





GUIDE DU MARIN

SUR LA

LOI DES TEMPÊTES

OU

EXPOSITION PRATIQUE

DE LA THÉORIE ET DE LA LOI DES TEMPÊTES ET DE SES USAGES,

POUR LES MARINS DE TOUTE CLASSE,

DANS TOUTES LES PARTIES DU MONDE;

ET

Explication de cette théorie au moyen de roses d'onragan transparentes et d'utiles leçons.

PAR

HENRY PIDDINGTON,

Président de la Cour de marine à Calcutta.

SECONDE ÉDITION, AVEC ADDITIONS.

TRADUIT DE L'ANGLAIS

PAR **F. J. T. CHARDONNEAU,**

Lieutenant de vaisseau.

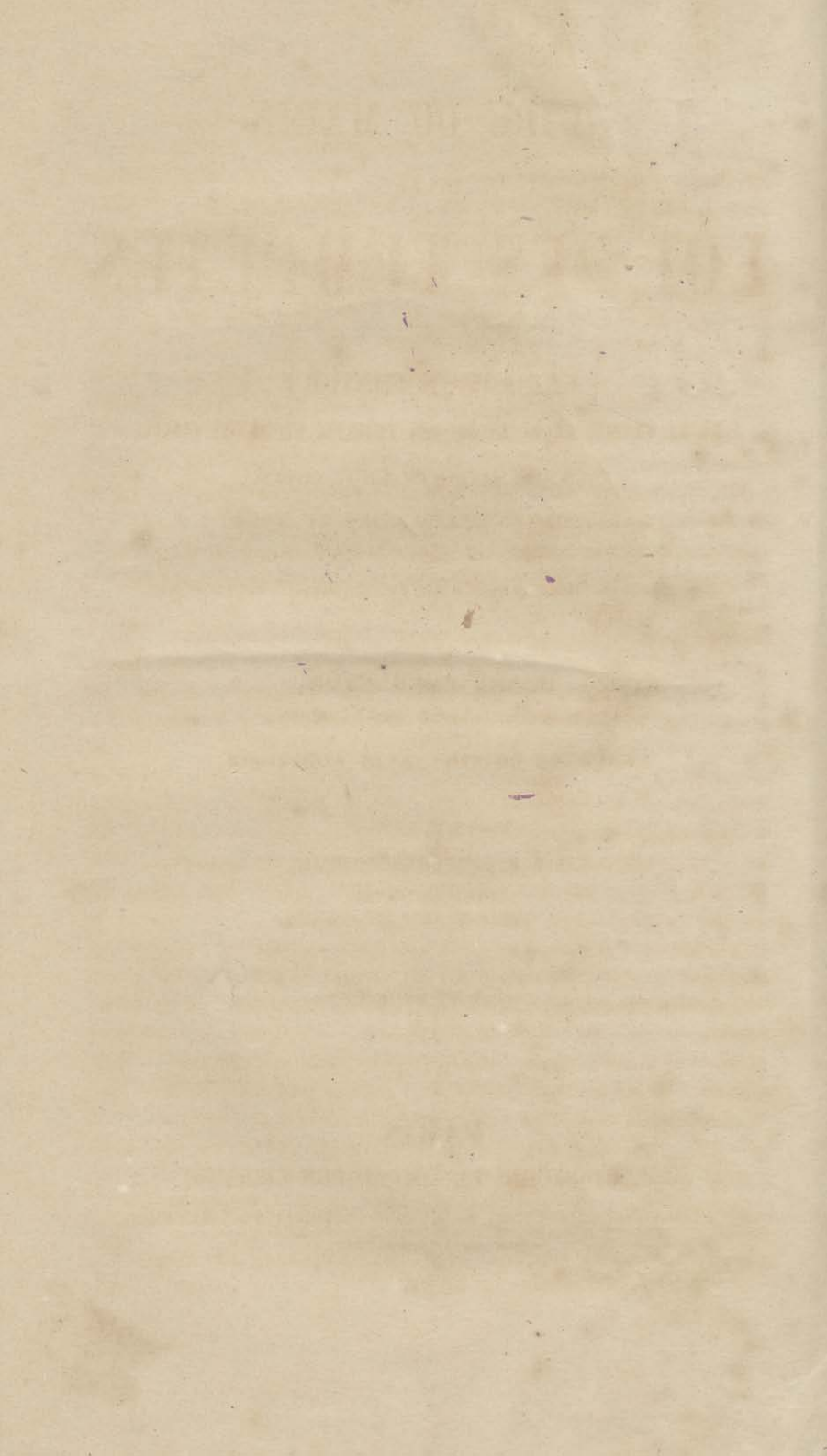
PARIS

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE POLYTECHNIQUE,

Quai des Augustins, 55.

1859



1000
R 101
rare

GUIDE DU MARIN

SUR LA

LOI DES TEMPÊTES

OU

EXPOSITION PRATIQUE

DE LA THÉORIE ET DE LA LOI DES TEMPÊTES ET DE SES USAGES,

POUR LES MARINS DE TOUTE CLASSE,

DANS TOUTES LES PARTIES DU MONDE;

ET

Explication de cette théorie au moyen de roses d'ouragan transparentes et d'utiles leçons.

PAR

HENRY PIDDINGTON,

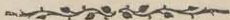
Président de la Cour de marine à Calcutta.

SECONDE ÉDITION, AVEC ADDITIONS.

TRADUIT DE L'ANGLAIS

PAR F. J. T. CHARDONNEAU,

Enseigne de vaisseau.



PARIS

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE POLYTECHNIQUE,

Quai des Augustins, 55.

1859

NUMÉRO D'ENTRÉE: 6160

Vous avez deviné notre pensée si, jetant un coup d'œil sur les
sujets divers que j'ai énumérés, vous jugez que notre travail a
pour but de faire un art et une science de matières que d'autres
ont négligées comme étant de sens commun et d'expérience.

(BACON, *De Augmentis scientiarum.*)

Peut-être, avec l'air pur des rivages voisins,
Nous sont-ils envoyés, ces ouragans terribles,
Pour combattre la mort ! En tes lois infailibles,
Grand Dieu ! c'est à nous d'avoir foi :
Tout est juste venant de toi !

(FALCONER, *Le Naufrage*, 4762.)



PRÉFACE DU TRADUCTEUR.

M. Piddington, dans la préface de son livre, rend compte comme il suit du but qu'il s'est proposé :

« Mon but, en publiant cet ouvrage, est d'expliquer aux marins, dans un langage que tout homme susceptible d'un jour de travail puisse comprendre, la théorie et l'usage pratique de la LOI DES TEMPÊTES pour toutes les parties du monde. Cette science est devenue maintenant une partie si essentielle des connaissances nautiques, que tout marin qui désire consciencieusement remplir ses devoirs, depuis l'amiral d'une grande flotte jusqu'au plus simple master d'un caboteur de la Méditerranée ou des Antilles, doit, à tout événement, chercher à savoir ce qu'est cette science, dont il entend dire qu'elle apprend à *éviter* les tempêtes, à *tenir* la meilleure conduite dans les tempêtes quand on ne peut les éviter, enfin parfois à *profiter* des tempêtes ! L'homme qui sait cela parfaitement doit avoir, à cet égard, sur celui qui ne le sait pas, un aussi grand avantage professionnel que nos flottes et nos navires actuels, où le scorbut est presque inconnu, ont sur ceux du temps d'Anson, où ce mal emportait tous les équipages. »

L'auteur dit ensuite que son ouvrage est destiné aux hommes de science comme aux hommes de pratique, et que, si son principal but est de mettre les uns et les autres à même d'apprendre ou d'apprécier la science des tempêtes dans toutes ses parties et dans tous ses usages, autant que s'étendent nos connaissances présentes, il a aussi pour objet de provoquer de plus amples recherches sur le même sujet. Puis il ajoute :

« Tout en m'efforçant de donner aux marins de toute classe un livre à bon marché sur les résultats des travaux faits jusqu'à ce jour, j'ai indiqué en même temps les principes de la science assez clairement

» pour qu'il en pût être complètement satisfait, et, s'il le voulait,
» entrer plus avant dans l'examen de leur origine et de leurs effets,
» et fournir de nouveaux matériaux à ceux qui en poursuivent la con-
» naissance..... J'ai d'ailleurs souvent préféré à des expressions plus
» scientifiques les termes les plus usuels du langage ordinaire du
» marin, priant seulement, à cet égard, ceux qui pourraient souhaiter
» qu'il en fût autrement, de considérer combien est nombreuse, et le
» sera toujours, cette classe de marins, nos frères, hommes méri-
» tants et de grande valeur d'ailleurs, qui n'ont pas eu les inestimables
» avantages d'une complète éducation et qui pourraient être éloignés
» de l'étude de notre science, par la vue d'expressions difficiles et par
» le son de phrases savantes, quelque familières d'ailleurs que les
» unes et les autres puissent être à nos oreilles. »

Enfin, l'auteur cite cette phrase de la *Quarterly Review* de 1839 :
« Un ouragan à la mer est comme une bataille dans une campagne,
» une circonstance importante, à laquelle, quoique rare, il importe
» d'être bien préparé; » et cette autre du vieux Thomas Fuller : « Si
» les vents sont déchainés dans une tempête, ils sont fous furieux
» dans les ouragans; » et il déduit de là la nécessité, pour un marin,
« d'étudier, en beau temps, la science de la loi des tempêtes, s'il
» veut s'éviter, en mauvais temps, un monde de fatigues et d'ava-
» ries. »

M. Piddington a consacré plus de vingt années de sa vie à observer les phénomènes des tempêtes, à lire les ouvrages qui en parlent, à analyser et à discuter une grande quantité de journaux de bord de navires de toute nation, à provoquer des explications de la part des commandants, à grouper les faits de même nature et à chercher, quand ils étaient nombreux et concordants, à en tirer des conséquences pratiques utiles aux bâtiments de guerre et surtout aux bâtiments de commerce, auxquels leurs ressources en personnel et en matériel ne permettent pas toujours d'affronter les tempêtes. On a de lui, sur cet objet, dix-huit gros mémoires et quarante-deux cartes, publiés de 1839 à 1848, dans les journaux de la Société du Bengale; des instructions imprimées par ordre du gouvernement de l'Inde; trois éditions du *Guide pour les ouragans des mers de l'Inde et de Chine*, ouvrage traduit en français par M. Fournier Duplan; puis, en 1848, une première édition du *Guide du marin* sur la loi des tempêtes dans toutes les parties du monde, édition dont M. Bonsquet (de Maurice) a publié en français un abrégé; enfin, en 1855, une seconde édition du même

livre, avec de très-nombreuses additions. Tant de travaux, aussi consciencieux que persévérants, ont valu à leur auteur, de la part de son gouvernement et de ses concitoyens, des témoignages publics de satisfaction et de reconnaissance.

Sachant, par un ami commun, combien M. Piddington désirait que la dernière édition de son principal ouvrage fût l'objet d'une traduction complète en français, encouragé d'ailleurs par plusieurs officiers de marine à qui j'avais fait part de mon projet, j'ai tenté cette traduction, que je livre aujourd'hui au public.

Quelle que soit la solution que reçoivent les grandes questions de navigation aujourd'hui pendantes et qui occupent, avec toute raison, les méditations de nos amiraux et de nos officiers les plus expérimentés, l'étude, au point de vue pratique, des lois qui régissent les phénomènes des tempêtes, dans le but d'en tirer des inductions utiles aux marins, constituera toujours un problème important pour tous.

Depuis l'époque où M. Redfield, aux États-Unis, a fait connaître ses travaux sur les coups de vent tournants, plusieurs personnes, et spécialement le colonel Reid, ont rassemblé des documents, essayé des théories et donné des règles pratiques; mais nul n'a recueilli autant de faits, n'a discuté autant de matériaux et n'a poussé aussi loin l'esprit de synthèse que M. Piddington; nul autant que lui n'a fait, de l'ensemble des observations réunies, un corps de doctrine aussi satisfaisant sur la nature des Cyclones ou tempêtes tournantes, sur leur division en plusieurs espèces, sur leurs courses moyennes dans les différentes mers, sur la courbure des vents dans les ouragans, sur les lames et sur les courants de tempête, sur les houles ressenties à distance, sur les inondations produites par les flots de la mer, sur l'usage des roses transparentes du colonel Reid; enfin M. Piddington est le premier, je crois, qui ait cherché à déduire de la vitesse de baisse du baromètre la distance approximative à laquelle on se trouve du centre d'une Cyclone, et par suite la manière dont un bâtiment doit gouverner d'après les indications données par cette vitesse.

Il faut le dire, d'ailleurs, le *Guide du marin* de M. Piddington paraît renfermer des détails superflus, des citations trop nombreuses, des répétitions qui ne semblent pas toujours suffisamment motivées, de ces longueurs enfin si communes chez les Anglais. N'ayant point été composé d'un seul jet, mais bien pièce à pièce, morceau à morceau, à mesure que les faits se recueillaient et se groupaient avec

l'aide du temps, ces pièces, ces morceaux ne s'enchaînent pas toujours aussi bien qu'on le voudrait et accusent parfois des *joints mal faits*, pour me servir d'une expression technique qui met le doigt sur ma pensée.

Mais ces légères imperfections de forme n'ôtent rien au mérite intrinsèque de l'ouvrage. Rédigé sans parti pris, sans théorie préconçue, en vue uniquement de rechercher la vérité, le livre de M. Piddington peut être précieux pour le physicien qui, dans l'étude des phénomènes atmosphériques, peut y trouver un très-grand nombre de faits recueillis et rapportés avec autant de soin que de conscience. Écrit par un homme de mer d'une grande expérience, président d'une cour de marine et possédant des connaissances étendues et variées, conçu d'ailleurs dans la pensée exprimée par l'un de nos premiers publicistes du siècle, que nous ne pouvons ni pénétrer les substances, ni saisir les causes, et que ce que nous percevons de la nature est toujours loi ou rapport, cet ouvrage doit être surtout consulté par le marin, qui peut y puiser, pour guider sa marche dans les tempêtes, des règles simples et d'une application facile.

