^e »	36
XIII ^e »	40
REMARQUES GENERALES	47
I. — Relations établies par la dérive entre les eaux belges et les côtes d'autres pays maritimes	47
II. — Allure générale de la dérive	48
III. — Causes produisant ce mouvement	48
A. Rappel de quelques données concernant les courants	48
B. Influence des vents	49
C. Remarque finale au sujet des résultats des treize premières expériences	49