Puissé-je réussir, par ma traduction, à le répandre dans la marine française, et, après y avoir consacré, pendant une année, les loisirs que me laissait mon service, être de quelque utilité à cette grande famille de marins à laquelle je suis fier d'appartenir.

F. J. T. CHARDONNEAU.

SOMMAIRE DES MATIÈRES.

TEXTE.

	Numéros des articles.
1 ^{re} PARTIE. Histoire de la science et de ses théories. — Définitions. — Loi des tempêtes. — Hypothèses sur leurs causes.	1 — 39
2 ^e PARTIE. Courses, vitesses, grandeurs et espèces des Cyclones, dans les différentes mers.	40 — 109
3 ^e PARTIE. Applications pratiques. — Relèvement du centre d'une Cy- clone. — Rhumbs de Cyclone et de compas. — Courbure des vents. — Bord convenable pour capeyer. — Usage des roses transparentes. — Rades et rivières.	110 — 191
4 ^e PARTIE. Lame et courant de tempête. — Inondations. — Mers py- ramidales et en croix. — Houle ressentie à distance. — Bruits. — Électricité. — Grains. — Tremblements de terre.	192 — 281
5 ^e PARTIE. Baromètre et sympiezomètre. — Mesure de la distance du centre. — Saisons des Cyclones. — Commencement et rupture des Cyclones. — Tourbillons et trombes.	282
6 ^e PARTIE. Jalons pour l'étude de la science. — Points de recherches. — Miscellanées et additions. — Conclusion.	418 — 455
APPENDICE.	456 — 464
TABLE ALPHABÉTIQUE ¹	» »

CARTES.

	Numéros des Planches.											
CARTES donnant les courses des Cyclones.	<table border="0"> <tr> <td rowspan="5" style="font-size: 4em; vertical-align: middle;">{</td> <td>Mer atlantique des Indes occidentales et mers d'Europe.</td> <td align="right">I</td> </tr> <tr> <td>Océan Indien méridional</td> <td align="right">II</td> </tr> <tr> <td>Golfe du Bengale et partie de la mer Arabique.</td> <td align="right">III</td> </tr> <tr> <td>Mer de Chine et de Loo-Choo, et Océan Pacifique voisin</td> <td align="right">IV</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	{	Mer atlantique des Indes occidentales et mers d'Europe.	I	Océan Indien méridional	II	Golfe du Bengale et partie de la mer Arabique.	III	Mer de Chine et de Loo-Choo, et Océan Pacifique voisin	IV		
			{	Mer atlantique des Indes occidentales et mers d'Europe.	I							
				Océan Indien méridional	II							
				Golfe du Bengale et partie de la mer Arabique.	III							
				Mer de Chine et de Loo-Choo, et Océan Pacifique voisin	IV							
Carte barométrique.	V											
Roses transparentes.	V											

¹ Le traducteur a indiqué dans cette table, au mot RÈGLE, les passages de l'ouvrage les plus utiles à consulter pour le marin.

TABLE des valeurs des mesures anglaises employées dans cet ouvrage.

(D'après le bureau des longitudes.)

	mètres.
Lieue marine ($\frac{1}{20}$ de degré de latitude)	5555,55556
Mille marin ($\frac{1}{3}$ de lieue marine)	1851,85185
Nœud ($\frac{1}{120}$ de mille marin)	15,43210
Brasse (2 yards)	1,82877
Yard	0,91438
Pied ($\frac{1}{3}$ de yard)	0,30479
Pouce ($\frac{1}{12}$ de pied)	0,02540
Ligne ($\frac{1}{12}$ de pouce)	0,00212

THERMOMÈTRE DE FAHRENHEIT.

THERMOMÈTRE CENTIGRADE.

0° correspond à	— 17°,78
32°	0°
100°	+ 37°,78
212°	+100°
1° vaut	0°,556

ABRÉVIATIONS.

N Nord.	(m. r.) marine royale.
S Sud.	(c. i.) Compagnie des Indes.
E Est.	p. page.
O Ouest.	n°. numéro.
Lat. Latitude.	m. mètre.
Lg. Longitude.	mm. millimètre.
P Paris.	1°. un degré.
G Greenwich.	1' une minute.
Col. Colonel.	1 ^{mil} un mille.
Capt. Capitaine.	1 ^p un pouce.
Lieut. Lieutenant.	1 ^h une heure.
d. m. Docteur-médecin.	F. Fahrenheit.

GUIDE DU MARIN.

PREMIÈRE PARTIE.

- 1° HISTOIRE SOMMAIRE DE LA SCIENCE DE LA LOI DES TEMPÊTES.— 2° OUVRAGES SUR CETTE SCIENCE. — 3° EXPLICATION DES TERMES EMPLOYÉS. — 4° EXPOSÉ DES THÉORIES DIVERSES SUR LES MOUVEMENTS DES TEMPÊTES; SOMMAIRE SUR LEURS CAUSES.

Le mot *Cyclone* proposé dans la 1^{re} édition de cet ouvrage comme nom convenable pour désigner les ouragans, les typhons, ou tout coup de vent soufflant circulairement, a été généralement approuvé et est maintenant employé partout comme terme consacré.

1. Il y a peut-être plus d'un siècle que furent publiées les premières relations de navires qui avaient fui, vent arrière, dans un ouragan, un jour ou plus, et qui cependant avaient fini par se trouver *presque à la même place que lorsque le coup de vent avait commencé*; les plus vieux marins connaissaient des cas de cette étrange et inexplicable circonstance; ils citaient aussi des navires capeyant qui avaient vu le vent faire tout le tour du compas, ou sauter tout à coup, avec ou sans intervalle de calme, à un rhumb opposé du compas et souffler plus fort qu'auparavant, ou bien des navires, peu éloignés l'un de l'autre, qui avaient reçu, de rhumbs opposés du compas, des ouragans furieux les démâtant et les mettant en danger de sombrer, et néanmoins variant différemment pour chacun d'eux. Mais nul auteur, avant le commencement du dernier siècle, ne paraît avoir songé à expliquer ces faits, et la plupart, peut-être, croyaient qu'on ne pourrait jamais en trouver l'explication.

2. Le docteur Blane, dans la relation de l'ouragan de 1780 à la Barbade (*Trans. Roy. Soc.*, Edinburgh, vol. I, p. 35), fait remarquer que « le vent » souffla en faisant tout le tour du compas, circonstance qui distingue » l'ouragan de tous les autres coups de vent des tropiques; » et un peu plus loin que « les navires qui dérivèrent au gré du vent, durant l'ouragan, » ne furent pas emportés avec la rapidité qu'on aurait pu attendre de sa » violence. Un navire marchand, avec l'équipage à bord, chassa de ses » ancrs à la Barbade; tous les compas furent brisés; et, après avoir été

» ballotté environ deux jours et deux nuits, on le trouva à l'entrée de la
» baie de Carlisle (au point précisément d'où il était parti), au moment où
» l'on s'en supposait à bord à 100 lieues. »

3. La plus ancienne relation conservée dans laquelle ces tempêtes sont positivement considérées comme des Tourbillons, est celle du capt. Langford, dans les *Transactions philosophiques* de 1698, dans un article sur les ouragans des Antilles, qu'il appelle *Tourbillons*. Il décrit la rotation du vent, engage de prendre la mer avec les vents de N, pour gagner le large, et de revenir avec ceux de S. E., quand leur furie est passée; il décrit leur progression et leur assigne quelques limites. Il émet aussi une théorie pour rendre compte de leur origine.

On pourrait certainement trouver, dans les anciens navigateurs et voyageurs, de nombreux passages, qui, directement ou indirectement, traitent les violentes tempêtes des tropiques de *Tourbillons*. Il est remarquable que Don Juan de Ulloa, en 1743, ait décrit complètement les tempêtes rotatoires et les sautes de vent sur la côte du Pacifique de l'Amérique du Sud, comme on le verra dans un extrait donné ci-après; mais il ne semble pas (du moins d'après la traduction anglaise, qui peut être un abrégé) en avoir entendu parler comme de tourbillons, ou les considérer comme tels.

4. Dans un ouvrage publié en 1801¹, le colonel Capper, parlant des ouragans de Madras et de la côte de Coromandel, dit, p. 61 : « Toutes ces » circonstances, examinées avec soin, font voir clairement la nature de » ces vents, ou plutôt prouvent positivement que ce sont des tourbillons, » dont le diamètre ne peut être de plus de 120 milles et dont le centre » semble généralement près de Madras ou de Pulicat. » Puis, après en avoir décrit quelques-uns sur la côte du Malabar et dans l'océan Indien du Sud, il dit, p. 64 : « Ainsi, il semble que ces tempêtes ou ouragans sont des tor- » nades ou des tourbillons locaux, et sont ressentis avec une violence au » moins égale sur la côte et à une faible distance au large. »

5. Dans son Guide, publié pour la première fois au commencement de ce siècle, Horsburgh émet l'idée que les tempêtes, particulièrement celles de la mer de Chine, sont *rotatoires*, c'est-à-dire de grands tourbillons.

6. Un auteur français, Romme, dans un ouvrage plein de recherches², publié en 1806, décrit le typhon de la mer de Chine, vers le golfe de Tonquin, comme un *Tourbillon*; puis, en parlant des coups de vent du canal de Mozambique, il dit positivement que, pendant la mousson de N. E., on y éprouve les plus fortes tempêtes, et « qu'alors les vents se meuvent en » *tourbillons*, avec grosse mer, ciel sombre et forte pluie, vol. II, p. 106 » et 132. » Le même auteur décrit les tempêtes du golfe du Mexique, p. 45, comme des ouragans et des tourbillons. Il décrit aussi très-complètement la rotation des vents dans les ouragans du golfe du Bengale, p. 148 à

¹ *Observations sur les vents et les moussons.*

² *Tableaux des vents, des marées et des courants.*

150 ; mais , en parlant de ces derniers , il ne les appelle pas positivement des tourbillons.

7. Ainsi , jusqu'aux dix premières années de ce siècle , on savait et on publiait seulement que les ouragans et les tempêtes des tropiques étaient souvent de grands tourbillons. Franklin , sans doute , avait montré , en 1760 , que les coups de vent de N. E de la côte d'Amérique venaient du S. O ; mais il n'avait pas poussé ses recherches plus avant.

8. Le professeur Farrar , de l'Université de Cambridge , Nouvelle-Angleterre , dans une relation de la tempête de Boston du 23 septembre 1815 , imprimée dans les *Transactions philosophiques américaines* , et réimprimée dans le *Quarterly Journal* (de Brande) *of Science* , 1819 , p. 102 , se sert des expressions remarquables suivantes (les italiques sont de moi) :
« Je n'ai pas pu trouver le *centre* ou les limites de cette tempête. Elle » était très-violente dans des endroits séparés par un intervalle considérable » l'un de l'autre , tandis que la région intermédiaire souffrait beaucoup » moins. Sa course , à travers les forêts , fut marquée en quelques endroits » avec presque autant de précision que si les arbres avaient été abattus » pour tracer une route¹. *Dans ce cas , je crois au passage d'un tourbillon , » et non à la translation en avant du grand corps de l'atmosphère.* »

Il se met alors à décrire l'étendue de la tempête et les variations du vent ; sa variation dans des sens opposés , à Boston et à New-York , ainsi que la différence de temps entre la violence maximum dans les deux endroits , de manière à ne pas laisser de doute que cet ouragan n'ait été une véritable Cyclone ; mais il ne généralisa pas les faits et laissa ainsi l'honneur de la découverte à M. Redfield.

9. J'ai omis , dans la première édition , la remarque suivante , tirée de l'ouvrage de M. Thom : « Le professeur Mitchell , dans son livre (*De la » cause immédiate de certains vents*) , publié en 1831² , émet l'opinion » que les phénomènes des vents et des tempêtes sont le résultat d'un tour- » billon ou mouvement giratoire , généralement de médiocre étendue , » spécialement dans la région de l'atmosphère où ils dominent. Quoique , » ajoute M. Thom , il ne soit pas possible d'être complètement de son avis » sur la cause de ce phénomène , l'hypothèse d'une action circulaire , dans » les troubles orageux de l'atmosphère , s'y trouve suffisamment exprimée. »

10. Heureusement pour la science , M. William Redfield , de New-York , avait porté son attention sur ce sujet , dans le cours de ses recherches professionnelles comme constructeur naval ; et , en 1831 , il publia , dans le *Journal de Science Américain* , un article important , le premier d'une série nombreuse ; dans lequel il démontra non-seulement que les tempêtes de la côte américaine étaient des tourbillons , mais en outre qu'elles étaient des

¹ C'était probablement le vortex furieux du centre , qui était ici une véritable tornade , car la tempête , d'après les documents du professeur Farrar , avait environ 200 milles de diamètre.

² *Edinburgh New Philosophical Journal* , de Jamieson , vol. XI.

tourbillons *progressifs*, qui marchaient en avant suivant des lignes courbes sur une étendue considérable, pouvaient se tracer à partir des Antilles, et longeaient la côte des États-Unis, où ils se courbaient vers l'E, entre les Bermudes et les bancs de Terre-Neuve. Il donna aussi un grand nombre d'excellentes règles pratiques pour diriger les navires de façon à éviter, ou au moins à diminuer les chances d'avaries provenant des tempêtes rotatoires, et il fit des remarques importantes sur le baromètre pris pour guide.

11. Dans un article bien fait sur la Loi des Tempêtes, de la *Revue du Nord-Amérique*, avril 1844, je trouve les paroles suivantes, qui non-seulement font partie de l'histoire de notre science, mais, en outre, sont un tribut légitime aux travaux de tous les hommes qui y sont nommés, car je n'ai pas l'intention de traiter avec moins de respect ceux dont les idées ont été, je crois, reconnues erronées : nul ne peut avoir entrepris des recherches originales dans une branche des sciences physiques, sans sentir bientôt que l'humanité doit beaucoup plus qu'on ne le croit généralement à ceux qui se sont égarés dans leur route ; ce sont les soldats qui ont succombé, les heureux sont les vainqueurs, qui survivent pour recueillir les honneurs du combat :

« Vers l'époque où le physicien Redfield s'occupait, dans ses premiers
" travaux, à observer par lui-même et à recueillir les observations des
" autres, des recherches semblables étaient l'objet d'études en Allemagne.
" Le soir de Noël 1821, après une longue suite de temps orageux, le baro-
" mètre tomba si bas en Europe, que l'attention des météorologistes fut
" vivement frappée de cette circonstance. M. Brande ayant obtenu les
" journaux tenus à cette époque dans des lieux divers, arriva à cette
" conclusion que durant cet orage, les vents soufflèrent de tous les points
" du compas vers un espace central, où le baromètre était pour le moment
" à son point le plus bas. Cette conclusion fut attaquée par le professeur
" Dove, de Berlin, qui soumit les observations réunies par M. Brande,
" ainsi que d'autres, à un nouvel examen, et montra qu'on obtenait l'ex-
" plication de tous les phénomènes en supposant un ou plusieurs grands
" courants rotatoires ou tourbillons marchant du S. O au N. E¹. Avant
" d'ailleurs que cette discussion fût connue aux États-Unis, M. Redfield,
" par une suite de recherches indépendantes des précédentes, était arrivé
" au résultat que nous avons déjà énoncé ; et son opinion s'est fortifiée par
" des faits et des cas si nombreux et si bien constatés qu'il justifie pleine-
" ment la distinction que sir David Brewster lui a accordée dans les
" termes suivants : *La théorie des tempêtes rotatoires a été d'abord mise*
" *au jour par le Colonel Capper ; mais nous pouvons réclamer pour*
" *M. Redfield l'honneur plus grand d'avoir pleinement approfondi le*
" *sujet et assis évidemment la théorie sur une base inattaquable*². »

¹ London and Edinburgh, *Journal of Science*, n^{os} 67 et 68,

² *Philosophical Magazine*, vol. XVIII, 2^e série.

12. M. Redfield fut suivi, en 1838, par le Colonel Reid, des ingénieurs royaux, qui publia l'ouvrage, remarquable et bien connu, communément appelé *Reid, on the Law of storms* (Reid, de la Loi des tempêtes), dans lequel il confirma d'abord pleinement les idées de M. Redfield, et augmenta considérablement les preuves par ses recherches sur les ouragans des Antilles et de l'océan Indien du Sud; il prouva de plus (ce que M. Redfield avait déjà annoncé théoriquement) que, dans l'hémisphère Sud, les tempêtes tournent dans un sens contraire à celui de leur rotation dans l'hémisphère Nord.

13. Le Colonel Reid fit aussi, de son côté, faire à la science un grand pas : il l'introduisit dans l'usage pleinement pratique; il montra qu'on pouvait, de la théorie, déduire des règles sûres pour fuir, vent arrière, ou capeyer dans un ouragan, et qu'en outre les navires obligés de capeyer devaient, pour éviter d'être masqués par la rotation du vent venant de l'avant, choisir un bord particulier pour capeyer, suivant le côté de la course de la tempête sur lequel ils se trouvaient; enfin qu'ils pouvaient souvent, au moyen de cette connaissance, profiter des ouragans en naviguant *autour d'eux* au lieu de les *traverser*; dès lors la théorie, semblable à beaucoup d'autres sciences, au lieu de rester une simple idée spéculative ou une *hypothèse* dont les usages avaient été seulement entrevus et espérés d'une façon obscure et lointaine, devint une *Loi* pratique — LA LOI DES TEMPÊTES, — d'un usage capital pour le marin et de la plus haute importance pour toutes les nations commerçantes et maritimes.

14. Telle est l'histoire de la Loi des tempêtes ¹, depuis les premières observations et les premières suppositions jusqu'à sa détermination. Je puis ajouter que le docteur A. Thom, du 86^e Régiment, a publié aussi en 1845, un ouvrage remarquable sur la science en général et plus particulièrement sur les Cyclones de Maurice et de l'océan Indien du Sud. Mes propres publications sur ce sujet, antérieures à celle-ci, ont pour la plupart paru dans le *Journal de la Société asiatique du Bengale*, depuis 1839 jusqu'à ce jour; relatives aux mers de Chine, d'Arabie et d'Andaman, à la baie de Bengale et à l'océan Indien du Sud, elles formeraient maintenant, si on les rassemblait, un volume de 887 pages, avec 42 cartes et figures. Voici quelques-uns de nos résultats : la détermination des courses moyennes des tempêtes dans les diverses mers; la *division* des tempêtes; l'occurrence fréquente de *doubles* tempêtes; la *courbure* des vents dans un ouragan; les preuves des *lames* de tempêtes et des *courants* de tempêtes; tout cela est joint à des matières de moindre importance, que j'examinerai complètement plus tard. L'invention des Roses en corne pourrait même ne pas être classée parmi ces dernières, car elles ont été, j'ai lieu de le penser, le moyen de faire comprendre à un très-grand nombre de personnes l'objet et l'avan-

¹ Je ne mentionne point ici la théorie de M. Espy : cette théorie n'est pas la nôtre et est, je crois, contredite par les faits. Elle se compose de deux parties : les causes des ouragans et leurs effets. J'en parlerai plus tard.

tage de cette science, qui sans cela aurait pu être fort embarrassante. Remarquons cependant, avant de terminer ce paragraphe, que partout les esprits de bien des marins observateurs paraissent, depuis longtemps déjà, pénétrés de l'idée que les grandes tempêtes et les ouragans sont de grands tourbillons. M. Redfield cite une lettre du capt. Waterman de l'*Illinois*, qui se termine ainsi : « Je dois seulement ajouter, d'après une expérience » de vingt à trente ans, pendant lesquels j'ai constamment navigué dans » l'Atlantique, que mon esprit est bien persuadé que les fortes brises ou » les ouragans marchent sous la forme de tourbillons. »

15. OUVRAGES SUR LES TEMPÊTES. Voici, au sujet des Cyclones, la liste presque complète de tous les ouvrages et brochures qui ont précédé le livre actuel; j'insère ici cette liste, vu que ces écrits font partie de l'histoire de la science; j'y renverrai d'ailleurs souvent dans le cours de l'ouvrage.

- 1° Capper, *des Vents et des Moussons*; Londres, 1801.
 2° Articles de W. C. Redfield, Esquire de New-York, dans le *Journal des Sciences américain* et le *Magasin nautique* (anglais), de 1834 à 1848.
 3° Articles du Lieut. Evans (m. r.); *Magasin nautique et routier de l'Atlantique de Purdy*, 1838 à 1839.
 4° Professeur H. Dove, de Berlin, quelques articles.
 5° Colonel Reid, *Essai de développement sur la Loi des tempêtes*; 1^{re} édition en 1838, 2^e en 1841, 3^e en 1849. (Voir 17°.)
 — Recherches lues à la Société anglaise, août 1838.
 6° Docteur Brewster, *Revue d'Édimbourg*, janvier 1839, vol. LXVIII.
 7° Capt. Basil Hall, *Revue trimestrielle étrangère*, avril 1839.
 8° H. Piddington, dix-huit mémoires sur diverses tempêtes, *Journal de la Société asiatique du Bengale*, vol. VIII, 1839, et vol. XVIII, 1849.
 9° — *Guide du marin sur la Loi des tempêtes dans toutes les parties du monde*, deux éditions, 1^{re} en 1848.
 — *Notes sur la Loi des tempêtes*, à l'usage de l'expédition de Chine, présentée au gouvernement de l'Inde, deux éditions.
 — *Guide pour les ouragans des mers de Chine et de l'Inde*, trois éditions, 1844 à 1847.
 10° Professeur J. P. Espy; *Philosophie des tempêtes*; Boston et Londres, 1841.
 11° *Revue du Nord-Amérique*, n° 123, avril 1844.
 12° Alex. Thom. (d. m.), 86^e Rég. d'infanterie. *Recherches sur la nature et la course des tempêtes*; Londres, 1845.
 13° Commander A. P. Ryder (m. r.), *Règles pratiques pour échapper à un ouragan*, déduites de la *Théorie rotatoire* établie par le Colonel Reid; Londres, 1847.
 14° Professeur Loomis, de la *Tempête américaine de décembre 1834*. *Transactions philosophiques américaines*; nouvelle série, vol. VII.
 15° *Revue de Calcutta*, 1847, octobre.
 16° H. Bonsquet, *Science des tempêtes*, ou *Guide du Navigateur*. Traduction abrégée du *Guide du Marin*, avec additions et notes; Maurice, 1849.
 17° Col. Reid, *Suite du développement de la Loi des tempêtes et des vents variables*; Londres, 1849.
 18° Capt. S. Van Delden; traductions de l'ouvrage du docteur Thom et du *Guide du Navigateur*, en Hollandais.

16. EXPLICATION DES MOTS LOI DES TEMPÊTES, ET DE QUELQUES AUTRES TERMES. Lorsque la *Loi* des tempêtes, que j'ai traitée de *Théorie* dans les

pages précédentes, a été confirmée comme *Loi*, le Col. Reid en a déduit des règles qui lui donnent une utilité pratique ¹. Voici ce que signifient les mots *Loi des tempêtes* : les auteurs déjà cités, beaucoup d'écrivains dans des publications périodiques, et quelques autres observateurs, dont les résultats n'ont pas été publiés, ont fait l'examen et l'analyse soignée de plus de deux mille journaux peut-être et de quelques centaines de tempêtes, et il a été prouvé que le vent, dans les ouragans, et fréquemment dans les violentes tempêtes des hautes latitudes des deux côtés de l'Équateur, a deux mouvements : il tourne ou souffle *autour* d'un foyer ou *centre* d'une forme plus ou moins circulaire ² et en même temps il a un mouvement en avant, droit ou courbe ; ainsi, à la fois, comme un grand tourbillon, *il tourne* autour d'un centre, et en même temps *roule* pour ainsi dire en avant.

17. Ensuite on a prouvé qu'il tourne, dans la partie Nord de l'Équateur, de l'Est ou de droite, par le Nord vers l'Ouest, ou en sens *contraire* des aiguilles d'une montre ; et, dans l'hémisphère Sud, que son mouvement est dans l'autre sens, ou *comme* les aiguilles d'une montre ; ainsi, comme l'exprime le professeur Dove, de Berlin, il court S.E.N.O pour l'hémisphère Nord, et N.E.S.O pour l'hémisphère Sud, si nous commençons toujours à droite, ou du côté Est des cercles.

18. Ces deux Lois principales constituent la règle ou LOI DES TEMPÊTES. Et, comme on l'a dit précédemment, sa vérité a été abondamment vérifiée dans quelques parties du monde ; dans les autres, quoique nos preuves soient très-imparfaites et que quelquefois même nous n'en ayons pas du tout, nous pouvons aussi *affirmer* son existence, et cela avec de très-forts motifs, car il existe habituellement une grande analogie dans les lois de la nature ; toutes les recherches nouvelles nous apportent d'ailleurs de nouvelles preuves de la vérité de notre loi dans les deux hémisphères.

19. Dans son application aux usages nautiques, la nouvelle science est également appelée *Loi des tempêtes*. Cela veut dire ici qu'elle offre un genre de connaissances indiquant au marin, dans bien des cas : 1° La meilleure chance d'éviter la partie la plus violente et la plus dangereuse d'un ouragan, laquelle est toujours près de son centre ; 2° Le moyen le

¹ THÉORIE et LOI. C'est avec son octant que le marin peut le mieux comprendre ces deux lois. Tant que ceux qui portèrent leur attention sur la lumière supposèrent que, quand elle était réfléchiée par un miroir, elle l'était toujours sous un certain angle dépendant, d'une manière ou d'une autre, de la direction sous laquelle le rayon primitif frappait le miroir, ce fut une *Théorie*. Quand l'expérience prouva que l'angle de réflexion était toujours égal à l'angle d'incidence, ce fait devint la *Loi* de réflexion ; et, quand Hadley se servit de cette loi pour obtenir des hauteurs exactes, et pour doubler l'angle par les deux réflexions de l'instrument, il l'employa à un objet nautique de première importance et d'une utilité pratique journalière. Tels sont les trois grands pas de la connaissance et des progrès humains : La *Théorie* ou supposition qu'un fait arrive toujours suivant certaines règles, la *preuve* ou *Loi* qu'il arrive ainsi et arrivera toujours ainsi, enfin l'*application* de cette loi aux besoins de la vie commune.

² Voyez les Roses de Tempêtes, pl. VI.

plus sûr de diriger son navire, si l'on se trouve enveloppé dans un ouragan; et 3° Le moyen de profiter d'une tempête en naviguant circulairement autour d'elle, au lieu de la traverser en droite ligne; nous supposons toujours, dans ce dernier cas, qu'on est en pleine mer.

20. TEMPÊTES. Quand on emploie ce mot : *Tempête*, on se préoccupe moins de la *force* du vent que de son *mouvement*.

Une *tempête* ou *tourmente* peut vouloir dire, soit un coup de vent, soit un ouragan; mais on veut toujours parler, dans notre science, d'une tempête de *vent*, et non, comme on le fait fréquemment à terre, d'une tempête de tonnerre et d'éclairs seulement.

Un *coup de vent* veut dire une tempête de vent dont la direction est assez régulière pendant longtemps; quelquefois, non-seulement pendant des jours, mais aussi pendant des semaines, comme les coups de vent des moussons ordinaires et les vents d'hiver de l'Atlantique, de la Manche et du golfe de Gascogne.

Un *ouragan* veut dire généralement une tempête *tournante* de vent, soufflant avec une grande violence et sautant souvent, plus ou moins subitement, de manière à faire le demi-tour ou le tour complet du compas en quelques heures. Les mots *Tempête* et *Ouragan* sont tous deux employés pour indiquer un coup de vent *tournant*; on dit *Ouragan* quand le coup de vent est d'une violence excessive.

Mais ces mots : *Tempête*, *Coup de vent*, *Ouragan*, *Tourmente*, etc., sont très-susceptibles d'être employés indistinctement et d'être pris l'un pour l'autre; ils produisent ainsi quelque confusion et égarent même le simple marin. Notre nouvelle science, qui a démontré un mouvement circulaire ou tourbillonnant (*vorticulaire*), a besoin d'un nouveau mot pour distinguer les vents de toutes sortes qui ont des trajets très-courbes, de ceux, analogues aux alizés et aux moussons, que nous pouvons regarder comme soufflant sur des lignes droites ou presque droites.

En copiant, sur le premier mémoire de M. Redfield (*De quelques faits météorologiques*), la plupart des noms suivants, je les ai classés, non comme il l'a fait suivant leur force, mais suivant la nature de leur mouvement; j'ai noté avec un point ¹ ceux dont nous doutons encore :

PREMIÈRE CLASSE.

Vents rectilignes (Directs).

Vents alizés.	Bouffées et Rafales.
Moussons.	Quelques grains ordinaires.
Quelques coups de vent des hautes latitudes?	Harmattan?
Grains blancs (Côte d'Afrique).	Brises de terre et du large.
Tornades quelquefois? ¹ .	Nord-Ouest (du Bengale).
	Sumatra (du détroit de Malacca).

¹ M. Redfield prouve clairement qu'une tornade, celle du Nouveau Brunswick, a eu

Nord-Ouest de l'Inde.	Sirocco ?
Helm-Wind (du Cumberland et des contrées montagneuses).	Vents étiésiens ?
Vents de pluie (provenant d'une chute de pluie près d'un endroit, comme aux cascades).	Willy-Waws (du détroit de Magellan).
	Pamperes (de la Plata).

DEUXIÈME CLASSE.

Vents circulaires (ou à courses très-courbes).

Tempêtes-Ouragans (quelques coups de vents des hautes latitudes) ?	Tornades africaines (quelquefois) ?
Tourbillons de vent, pluie, poussière, etc., appelés en Espagnol, en Portugais, en Anglais, etc., <i>Turbo, Turbonado, Whirlwind.</i>	Trombes marines.
	Éclats de trombes (de trombes marines), etc.
	Samiel.
	Simoun.

Je ne suis pas personnellement contraire aux nouveaux noms ; mais je sais combien de gens de mer et même de terre ont pour eux de répugnance. Je pense toutefois qu'on pourrait, pour toute cette dernière classe de vents circulaires ou à trajets très-courbes, adopter le terme *Cyclone*, du grec *Κύκλος* (qui signifie entre autres choses le repli du serpent), car nous n'affirmons pas ainsi que le cercle soit parfait, quoique le circuit puisse être complet, mais nous exprimons suffisamment la *tendance* de ces météores à un mouvement circulaire. Son usage nous permettra de parler de ces phénomènes sans confondre des noms qui peuvent exprimer des vents rectilignes ou circulaires (tels que Coup de vent, Tempête, Ouragan, etc.), avec ceux qui sont employés plus fréquemment (comme ouragan) pour désigner plus particulièrement la force du vent. C'est là ce qui conduit à la confusion ; car nous parlons (et nous-mêmes auteurs l'écrivons) de navires et de lieux, dans la même *tempête*, qui ont éprouvé la *tempête* à son début, le *coup de vent* lorsqu'elle fraîchissait, l'*Ouragan* lorsqu'elle passait au-dessus d'eux, et ainsi de suite, et cela principalement parce que les navires ou les localités dont on parle ont senti le vent à différents degrés de force, et cependant tous ont éprouvé quelques parties de la même tempête circulaire. *Cycloïdal* est un terme connu ; mais il se rapporte à une courbe géométrique définie ne se rapprochant pas suffisamment de nos idées ordinaires, qui sont celles de quelque chose d'à peu près quoique d'imparfaitement circulaire. Maintenant, si nous employons un seul mot, et disons la *Cyclone* commença, fraîchit, passa par-dessus, etc., nous nous débarrassons de toutes ces ambiguïtés, nous nous servons du même mot pour exprimer la même chose dans tous les

un mouvement tourbillonnant, et le Col. Reid cite un journal du *Tartar* (m. r.), sur la côte d'Afrique, prouvant que les tornades, quelquefois au moins, sont rotatoires.

cas, et cela sans tenir compte de la *force* du vent, pour laquelle nous pourrions alors librement employer les mots Brise, Coup de vent, Tempête, Tourmente, Ouragan, Typhon, etc.¹. Dans la première édition de cet ouvrage, je me suis aventuré à *proposer* ce nouveau mot, ainsi qu'à l'ajouter dans une parenthèse, toutes les fois que je voulais exprimer un vent tournant en circuit, soit cercle, soit ellipse, ou un vent décrivant une spirale par sa progression rotatoire. Comme il a été généralement approuvé et trouvé, dans tous les cas, d'abord à l'abri de toute objection et souvent très-juste, je l'ai maintenant adopté (ainsi que je l'ai noté en tête de cette partie) avec ses dérivatifs naturels, *Cyclonique* et *Cyclonal*, et même *Cyclonologie*, dont nous nous servirons dans l'édition actuelle en parlant de notre nouvelle science.

Il y a, dans les latitudes tropicales et jusqu'à 50° ou 55° Nord et Sud de l'Équateur, deux sortes de tempêtes ou de tourmentes : les coups de vent des moussons ou des vents alizés, ou les coups de vent d'hiver, dans lesquels le baromètre reste haut et le vent régulier; et les ouragans ou typhons (Cyclones), soufflant souvent avec une irrésistible furie et accompagnés presque invariablement d'une baisse du baromètre. Peut-être en est-il de même plus loin de l'Équateur, mais nous n'en avons pas l'entière certitude, sauf pour les tempêtes de la Manche et quelques-unes au large du cap de Bonne-Espérance et du cap Horn.

21. *La Lame de tempête* est une masse d'eau, de plus ou moins de diamètre selon la tempête, s'élevant au-dessus du niveau ordinaire de l'Océan par la diminution de la pression atmosphérique et peut-être par d'autres causes; sa masse est entraînée avec la tempête ou marche devant elle, et, quand elle atteint les baies ou les embouchures de rivières ou d'autres positions fermées, elle se resserre, son élévation augmente et elle cause de terribles inondations; mais il en est rarement ainsi sur des côtes ouvertes, où elle n'arrive pas à une aussi grande hauteur, vu qu'elle peut alors s'étendre rapidement et trouver son niveau.

Les Courants de tempête peuvent se définir brièvement : des courants circulaires sur les circonférences des Cyclones; nous en sommes suffisam-

¹ J'ai maintenant sous les yeux (octobre 1846), un journal donnant la relation d'un meeting des fleuristes (jardiniers et marchands) du district de Londres-Sud pour aviser au moyen de réparer leurs pertes causées par un fort orage de grêle et de tonnerre arrivé au mois de juillet ou d'août de cette année. Dans cet article, les mots *ouragan*, *coup de vent* et *orage* sont employés pour parler du météore, comme l'appelleraient les Français. Et, dans un autre journal, donnant la relation de l'orage qui visita Edimbourg le 4 mars, la tempête est alternativement appelée *Coup de vent* et *Ouragan*, et le professeur Nicol, de l'Observatoire de Glasgow, la traite finalement de *tempête de translation* ou de *tourbillon en mouvement, d'un grand rayon et d'un immense pouvoir*. Le simple mot *Cyclone* eût exprimé tout ce que le professeur Nicol voulait dire; et lui et l'éditeur du journal eussent alors eu toutes les autres expressions pour rendre la violence de la tempête (grêle et orage), sans conduire le lecteur à supposer, en employant, par moments, le terme *ouragan*, qu'il y avait quelque chose de rotatoire dans le vent, si d'ailleurs ils n'entendaient pas l'exprimer.

ment certains pour que les marins doivent supposer toujours leur existence, ou au moins se défier de leur *possibilité* ou de leur *grande probabilité*.

La Lame de fond (expression des écrivains français) concourt aussi, sans aucun doute, à l'inondation ; mais comme la cause n'en est point à la surface, je ne m'en occuperai point ici.

Nous avons ainsi, dans chaque Cyclone, deux genres de forces (courants) agissant sur un navire, indépendamment de celle du vent, l'une l'entraînant en avant sur sa course, et l'autre le faisant dériver sur la circonférence de cette partie du cercle de la Cyclone où il peut être.

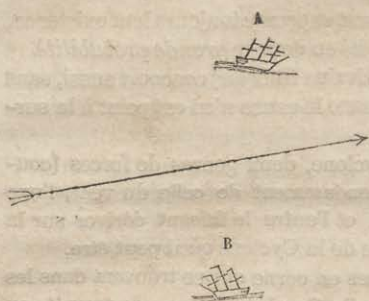
22. *Roses de tempête*. Les plaques en corne qui se trouvent dans les poches de ce livre¹ sont ce qu'on appelle *Cercles* ou *Roses* de tempête ou d'ouragan du colonel Reid.

Elles servent à capeyer et à se diriger sur toutes les parties d'une carte. On peut les supposer, à son gré, représentant une Cyclone de 50 ou de 500 milles de diamètre. Celle, par exemple, qui couvrirait la partie Nord de la baie de Bengale, montrerait que le vent, dans la même Cyclone, est Sud sur la côte d'Arracan, Est à Sand-Heads, Nord sur la côte d'Orissa, et Ouest au milieu du golfe ; et, si on la faisait mouvoir sur la carte, on verrait les changements de vents qu'éprouverait un navire ou une île qui se trouverait sur la marche de la Cyclone ; en la plaçant sur une carte des Antilles, son centre entre la Barbade, Saint-Vincent et Sainte-Lucie, elle indiquerait le vent qu'éprouvent, dans les ouragans, ces îles ou les navires dans ces parages : N. N. E et N. N. O pour Saint-Vincent et Sainte-Lucie, et S. S. O pour la Barbade, à la même heure. Voilà pour la rose de l'hémisphère Nord. Avec celle de l'hémisphère Sud, tout est renversé ; et, si la rose de cette hémisphère est placée entre Maurice et Bourbon, on verra qu'un vent Cyclonal du S. E à Bourbon peut, si le cercle est assez large pour atteindre jusque-là, être N. O à Maurice. Il en serait de même sur tout le globe, dans chaque hémisphère.

25. *La Course d'une tempête* est la ligne ou le chemin sur lequel la tempête se meut ; on considère ordinairement comme la course, la ligne ou le chemin imaginaire suivi par le centre, quoiqu'on pût, si on le voulait, appeler sa course ou route, la largeur totale qu'elle parcourt. Ces courses sont différentes dans les différentes parties du monde, et par les différentes latitudes ; et, comme on est *certain* d'ailleurs que la loi ordinaire de variation a lieu partout, elles doivent être l'objet principal des recherches encore à faire, car la conduite d'un navire dépend beaucoup de la connaissance de la course de la tempête, ainsi que nous le verrons plus loin.

24. *Rotation* (Turning) et *Variation* (Veering) du vent dans une Cyclone ; les marins auront soin de ne pas confondre ces deux mots, quoiqu'ils se rapprochent tant, par la consonnance et par les idées. Ainsi, sup-

¹ Le traducteur les a remplacées ici par la planche n° VI imprimée sur papier transparent.



posons, comme dans la figure ci-contre, deux navires A et B à 80 milles de distance l'un de l'autre; une tempête marche vers eux de l'O. 1/4 S. O ou de l'O. S. O à l'E. N. E, comme dans l'Océan Atlantique nord; on verra, en faisant mouvoir le centre de la rose en corne le long de la flèche, que les changements successifs sont :

Pour A.	Pour B.
S. E. 1/4 S.	S. S. O.
S. E.	S. O.
E. S. E.	O. S. O.
Est.	Ouest.
N. E.	O. N. O.
N. N. E.	N. O.
N. 1/4 N. E.	N. N. O.

Voilà la *variation* du vent, et quand nous disons que dans les deux hémisphères le vent *tourne* de telle et telle manière, dans un coup de vent rotatoire (Cyclone), nous voulons exprimer par là que *toute la masse* du tourbillon, quelle que soit son étendue, a un mouvement rotatoire (tourne) comme les aiguilles d'une montre (heure) ou en sens inverse; mais, quand nous disons que le vent *varie* ou *variera* dans une direction donnée, nous voulons toujours parler de ses changements ou sautes graduelles ou subites dans les différentes parties du cercle. Ainsi le vent, dans un Ouragan ou Cyclone, tout en *tournant* réellement dans un seul sens, suivant l'hémisphère où arrive le tourbillon, peut, avec deux navires placés sur des côtés différents de la course de son centre, *varier*, en apparence, contradictoirement pour l'un et pour l'autre, et en opposition, pour l'un d'eux, avec la loi donnée. L'une de ces variations, que les marins appellent *refuser*, nous fournit l'explication d'un sujet fréquent de confusion et de contradiction. Quelquefois, en effet, un navire voit le vent *adonner* dans la moitié d'une tempête (Cyclone), puis *refuser* quand il se trouve dans le demi-cercle opposé de la tempête. Dans cet exemple, nous avons supposé les navires capeyant; s'ils fuient vent arrière, et changent ainsi rapidement de position, les changements de vents différeront évidemment. M. Redfield dit à ce sujet, p. 175 du *Journal américain des sciences*, 2^e série, n° 2 : « *Paradoxe des vents rotatoires*. Il est possible que quelques personnes ne comprennent pas clairement comment le vent, dans un tourbillon progressif qui tourne dans un sens constant autour de son axe, puisse, en même temps, varier dans des directions opposées, sur les

» côtés opposés de la ligne d'axe. Mais ce fait, dont l'explication a déjà été
» essayée, est, on peut le voir, le résultat nécessaire de la loi de rotation
» telle qu'elle se manifeste dans toutes les masses tournantes, et nul ne
» peut, s'il ne comprend cette loi, poursuivre avec fruit ces études.

» Sur un disque circulaire de fort papier, écrivez une ou plusieurs lignes
» circulaires autour de son centre, concentriquement ou en spirale; puis,
» mettez ce disque en rotation autour de son centre, faites courir sur lui
» deux doigts dans des directions parallèles, chacun de chaque côté de
» l'axe, l'un coupera l'écriture circulaire dans l'ordre où les mots sont
» écrits, tandis que, sur le côté opposé, l'autre doigt, quoique marchant
» dans la même direction, traversera l'écriture dans l'ordre renversé ou
» opposé à celui dans lequel les mots sont écrits. Il en sera de même évi-
» demment que le disque tournant avance sous les doigts ou que les doigts
» avancent sur le disque.

» Les deux ordres opposés de succession dans lequel les lettres se pré-
» sentent sur le disque tournant sont identiques à ceux des vents qui se
» font sentir à des observateurs séparés, des deux côtés de la tempête. Si
» telle est la loi de rotation, et que la course générale suivie par la tempête
» soit connue, deux simples observations de l'ordre des changements de
» vent, une sur chaque côté du chemin de l'axe, peuvent suffire pour déter-
» miner son genre de rotation, pourvu que les premiers et les derniers
» vents près du chemin de l'axe aient soufflé obliquement à la course de
» progression, course que ces observations peuvent suffire même à dé-
» terminer. »

Peut-être pourrait-on donner un moyen encore plus simple de faire com-
prendre ce fait; le voici : Regardez la roue d'une voiture allant rapide-
ment sur une route bourbeuse; vous verrez que, pendant que toute la
roue (le corps de la tempête ou Cyclone) se meut en avant sur la route ou
le chemin, la boue du bord supérieur est projetée en avant, et celle du
bord inférieur en arrière. Supposez qu'on ait peint des flèches (flèches de
vent) sur la circonférence de notre roue et qu'elle soit devenue un disque
d'air haut de 1 ou 2 milles¹, se mouvant horizontalement sur une masse
d'eau, et vous aurez une idée des différents changements qu'éprouvent les
navires placés sur les côtés opposés du cercle de tempête.

23. *Un Disque de tempête* est la mince couche d'air tourbillonnante
qui constitue la Cyclone et qui, avec un diamètre de 50 à 100 milles et
même 1,000 milles, n'a jamais probablement plus de 1 à 10 milles en hau-
teur perpendiculaire, comme on le verra plus loin.

Ces éclaircissements sur nos *termes* feront mieux comprendre les *sujets*
traités; les parties suivantes de l'ouvrage donneront, d'ailleurs, les déve-
loppements que comportent ces diverses définitions.

¹ Voyez 5^e partie, section du baromètre, la hauteur des tempêtes au-dessus de la sur-
face de l'Océan, et une autre représentation simple et pratique du mouvement des vents
dans une Cyclone.

26. *Le Centre ou Foyer* (centre ou *foyer* de calme, Repos, ou Œil du tourbillon) est, souvent mais pas toujours, un espace de calme qu'on trouve vers le centre des Cyclones; il varie en diamètre comme les Cyclones elles-mêmes et suivant la vitesse de leur mouvement; il varie aussi dans sa durée, en passant sur une île ou sur une localité, ou pendant qu'un navire dérive au travers ou autour de lui.

27. THÉORIES DIVERSES SUR LES MOUVEMENTS DU VENT ET DU CORPS DE LA CYCLONE. Une théorie, ainsi que nous l'avons déjà dit, n° 16, est une *supposition*; si elle se prouve par des observations continuelles et par les expériences qu'on peut faire, elle constitue alors une loi ¹. Les principales théories sur les tempêtes, c'est-à-dire sur la nature du mouvement du vent en pareil cas, et non sur la cause de ce mouvement, sont celle de MM. Redfield et Reid, déjà expliquée plus haut, et celle de M. Espy de Philadelphie, appuyée par le professeur Hare et quelques autres philosophes américains.

28. A l'égard de cette dernière, ces messieurs prétendent que, dans les Cyclones, les vents ne soufflent pas *autour* d'un cercle, mais *intérieurement*, de la *circonférence d'un cercle à son centre*, ou vers une ligne dirigée suivant la course de la tempête, car ils sont d'accord avec MM. Redfield et Reid sur le fait du mouvement progressif des Cyclones: ainsi, en examinant la rose du compas, ils supposent 32, 64 ou 128 vents, tous soufflant en même temps vers le pivot, ou vers l'aiguille si elle est placée suivant la course de la tempête, un à chaque quart, un à chaque demi-quart, un à chaque rhumb; et ils affirment que telle est la cause du calme au centre.

Ils supposent d'ailleurs, comme nous, que ce centre se meut en avant; conséquemment, si par exemple il court au Nord, il doit en quelque sorte annihiler plus ou moins dans sa marche tous les vents du N. O ou du N. E; et, pour parer probablement à cette difficulté, au milieu d'autres, ils supposent qu'au centre ou près du centre, de la ligne centrale ou de l'axe, les vents se courbent vers le haut, et qu'ainsi le centre est un immense tuyau ou cheminée comme la base d'une trombe ².

29. M. Redfield admet aussi ou suppose au centre un *certain degré* de courbure des vents vers le haut (spirale ascendante); mais on peut l'admettre aisément sans faire grande violence à nos théories. M. Thom, tout en accordant à MM. Reid et Redfield le mouvement circulaire du vent à la surface, suppose qu'il se forme toujours un courant supérieur, qu'il indique dans une figure de son ouvrage. La difficulté à cet égard, dans les théories de M. Espy et de M. Thom, est de concevoir ce que peut devenir

¹ Nous avons eu plusieurs expériences faites dans les ouragans-Cyclones; quelques-unes sont fort curieuses et convaincantes, comme nous le verrons plus loin.

² Un fait qui contredit complètement cette théorie c'est que, dans les cas nombreux et bien attestés où la course d'une tempête a été parfaitement déterminée, la saute de vent pour les navires placés sur son chemin direct, a été *perpendiculaire* ou oblique à la course et non *directement opposée*, ce que demande la théorie de M. Espy. Voyez aussi les circonstances convaincantes du *Charles Hedde* et l'expérience du steamer *Hindostan*, dont on parle par la suite,

cet énorme volume d'air et pourquoi il n'entraîne pas vers le haut la pluie, sinon les navires, leurs mâts ou leurs vergues.

50. THÉORIES DIVERSES SUR LES CAUSES DES CYCLONES. Les marins doivent avoir soin de ne pas confondre ici, comme on l'a fait souvent, les *causes* avec les *effets* des Cyclones. Nous pouvons facilement supposer aux tempêtes un commencement quelconque dans un lieu quelconque; mais quand nous recherchons leurs causes nous allons derrière ce fait, qui n'est que *le commencement de l'effet*, chercher la cause de cet effet : en d'autres mots, nous nous demandons, en termes simples, ceci : *Est-ce un ou plusieurs des pouvoirs connus (ou inconnus) de la nature, comme la force des vents, l'électricité, la chaleur résultant de la condensation de la vapeur dans l'atmosphère, etc., etc., qui rend cette Cyclone un tourbillon, et qui lui donne un mouvement suivant une certaine ligne?* Les limites et l'objet de cet ouvrage ne me permettent pas d'entrer dans beaucoup de détails à cet égard; et, en vérité, si je le faisais, je ne discuterais guère que des hypothèses seulement plausibles encore (quelques-unes probables, il est vrai). Il faudrait supposer aussi mes lecteurs plus familiers avec la chimie de l'atmosphère et les plus hautes recherches de la météorologie, que la plupart d'entre eux ne le sont probablement.

51. M. Redfield, le père des recherches des temps actuels, comme on l'a vu, n° 10, n'a pas de théorie particulière sur les *causes* des Cyclones; il pense que notre connaissance de leurs effets n'est pas encore assez avancée, et que, jusqu'à plus ample information, il ne serait pas scientifique d'essayer de les expliquer par l'action exclusive d'une ou de plusieurs causes; dans sa dernière publication toutefois, il incline à croire qu'elles sont produites par les rencontres de courants régnant dans différentes couches de l'atmosphère et donnant naissance à des mouvements circulaires qui croissent et se dilatent en tourbillons.

52. Le Col. Reid évite toute spéculation générale sur les causes des Cyclones; il croit à la possibilité de quelques rapports entre les tourbillons et l'électricité et le magnétisme (loi des tempêtes, chap. 12); mais il ne fait que détailler une expérience qui, d'après lui, paraît confirmer ses idées.

53. M. T. P. Espy, en Amérique, a publié un gros volume, intitulé *Philosophie des tempêtes*, où il donne, comme nous l'avons indiqué, n° 28, une théorie des *effets* et une théorie des *causes* des tempêtes. Voici la dernière, exposée aussi brièvement que possible : 1° Dans tout échauffement partiel de l'air à la surface du globe, ce gaz s'élève en colonnes plus ou moins chargées de vapeur, qui montent en retenant cette vapeur condensée en nuages ou en pluie. 2° Dans ce changement d'état, la vapeur communique son *calorique latent*¹ à l'air environnant, qui se détend à son tour, et se refroidit lui-même par cette expansion; mais qui donne aussi de la

¹ Terme scientifique (physique), exprimant la quantité de chaleur que tous les corps contiennent et qu'ils perdent en passant d'un état à un autre *moins fluide*, c'est-à-dire plus condensé, comme l'eau quand elle passe à l'état de glace. Si les termes sont renversés,

chaleur à cette partie de l'air où il se trouve; devenant plus léger, celui-ci est alors entraîné plus haut. De cette manière se forme toujours, avant que la pluie ne se produise, ce que M. Espy appelle *Colonne ascendante*; l'air se précipitant pour remplir le vide partiel à la base de cette colonne-cheminée, détermine alors des courants de vents centripètes (se mouvant vers un centre). Tel est, pour lui, le véritable mouvement des vents dans toutes les tempêtes et spécialement dans les Cyclones : suivant cette théorie, ils ne seraient pas courbes et presque circulaires comme nous le supposons, mais bien rectilignes et affluant au centre. En termes plus simples, il conçoit que le centre calme ou le repos de la Cyclone est la base d'une immense cheminée mouvante, circulaire ou longitudinale, dont le tirage est occasionné par la condensation extensive de la vapeur supérieure. Il explique, par cette cause, la production des nuages, la hausse et la baisse du baromètre, etc.; il prétend que, à une certaine hauteur, l'air qui s'élève *débord*e le reste de l'atmosphère et forme un cercle ou anneau de nuages de vapeur et d'air qui, pressant les parties inférieures, occasionnent la hausse du baromètre sur les bords ou à l'approche des tempêtes. L'examen critique de cette théorie et des autres n'est pas l'objet de cet ouvrage.

34. M. Thos. Hopkins, de Manchester, a publié en 1844 un ouvrage intitulé : *Des changements atmosphériques produisant la pluie, le vent et les tempêtes*, qui contient une foule de vues nouvelles très-intéressantes et pleines de bon sens; il admet, avec M. Espy et d'autres météorologistes qui l'avaient précédé depuis longtemps ¹, l'ascension et la condensation de la vapeur dans l'air d'après diverses causes, et la production ainsi de tous les vents horizontaux. Il considère, en outre, que les vents *ascendants* donnent lieu à des vents *descendants* et que la pluie, formée dans les régions supérieures, entraîne avec elle, dans sa descente, de l'air et de la vapeur (steam) ² (vapeur), et constitue ainsi des courants atmosphériques inférieurs. Finalement, pour lui, les tempêtes sont produites par les mêmes causes que les autres vents, et les plus grandes tempêtes sont des vents *descendus*.

35. Le docteur Thom, auteur d'un ouvrage récent et très-important (*De la nature et de la course des tempêtes dans l'Océan Indien au Sud de l'Équateur*), pense, à l'égard de cette région du globe, que le mouvement

c'est-à-dire si le corps passe d'un état *plus condensé* à un qui l'est *moins*, comme l'eau à l'état de vapeur, il *absorbe* alors de la chaleur, qui devient le calorique *latent* ou la chaleur que n'indiquent pas nos instruments.

¹ L'idée primitive est de Daniell, qui annonça, le premier, la part importante que le calorique latent de la vapeur doit avoir dans tous les changements atmosphériques.

² M. Hopkins emploie constamment et avec justesse le mot *steam* (vapeur), pour le mot *vapour* des météorologistes en général, qui, s'ils objectent que *steam* emporte une idée de chaleur, doivent se souvenir que *vapour* est le nom de l'eau et autres corps qui n'ont pas changé d'état chimique. Le *steam* de M. Hopkins est l'invisible vapeur d'un beau jour qui donne la perle de rosée; le *vapour* des météorologistes doit être laissé au brouillard.

rotatoire des Cyclones a pour cause principale, en premier lieu, les courants d'air opposés sur les bords des moussons et des vents alizés, lesquels diffèrent complètement par la température, l'humidité, la pesanteur spécifique et l'électricité. A son avis, ces courants donnent naissance à une action rotatoire, qui détermine une tempête, acquérant ensuite « une action » intérieure et spécifique qui entraîne les courants voisins de l'atmosphère » et force les coups de vent à avancer à travers le vent alizé jusqu'à ses limites opposées; » il donne une figure pour montrer comment cela peut arriver. En outre, il est porté à croire que « comme le mouvement extérieur est lié au mouvement intérieur de la masse et que l'action centrifuge commence à retirer l'air du centre et à former un courant ascendant, » la masse totale est bientôt entraînée dans la même action vorticale. » Suivant lui, le courant ascendant est formé par la pression répulsive du centre, où l'air « *croît en volume* et diminue en pesanteur spécifique; d'où » résulte sa tendance vers le haut. »

56. Il y a cependant un autre point de vue sous lequel quelques écrivains ont considéré la formation et la durée de ces Cyclones. Ils les supposent, comme M. Thom, formées par des courants d'air opposés produisant des remous comme dans l'eau; mais ils ne croient pas, avec lui, qu'elles se forment comme ceux-ci sur les bords des courants.

Ces auteurs inclinent vers l'idée que les tourbillons naissent entre les surfaces inférieures et supérieures des couches d'air de différentes températures, de divers degrés d'humidité, etc., et se meuvent dans diverses directions. Ils supposent que ces tourbillons se forment au-dessus de la surface de la terre, puis descendent jusqu'à elle : c'est précisément ainsi qu'à la mer nous voyons une trombe commencer par une légère protubérance de la partie inférieure d'un nuage et en descendre graduellement. En un mot, ils considèrent les Cyclones comme des *trombes de vent*¹.

Un écrivain, M. Kaemt², a vu se former ces tourbillons de vent, mais pas complètement dans les circonstances que nous demandons. Toujours est-il que la description qu'il en donne mérite d'être rapportée pour aider le lecteur à se faire une idée de ce qu'un météorologiste de premier talent considère comme les causes de ces phénomènes, quand ils se présentent sur une petite échelle. D'abord il dit, p. 47, après avoir parlé des tourbillons et des remous formés par les luttes des courants à leur rencontre sur les bords : « D'une manière analogue, quand le vent de N. E. règne en bas et le » S. O. en haut, de violents tourbillons se forment à leur limite, descendent » à la surface de la terre et sont souvent doués d'une force prodigieuse. » Puis, p. 116, il décrit comme il suit un cas de tourbillon, dans lequel ce-

¹ L'abbé Rochon, décrivant un ouragan (Cyclone) de Maurice, 1774, dit que c'est une sorte de trombe qui semble menacer d'une entière submersion le lieu sur lequel elle pend. Voyez l'histoire de Maurice, de Grant, page 173.

² Kaemt; *Météorologie*, traduite en anglais, par Walker, Londres, 1815; et en français par M. Charles Martins.

pendant il n'y eut pas descente : « Quand un vent humide détermine un
 » courant ascendant le long des versants d'une montagne, il finit par at-
 » teindre des couches atmosphériques dont la température est telle que la
 » vapeur d'eau se précipite instantanément. C'est précisément le cas quand
 des vents opposés se rencontrent au sommet. J'ai souvent été témoin de
 » ces phénomènes dans les Alpes. Je me contenterai de relater en détail le
 » fait suivant : Un vent du Sud très-fort soufflait sur le sommet du Rigi et
 » les nuages qui passaient à une grande hauteur au-dessus de ma tête cour-
 » raient dans la même direction. Le vent du Nord soufflait à Zurich et
 » montait le long du versant Nord de la montagne. Quand il atteignit le
 » sommet, de légères vapeurs se formèrent et semblaient chercher à passer
 » par-dessus la crête; mais, le vent du Sud les rejetant en arrière, elles mon-
 » taient vers le Nord sous un angle de 45° et disparaissaient non loin du
 » sommet. La lutte des deux vents contraires dura plusieurs heures. Un
 » grand nombre de tourbillons se formèrent au point où les deux vents se
 » rencontraient, et des voyageurs, qui du reste attachaient peu d'intérêt aux
 » phénomènes météorologiques, furent frappés de ce singulier spectacle. »

57. Voici, sur les causes des Cyclones, les différentes idées de sir John Herschel, que je copie, abrégées, dans les mémoires de Purdy sur l'océan Atlantique : « Il semble utile de rechercher si les ouragans dans les cli-
 » mats tropicaux ne naissent pas de portions de courants supérieurs pré-
 » maturément détournés vers la terre, avant que leur vélocité relative ait
 » été suffisamment réduite par le frottement ou un mélange graduel avec
 » les couches inférieures; et si ce n'est pas ainsi qu'ils se précipitent sur
 » la terre avec cette terrible rapidité qui leur donne leur caractère des-
 » tructif et à laquelle on a à peine jusqu'ici assigné une cause rationnelle.
 » Leur course, généralement parlant, est en opposition avec le vent alize
 » régulier, comme cela doit être conformément à cette idée (*Cours d'Young*,
 » I, p. 704); mais il ne s'ensuit nullement que tel doit toujours être le
 » cas. En général, une translation, ou chemin rapide en latitude, d'une
 » masse d'air que des causes locales ou temporaires pourraient porter au-
 » dessus de l'action immédiate de frottement de la surface de la terre,
 » donnerait une terrible augmentation à sa rapidité. Partout où une par-
 » reille masse frapperait la terre, pourrait naître un ouragan; et, si deux
 » pareilles masses se rencontraient au milieu de l'atmosphère, une tornade
 » d'un degré d'intensité à enregistrer pourrait résulter aisément de leur
 » combinaison. » (*Astronomie*, p. 132.)

Plus loin, sir John Herschel, en examinant les observations faites aux différents observatoires météorologiques¹ établis dans les diverses parties du monde, est arrivé à cette conclusion qu'il y a parfois, dans l'atmosphère, des ondes ou ondulations barométriques d'une immense étendue; il les a nommées *ondes barométriques* parce qu'elles se démontrent par les fluctua-

¹ Voyez le rapport de la société anglaise, 1843-1844; vol. XI.

tuations du baromètre, qui, d'après la description précédente, marque parfaitement le poids et par suite la quantité d'air au-dessus de la station. On a tracé l'une de ces ondes depuis le cap de Bonne-Espérance à travers les stations intermédiaires jusqu'à l'observatoire de Toronto au Canada, sous la surveillance du Col. Sabine. Pour expliquer les ouragans rotatoires d'après cette considération, sir J. Herschel a émis l'idée que deux ou plusieurs de ces immenses ondulations atmosphériques ou ondes barométriques peuvent, en courant dans diverses directions, se couper l'une l'autre et produire, par leur force opposée, le phénomène des ouragans ou des tempêtes rotatoires.

58. Mes idées personnelles sont (et on les trouvera avec quelques détails dans la 5^e partie) que les Cyclones sont des phénomènes purement électriques formés dans les plus hautes régions de l'atmosphère, et descendant, sous une forme aplatie et disquoidé, jusqu'à la surface de l'Océan, où elles marchent plus ou moins rapidement. Je pense que les tornades tourbillonnantes, les trombes et les tempêtes de poussière ont un certain rapport avec elles; c'est le même météore sous une forme concentrée; mais nous ne pouvons pas dire encore le point où la loi qui régit les mouvements des plus grandes espèces cesse d'être invariable.

59. On a émis d'autres opinions : — divers écrivains ont présenté des exemples pour prouver que les volcans et même les foyers souterrains pouvaient déterminer de violents mouvements circulaires de l'atmosphère; et il n'est pas douteux que les éruptions volcaniques ne soient souvent accompagnées de violentes tempêtes et de fortes ondées. Quoique les recherches que j'ai publiées se soient, comme celles de MM. Redfield et Reid, réduites aux effets, sûr guide éventuel pour nous diriger indépendamment des causes des tempêtes, j'ai moi-même fait remarquer, dans mon 6^e mémoire, que, dans la mer de Chine et dans la baie de Bengale, beaucoup de faits corroborent l'idée que les Cyclones, dans quelques parties du monde, *peuvent provenir* des grands centres volcaniques; je suis porté à croire aussi que leurs courses ont lieu en partie sur les grandes ouvertures intérieures de notre globe, par lesquelles peut-être les centres et les chaînes volcaniques communiquent l'un avec l'autre. Si nous examinons, à ses deux extrémités, la course de la grande Cyclone de Cuba de 1844, nous trouvons qu'elle s'étend depuis le grand et si actif volcan de Cosseguina, sur la côte pacifique du Centre Amérique, jusqu'à l'Hécla en Islande. En 1821, l'éruption du grand volcan Eyafjeld Yokul, en Islande, qui s'était tu depuis 1612, fut suivie, dans toute l'Europe, de terribles tempêtes, de pluies, grêle et vent. En Islande, le baromètre tomba, depuis le jour qui précéda l'éruption jusqu'au 26^e jour suivant. M. Espy cite plusieurs autres cas, ainsi que Humboldt, dans l'Amérique du Sud, pour montrer que la connexion des volcans avec les pluies et les tempêtes est un fait parfaitement établi. Purdy (*Mémoire sur l'Atlantique*) suppose aussi, dans cette mer, l'existence à l'Équateur d'un foyer d'action volca-

nique sous-marine, où les extrémités Sud des courses des ouragans (Cyclones) des Antilles aboutiraient si on les prolongeait. Si je donne ici place à ces spéculations, c'est dans l'espoir d'attirer sur elles l'attention des marins intelligents.

DEUXIÈME PARTIE.

1° CE QU'ON ENTEND PAR LES COURSES DES CYCLONES. — 2° COURSES MOYENNES DANS LES DIFFÉRENTES PARTIES DU MONDE. — 3° VITESSES DE TRANSLATION SUR LES DIFFÉRENTES COURSES. — 4° CYCLONES STATIONNAIRES OU PRESQUE STATIONNAIRES. — 5° ÉTENDUE DES CYCLONES. — 6° CYCLONES SIMULTANÉES, PARALLÈLES ET SE DIVISANT.

40. En expliquant les termes employés dans notre nouvelle science, j'ai déjà dit, n° 23, que la course d'une tempête est la route ou la ligne sur laquelle elle se meut, comme le sillage d'un navire, et qu'on veut généralement parler de celle du centre; si je le répète ici, c'est seulement pour avertir de nouveau le novice et le matelot de ne pas confondre le mouvement tourbillonnant ou rotatoire de la Cyclone totale avec son mouvement *progressif* ou de translation en avant; la course est la ligne, droite ou courbe, sur laquelle ce dernier a lieu, en sorte que, si nous supposons qu'une Cyclone ne fasse que tourbillonner et ne se meuve pas en avant, cette tempête n'a pas de course du tout. Je parlerai, à la fin de cette partie, de l'existence probable de pareilles Cyclones et de la certitude du mouvement lent de quelques-unes, que nous pouvons considérer comme des Cyclones *stationnaires*. Dans la partie pratique (la troisième), je montrerai comment le marin vigilant peut souvent, par le relèvement du centre, par la rotation du vent et par sa route ou sa dérive, calculer à peu près la course d'une Cyclone et prendre ses précautions en conséquence.

41. En parlant des courses des Cyclones pour l'usage des marins, j'aurai en vue tout d'abord leurs routes à la mer. On a fait beaucoup d'efforts, en s'appuyant en partie sur la théorie de M. Espy, pour tâcher de déterminer la course d'une Cyclone d'après les diverses directions du vent à terre; or, sans vouloir dire une impolitesse, si nous exceptons quelques contrées et îles basses, ainsi que des côtes basses, je croirais, parlant en marin, faire une absurdité si je discutais la question de la direction *du* vent à terre, quand il s'agit d'une théorie qui doit dépendre de la direction *des* vents dans de courtes périodes, durant des tempêtes; car personne ne peut avoir, d'une hauteur, regardé une contrée inégale, même médiocrement (je ne parle pas, à plus forte raison, d'un pays *très-accli-*

denté et montagneux), sans reconnaître, surtout s'il est marin, que les girouettes indiquent, presque pour chaque village, un courant d'air différent, et quelques-uns différant de 4 et 8 quarts. Nous n'avons qu'à porter les yeux sur des cartes à grande échelle, indiquant les chaînes de montagnes d'un pays, et surtout sur quelques cartes modernes où les élévations sont indiquées par ce qu'on appelle des *lignes de contour*¹, pour être convaincus de la futilité de ces considérations, qui n'ont d'autre résultat que de montrer en général les moyennes des vents dans l'année. M. Redfield, dans son mémoire récent sur la Cyclone de Cuba et autres, parle aussi de cette difficulté (*Am. Journ. science*, n° 1, p. 321, nouvelle série).

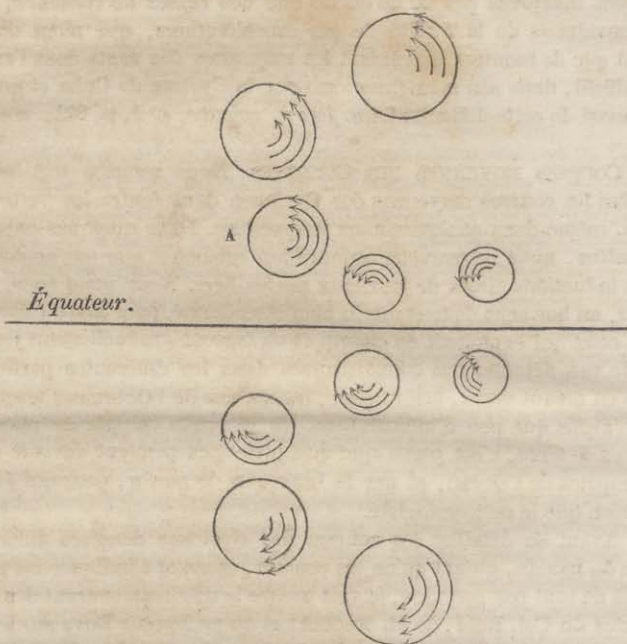
42. COURSES MOYENNES DES CYCLONES. Nous sommes très-loin de connaître les courses moyennes des Cyclones dans *toutes* les parties du monde, même dans quelques mers fréquentées. Dans quelques-unes peu fréquentées, nous ne pouvons aujourd'hui raisonner que par analogie et par les inductions tirées de journaux particuliers. Nous nous fions, pour l'avenir, au bon sens de tout marin bien intentionné, pour fournir des données à ceux qui exploitent ce champ et en tracent graduellement les sillons. Je vais détailler nos connaissances dans les différentes parties du monde en notant aussi, brièvement, les régions de l'Océan sur lesquelles nous n'avons que peu d'informations. Si je rends compte de plusieurs Cyclones de terre, c'est parce que quelques-unes peuvent devenir aussi des tempêtes de l'Océan, et par là intéresser le marin, pour qui j'écris, aussi bien que le météorologiste.

43. Avant de détailler les courses des Cyclones dans les différentes parties du monde, autant qu'on les connaît, et avant d'indiquer les points où elles ne sont pas connues, je vais mettre le marin au courant des idées générales du Col. Reid, de M. Redfield et du professeur Dove sur le système moyen *probable* des courses des Cyclones dans les deux hémisphères, modifiées sans doute cent fois par des circonstances locales, mais *tendant* toujours vers les systèmes qu'ils supposent exister théoriquement. A ce sujet, il se rappellera, avec soin, la différence indiquée déjà entre la théorie et la Loi, car c'est la différence entre une supposition probable et une règle positive prouvée par de nombreux exemples. Ceci est important, car nous verrons plus loin que les questions de fuir ou de capeyer, et de profiter ou non d'une Cyclone, dépendent complètement de notre connaissance de la course qu'elle suit.

44. Ainsi, le Col. Reid et M. Redfield supposent que, dans les régions tropicales les plus voisines de l'équateur, les Cyclones se meuvent presque directement de l'E à l'O, qu'à mesure qu'elles avancent, elles prennent une direction de plus en plus N dans l'hémisphère Nord, et de plus en plus S dans l'hémisphère Sud; alors, c'est-à-dire vers 20 ou 25°, lat. N ou S, ou

¹ Ligne passant par tous les points de même hauteur au-dessus d'un niveau donné.

près des tropiques, elles se courbent de plus en plus rapidement, jusqu'à ce qu'elles se *recourbent* en arrière, au delà des tropiques, et reviennent vers l'E, en formant de grandes courses paraboliques dont les branches sont plus ou moins ouvertes suivant les circonstances. Le Col. Reid donne la figure ci-dessous pour éclaircir sa pensée sur la *tendance* des courses



des Cyclones. De véritables Cyclones ont été observées à Terre-Neuve par 48° lat. N; elles couraient encore à l'E. N. E et au N. E.

Les Cyclones les plus Sud, réellement rotatoires, que nous ayons pu constater jusqu'ici, sont celles des navires *Barham* et *Bucephalus* et de *Havannah* (m. r.), entre 42 et 43° degrés de lat. S, et entre les méridiens du Cap et d'Amsterdam; nous les décrirons par la suite. Le navire le *Royal-Archer* en a éprouvé une, marchant aussi vers l'Est, et sur laquelle nous avons une note, par 37° Lat. S et 6° 40' P. (9° G.) Lg. E.

45. ANTILLES, MER DES ANTILLES, GOLFE DU MEXIQUE, CÔTE DE L'AMÉRIQUE DU NORD ET ATLANTIQUE DU NORD JUSQU' AUX CÔTES D'EUROPE. Grâce aux travaux de M. Redfield et du Col. Reid nous avons, pour nous guider dans cette région, jusqu'aux Bermudes du moins, des recherches très-étendues et très-soignées.

Il paraît y avoir (Voyez carte 1¹) deux catégories de courses dans les

¹ Cette carte a été faite en grande partie d'après celle que M. Redfield a jointe à son

Cyclones des Antilles et du Nord Amérique. Nous pouvons les classer convenablement en courses rectilignes et en courses courbes. Un groupe de courses rectilignes paraît aux Antilles se former entre 10, et 23° Lat. N, et, d'après ce que nous savons, à l'O de 57° 20' P. (55° G.) Lg. O. (Courses L, M, F de la carte). La plus Sud d'entre elles (F) courut à l'O. N. O, au delà de Tabago et de la Trinité, le long des côtes Nord de l'Amérique du Sud, et traversa la presqu'île Yucatan, où ses traces disparaissent pour le moment. La suivante (L), se formant plus au Nord, suivit une course O. N. O, sur une ligne tirée de la Barbade et d'Antigue jusqu'au milieu du golfe du Mexique; et la troisième (M), plus Nord encore, courut directement à l'O, de l'Atlantique aux côtes du Mexique, entre Tampico et Matamoros. Dans ces limites sans doute, d'autres courses rectilignes se présenteront. Le Col. Reid regarde aussi comme rectiligne la course de la Cyclone (O) de Tabago, octobre 1847, qui descendit de l'E. N. E à la côte de Cumana. Il est constaté que ces phénomènes visitent très-rarement Tabago et la Trinité; à Tabago cependant on dit qu'on en a souffert; mais si leur étendue a été si peu importante depuis 1780, la Cyclone de cette époque-là fut d'une violence terrible, quoiqu'elle n'ait duré que trois heures dans toute sa furie.

On peut voir sur notre carte trois autres courses rectilignes (ou presque rectilignes), marquées I, J, P. Elles prennent naissance dans l'intérieur du grand continent du Nord Amérique et paraissent courir directement à la mer de l'O. N. O à l'E. N. E; les deux plus Nord traversant les Lacs, y formèrent les tempêtes violentes et destructives d'octobre et de novembre, du lac et du golfe Saint-Laurent.

On remarquera que les courses rectilignes en dedans du tropique, ou celles des Antilles, vont de l'Atlantique vers le Continent, et qu'on a observé et suivi, entre ces limites, des Cyclones (comme la course E et la branche F) qui prennent d'abord un chemin direct, puis vers le méridien de 82° 20' P. (80° G.) Lg. O, se courbant alors vers le Nord, atteignent la côte N. O du golfe du Mexique entre Matamoros et Mobile.

Dans un quatrième genre de courses rectilignes, la Cyclone paraît commencer dans la mer des Antilles à l'Est ou à l'Ouest du Yucatan (courses G et H) et suivre une course rectiligne ou très-peu courbe du continent au N. E et à l'E. N. E.

46. Les courses courbes sont nombreuses et paraissent souvent rectilignes dans une grande partie de leur marche, mais finissent par se courber plus ou moins¹.

mémoire sur Pouragan de Cuba de 1844, et qu'a étendue et augmentée le Col. Reid dans son nouvel ouvrage (*Suite du développement de la loi des tempêtes*, 1849). Les chiffres romains se rapportent aux recherches de M. Redfield.

¹ Les marins feront attention à l'échelle de notre carte; ils n'oublieront pas qu'excepté les cas où les courbes sont très-fortes, la course est censée rectiligne pour toutes les considérations pratiques, et que l'objet de ces considérations générales sur la *tendance*

Elles prennent naissance à 10° environ à l'E des îles sous le Vent¹ et quelquefois aussi près de l'équateur que 10° Lat. N, et elles courent à l'O. N. O, plus ou moins longtemps, de façon soit à border les Bahamas, soit à traverser les îles du Vent, soit à passer bien au dedans de ces îles, ou même sur Saint-Domingue et à travers l'île de Cuba, jusqu'à la Nouvelle-Orléans. Elles se courbent alors graduellement au N et au N. E, affectant plus ou moins la forme parabolique et paraissant principalement influencées par le Gulf Stream; suivant ainsi la direction des côtes de la Floride et du Nord Amérique, elles passent dans l'Atlantique du Nord sur une course E. N. E, et même plus E, entre les Bermudes et Terre-Neuve. Les courses Q à R comprennent les limites dans lesquelles ces ouragans arrivent ordinairement, et les marins de ces pays n'ont pas de difficulté à juger la route moyenne de ceux qui passent le long de la côte en mer; il faut *exclure* ceux qui, traversant les parties Sud-Ouest des États-Unis, deviennent rectilignes quand ils passent dans l'Océan. Le Col. Reid, p. 447, donne une course A très-importante pour le marin, celle de septembre 1839¹, qui fut une vraie Cyclone de l'Atlantique. Le navire qui l'éprouva le premier était par 20° 30' Lat. N, et 49° 20' P. (47° G.) Lg. O; puis successivement, d'autres navires la relatèrent, pendant qu'elle passait très-près des Bermudes et atteignait la Nouvelle-Écosse et le golfe Saint-Laurent; mais aucune des îles du Vent ne la ressentit.

Le Col. Reid a aussi tracé une autre course qui présente une anomalie très-remarquable. C'est celle de l'ouragan d'Antigue du 2 août 1837, dont le centre vint de l'Atlantique par 17° N environ, traversa Antigue et les parties Nord de Portorico, comme la course L et les autres qui y sont ordinaires, borda les bancs et les îles de Bahama dans sa marche au N. O, comme si elle allait se courber au N et au N. E, suivant l'habitude; mais entre 30° et 31° Lat. N, et 81° 20' et 82° 20' P. (79° et 80° G.) Lg. O, elle se tourna soudain vers l'O. N. O, courut sur le continent américain, atteignit la côte vers Doboy et s'avança dans l'intérieur à quelque distance. J'ai marqué N cette double courbe sur notre carte.

Il dit aussi, dans son nouvel ouvrage, p. 22 : « Les coups de vent n'ont pas toujours une marche orientale dans les hautes latitudes; j'ai été témoin de l'un d'eux qui passa sur les Bermudes, le 18 août 1843, courut

des courses, a pour but de lui permettre, par les méthodes que j'expliquerai dans les parties suivantes, de juger assez exactement la route d'une Cyclone quand il y entre ou qu'il en est atteint, et par là de décider ce qu'il y a de mieux à faire pour l'éviter entièrement, pour se mettre en garde contre son centre dangereux, ou pour en profiter.

¹ L'origine la plus Est que nous leur connaissions est donnée dans l'ouvrage du Col. Reid, p. 447, vers 47° 20' P (45° G.) Lg. O environ (course A). Nous ignorons si elles peuvent naître beaucoup plus Est. Voyez, à la fin de ce n°, le passage de l'ouvrage du Col. Reid.

² Il renvoie à une carte spéciale de cette course; mais je n'ai pas cette carte dans mon exemplaire et je ne l'ai pas encore trouvée. Quoi qu'il en soit, cette course est figurée sur la carte générale de son nouvel ouvrage et se trouve dans la nôtre, qui en est tirée.

» dans le N. O et vers la baie de Fundy. Ce coup de vent s'établit dans la
» baie de Fundy au N de l'E et finit au S de l'O. Sir James Ross a observé
» quelques coups de vent, entre les îles Falkland et le cap Horn, commen-
» çant au S. O et finissant environ au N. O, ce qui indique aussi une
» marche Ouest. » C'est la course marquée S sur la carte.

47. A partir de 45° Lat. N et 52° 20' P. (50° G.) Lg. O environ, où les tempêtes se dilatent ordinairement sur une très-grande échelle, elles s'avancent probablement vers les côtes d'Europe en formant des coups de vent étendus de S. E, E et N. E dans leurs côtés Nord, et de N. O, O et S. O dans leurs côtés Sud. Les marins s'en rendront compte s'ils placent la Rose transparente de l'hémisphère Nord sur une carte de l'Atlantique; et, s'ils la font mouvoir le long de la course, ils verront les vents qu'éprouveront les navires rencontrant de pareilles Cyclones. D'autres peuvent marcher plus longtemps vers le N et se terminer aux côtes Est du Groënland ou entre l'Islande et l'Europe.

Sur la carte n° 1, on verra (d'après le nouvel ouvrage du Col. Reid) deux grands cercles de tempête; l'un s'approchant des côtes d'Europe, et l'autre relatif à Terre-Neuve et aux côtes d'Amérique. Le premier représente les Cyclones de novembre 1838, dont les deux courses (tracées par M. Milne) sont marquées V et W; cette dernière, que le cercle représente, est celle du 28 novembre qui fut la plus forte.

Le cercle américain représente la Cyclone du 15 décembre 1839, tracée par M. Reidfield, sur les bancs de Terre-Neuve. Cette Cyclone changea les vents alizés, sur les îles de Bahama, en vents de S. O et de N. O d'une force cinq fois plus grande.

48. Dans le mémoire sur l'Atlantique de Purdy, on fait mention d'une Cyclone, au commencement de 1828, qui fit sombrer les sloops *Avon*, *Contest* et *Sappho* (m. r.), entre les Bermudes et Halifax, tandis que *le Tyne*, leur conserve, y résista. Le brick *Beaver* (m. r.) a dû peut-être, d'après cette relation, accompagner la Cyclone ou y être entré, ou avoir été fréquemment atteint par sa partie Sud, car il eut de forts grains d'O et une mer si grosse, qu'il fut près de sombrer et obligé de jeter ses canons par-dessus le bord. Cette tempête « atteignit, samedi 13 janvier, Plymouth » Sound, où, un peu après minuit, un ouragan violent vint du S. O, avec » de vifs éclairs et du tonnerre. Treize navires sur vingt et un furent jetés » à la côte. Plymouth ne souffrit pas beaucoup; mais *le Général-Palmer* » (c. i.) avait un temps menaçant devant Portland, quand une rafale ou » grain soudain lui enleva ses trois mâts. » Autant qu'on peut en juger, ce qui précède est un cas de Cyclone traversant toute la surface de l'Atlantique; nous manquons cependant d'un tracé correct et précis de la course, et nous regarderions comme inappréciable de l'obtenir avec les effets produits sur les courants de la Manche et des côtes du golfe de Gascogne. Nous verrons plus tard ce que l'on dit des Cyclones à l'entrée de la Manche.

49. Aux Açores, il résulterait d'une brochure publiée par M. Hunt,

Consul anglais¹, que les courses des Cyclones suivent principalement celle du Gulf-Stream (dont le courant ordinaire de l'Atlantique qu'on ressent ici est la continuation) ou l'E. N. E. Elles sont quelquefois, à ce qu'il paraîtrait, déviées dans les environs, mais toujours au Sud, et non au Nord, autant qu'on peut le savoir jusqu'ici. Il est possible que ces tempêtes déviées deviennent parfois celles des îles Madère et même des Canaries, lesquelles, si elles ne sont pas des Cyclones, s'élèvent au moins à la violence des ouragans ou n'en vont pas loin.

30. Les tempêtes de Madère sont parfois très-violentes, et le Col. Reid, dans son nouvel ouvrage, a traité une Cyclone (course T sur notre carte) d'octobre 1842, qui peut, d'après lui, être venue du continent africain et s'être recourbée en passant sur les îles Canaries. Il suppose aussi qu'elle atteignit les côtes d'Espagne, où quelques navires firent de graves avaries au large de Cadix et où le *Warspite* (m. r.) ressentit aussi son action. Le capt. Fitzroy (m. r.) (*Voyage du Beagle*, vol. II, p. 54) parle de la violence des coups de vent dans le voisinage des îles du cap Vert et dit qu'à Porto-Praya on ressent généralement, en septembre, un coup de vent de S. O, dans lequel : « de 5 à 10^h avant son commencement, on voit dans le Sud, » à l'horizon, un épais rideau de nuages, précurseur infaillible du coup de vent; si un navire se trouvait, en ce moment-là, mouillé dans le port, » il devrait lever l'ancre et prendre la mer. » Il cite un Américain qui agit ainsi en septembre 1831, et revint sain et sauf, pendant que se perdait un négrier qui était resté à l'ancre. Mais nous ne pourrions pas conclure de là que ces coups de vent sont des Cyclones, si je n'avais réussi heureusement, au moment de mettre sous presse, à placer, avec certitude, sur la carte une Cyclone de septembre, dans le voisinage du cap Vert (course b, carte 1); elle fut éprouvée par le navire *Devonshire*, Capt. Consitt², allant de Londres à Madras, les 29 et 30 septembre 1848. On ne m'envoya pas, malheureusement, le journal détaillé; mais, d'après l'extrait, il y a toute probabilité que la course se soit rapprochée beaucoup de celle que j'ai marquée, comme étant la course d'une Cyclone de faible étendue partant de la côte d'Afrique au N du Cap Vert et se dirigeant vers l'O. 1/4 N. O ou l'O. N. O, à un degré environ au moins de ce cap. Le *Devonshire* s'en trouva d'abord dans le S. S. O; et par méprise alors prit le travers à environ 120 milles dans l'O de Saint-Antoine; il ressentit un fort coup de vent du N. E au S, au compas, qui aurait été un coup de vent d'O et de S. O à Porto-Praya, s'il avait porté aussi loin.

¹ *Nautical Magazine*, 1842.

² Remarquons ici que les véritables matériaux de ces travaux doivent, pour ainsi dire, se poursuivre et se capturer, morceau par morceau. J'ai entendu parler de l'Ouragan de 1848 par mon ami le docteur Collins, du *Queen*, ardent avocat de la science; mais ses efforts pour obtenir le journal en Angleterre échouèrent. Je veillai alors l'arrivée du *Devonshire* à Madras et, grâce à l'aide chaleureux du Capt. Biden, à qui dans l'Inde la science doit tant, les renseignements arrivèrent juste à temps. Encore n'est-ce qu'un extrait.

31. On rencontre souvent, entre les méridiens de 20° O et les côtes d'Europe, ces tempêtes violentes et subites; elles peuvent provenir parfois de la rupture de plus grandes Cyclones; car, on le fera voir par la suite, il n'est pas douteux que les Cyclones se divisent parfois, surtout au moment où elles se terminent. Quelquefois aussi, comme on l'a dit précédemment, les grandes Cyclones de l'Atlantique atteignent les côtes d'Europe, des Berlingues et du cap Finistère à la Manche, en marchant à l'Est¹; les changements et les directions du vent sont des preuves de leur caractère rotatoire.

Ainsi, une grande Cyclone de 500 ou de 1,000 milles de diamètre qui viendrait du Nord des Açores et marcherait à l'E. N. E, vers la Manche, pourrait donner, en même temps, un coup de vent d'E au cap Clear, d'O au cap Finistère, de S. O et de S dans le golfe de Gascogne, et de S. E d'Ouesant au cap Clear et à l'entrée de la Manche. Si les marins plaçaient, sur une carte générale d'une échelle modérée, la Rose en corne, son centre sur le trajet moyen supposé, c'est-à-dire l'E. 1/4 N. E ou l'E. N. E, ils s'en rendraient compte rapidement et clairement, et peut-être soupçonneraient-ils comment peut *se lever une mer, du golfe de Gascogne.*

32. CÔTE EST DE L'AMÉRIQUE DU SUD, DE LA TRINITÉ AU CAP HORN. J'ai trouvé peu ou point de renseignements pour savoir si quelques Cyclones véritables arrivaient sur cette côte, qui n'est que peu fréquentée au Sud du Rio de la Plata; au Nord elle l'est tant que nous entendrions certainement parler des tempêtes qui y seraient fréquentes. M. Luccock, cependant, mentionne, dans ses notes, un *coup de vent* qui commença au N. O par 34° Lat. S et à 200 milles de terre; il dura 10 jours et porta les navires jusque par 36° 30' Lat. S. Le Capt. Fitzroy (*Voyage du Beagle*, vol. II, p. 83) décrit, comme il suit, les coups de vent au large de Santa-Martha, par 28° 30' Lat. S : « Les coups de vent, par la latitude de Santa-Martha, » commencent généralement par des brises de N. O, temps lourd et nuageux, pluie et éclairs; quand, à leur apogée, le baromètre commence à monter (après avoir baissé considérablement), le vent tourne presque aussitôt au S. O par l'O; et, de ce rhumb, il souffle habituellement avec violence pendant quelques heures. Les coups de vent ordinaires soufflent de terre ou le long de terre et ne soulèvent pas souvent une mer pareille à celle que l'on trouve quelquefois au large de cette côte, pendant une tempête de S. E. »

Cette description ne laisse pas le moindre doute : les *coups de vent* qu'elle concerne sont des Cyclones, dont les courses du centre passent ordinairement au Sud de Santa-Martha et vont de l'Ouest à l'Est.

33. ATLANTIQUE DU SUD, DU CAP HORN AU CAP DE BONNE-ESPÉRANCE. En dedans des limites de l'alizé du S. E, il paraît que dans

¹ C'est-à-dire entre l'E. N. E ou le N. E et l'E. S. E ou le S. E; car nous ne connaissons pas leur course ni ne savons comment les affecte l'approche de la terre.

l'Atlantique les tempêtes sont très-rares, et nous manquons de documents pour juger si elles sont ou non rotatoires. Hors des limites de l'alizé, c'est-à-dire de 28 à 50° S, il n'est pas improbable que les Cyclones puissent exister, et que les tempêtes dans le voisinage des îles Falkland, et de là à Tristan d'Acunha et au Cap, appartiennent parfois aussi à cette classe, quoiqu'il ne soit pas douteux qu'elles ne soient souvent aussi les coups de vent d'Ouest des hautes latitudes. Les coups de vent de S. O, variant au N. O, qu'on éprouve à l'E du cap Horn¹ et aux îles Falkland, les vents de Nord variant au S par l'O², peuvent être aussi des parties de Cyclones ou de circuits de vent supposés par M. Redfield ; mais ici, comme dans tant d'autres régions, nous avons tout à apprendre. D'après le Capt. Sullivan, qui, dans un article sur les îles Falkland (*Naut. Mag*, 1841), décrit les coups de vent du Berkely Sound, ils commencent au N. E, varient au N. O et finissent au S. O. Ceci indiquerait une tendance à la rotation suivant la loi de l'hémisphère Sud ; la course serait S. S. E et S. E, comme si ces îles et la côte adjacente de la Patagonie étaient situées à l'une des positions courbantes. Voyez les remarques subséquentes sur les tempêtes des hautes latitudes.

Le Col. Reid fait savoir, dans son nouvel ouvrage, qu'il a reçu, sur quelques-uns de ces coups de vent, des détails et des renseignements d'après lesquels les courses suivraient tous les Rhumbs entre le N. O et le S. O ; ainsi que le fait remarquer le Col. Reid, et nous le montrerons plus tard nous-même, ce résultat s'accorde avec les observations faites dans les îles Anglaises, par 51° Lat. N ; car ici les coups de vent viennent aussi de tous les Rhumbs entre le N. O et le S. O. Le Capt. Moody (m. r.), ancien gouverneur des îles Falkland, confirme aussi à tous égards le rapport du Capt. Sullivan.

54. AU LARGE DU CAP DE BONNE ESPÉRANCE ET A L'EST DU MÉRIDIEN DE NATAL, on paraît certain de l'existence des Cyclones. Malgré leur excessive violence, ce sont quelquefois, par l'étendue et par la durée, de simples tourbillons ou tornades ; mais d'autres fois leur étendue est beaucoup plus grande et leur mouvement est peut-être plus lent. L'une des petites, simple tornade par l'étendue, mais véritable typhon par la violence, dans sa marche, supposée au S. E, surprit et démâta le navire français *Paquebot* des mers du Sud, en août 1841, tandis qu'il recevait un fort coup de vent de Nord, qui pouvait bien être le côté Est du cercle de la tempête ; car toute la Cyclone, ainsi que la tornade qui en faisait partie, tournait certainement selon la loi de l'hémisphère Sud et la course de la Cyclone, d'après un navire qui atteignit le *Paquebot* le lendemain, suivait évidemment le S. E³, c'est-à-dire la direction des vents régnants et celle de la course théorique dans ces latitudes, donnée n° 44.

¹ *American exploring expedition*, p. 160, vol. II.

² Bougainville cité par Romme, vol. II, pag. 12.

³ Voyez mon 5^e mémoire.

M. Bonsquet, dans ses additions à la traduction de la première édition de cet ouvrage, a tracé quatre courses (A, B, C, D sur notre carte n° 2) de Cyclones entre ces méridiens, dont la plus Sud est par 39° S; et j'en ai ajouté une autre par 42° S, dont les navires *Barham* et *Bucéphalus* éprouvèrent les Rhumbs Nord dans leur voyage à destination de l'Inde. En 1849, une Cyclone très-violente et destructive paraît aussi avoir ravagé la côte Sud d'Afrique.

35. ENTRE LA CÔTE DE NATAL ET LE MÉRIDIEEN DE L'EXTRÉMITÉ SUD DE MADAGASCAR. D'après divers documents en ma possession, je suis porté à penser que, dans cette région, les ouragans marchent parfois de l'E. N. E à l'O. S. O; mais ils peuvent se courber beaucoup plus vers le Sud. Les marins doivent, dans ces parages, veiller et observer le temps de manière à être en état d'estimer, par leur route et par la rotation du vent, comme nous le montrerons par la suite, la course probable de la Cyclone et de pouvoir éviter son centre dangereux. Sans aucun doute, à l'ouverture du Canal de Madagascar, les tempêtes sont, dans quelques saisons, très-soudaines et excessivement violentes; mais, probablement, leur étendue est faible ou leur marche très-rapide, car il est rare qu'elles durent longtemps.

On verra sur la carte qu'il y a un espace blanc entre les méridiens de 27° 40' et 47° 40' P. (30 et 50° G.) E et les parallèles de 30 à 40° S. Nous n'avons pas encore de données sur les courses de ces parages; on peut donc se trouver très-incertain sur leur direction, car à l'E on a les courses courbes des Cyclones de Maurice et à l'O quelques courses rectilignes tracées du Cap au cap Récif.

36. Océan du Sud, du Cap à la Terre de Van-Diemen. J'ai aussi, pour ces parages, quelques relations qui ne me laissent pas de doute sur l'existence fréquente des Cyclones et sur leur marche de l'Ouest à l'Est. Parfois, il peut y avoir aussi de petites Cyclones vomies par de plus grandes, car la division des tempêtes ou la production de quelques tempêtes nouvelles dans la marche d'une Cyclone principale ou à son commencement, est, je pense, un fait incontestable, pour l'hémisphère Nord du moins (je suis appuyé à cet égard par MM. Redfield et Thom); il en est de même de l'accident des petites Cyclones-tornades dans l'aire d'une grande Cyclone. Nous admettrons naturellement la même théorie dans l'hémisphère Sud; elle expliquera la violence subite et la courte durée de quelques-unes de ces Cyclones, et le coup de vent d'Ouest régulier qui paraît leur succéder¹.

Depuis la première édition de ce livre, j'ai reçu, récemment, du Capt. Erskine, du *Havannah* (m. r.) une corroboration sérieuse et pratique de la marche des Cyclones de l'Ouest à l'Est, dans ces latitudes. Je prends la liberté de la donner, en conservant presque les mêmes mots que ceux de cet officier, car ils font bien saisir ce qu'une petite étude scientifique antérieure

¹ Voyez aussi la 3^e partie, où ces idées sont considérées plus pratiquement,

peut rendre les marins intelligents en état d'accomplir, dans les régions même des Océans qu'on suppose bien connus parce qu'ils sont très-fréquentés. Le Capt. Erskine dit : « Pour confirmer votre opinion que les » Cyclones, dans l'océan Indien du Sud, entre le Cap et la terre de Van- » Diemen, marchent de l'Ouest à l'Est, je désire vous envoyer une copie » du journal du *Havannah* et sa route entre le Cap et Sydney. Vous verrez, » je pense, que les vents que nous avons éprouvés sont une succession de » Cyclones; en faisant attention à l'état du baromètre et du sympiezomètre, » et en me tenant dans le demi-cercle de gauche ou celui des vents d'Ouest, » j'ai pu faire la traversée de Simons Bay à Port Jackson avec un temps » relativement modéré, en 34 jours, en y comprenant 3 ou 4 jours de fai- » bles brises. Je fus d'abord conduit à m'attendre à la marche des tem- » pêtes, telle que je l'ai trouvée, d'après la recommandation donnée par » Flinders, vol. I, chap. 3, p. 45, de ne pas courir à l'E par une latitude » trop Sud. *Ayant déjà fait cette traversée trois fois, dit-il, je suis » convaincu de l'inopportunité d'aller chercher une haute latitude Sud, » surtout quand le soleil est dans l'autre hémisphère; rien n'y fait es- » pérer une bonne traversée: d'abord les vents y sont souvent plus vio- » lents qu'on ne le désire, puis ILS NE SOUFFLENT PAS SI CONSTAMMENT » DE L'OUEST. Par 42° de lat., j'ai éprouvé DE FORTS COUPS DE VENT DE » NORD, DE SUD ET MÊME D'Est, dans les mois de juin et de juillet, etc.* Il » continue : *Il peut être opportun d'anticiper assez sur ce sujet pour éta- » blir quel fut le résultat d'une route par le parallèle de 37° au mois de » novembre. Du cap de Bonne-Espérance à l'île d'Amsterdam, les vents » ne furent jamais assez violents pour réduire l'Investigator aux huniers » aux bas ris, et d'autre part, en 19 jours, les calmes ne durèrent pas » plus de sept heures. La marche moyenne au loch sur des routes di- » rectes, car nous n'eûmes pas de vent contraire, fut de 140 milles par » jour; l'Investigator n'était pas une frégate, mais un charbonnier » chargé à couler bas. Dans la route des 12 jours suivants, d'Amsterdam » au cap S. O de la Nouvelle-Hollande, le même bonheur nous suivit, » et notre marche moyenne sans dérive ou calme fut de 158 milles par » jour.*

» Le routier Australien (je ne sais sur quelle autorité) dit, vol. I, p. 4 : » *Les navires du cap de Bonne-Espérance destinés pour Port Jackson » doivent faire leur latitude sur le parallèle de 39°, où les vents soufflent » constamment de QUELQUES RHUMBS D'OUEST, sans que généralement » leur violence empêche de porter de la toile. Par une autre latitude, le » temps est souvent plus orageux et tempétueux, et l'on doit s'attendre » presque constamment à DES CHANGEMENTS DE VENT soudains avec un » temps pluvieux et à grains.*

» Ces deux autorités particulièrement me portent à croire qu'un navire » qui se maintiendrait trop loin dans le Sud se trouverait dans le demi- » cercle de droite ou celui des vents d'E, ou bien que le centre de ces

» tempêtes rotatoires passerait constamment près de lui, au lieu qu'en
 » gouvernant de façon à *se choisir* une place convenable dans l'autre
 » demi-cercle, on pourrait peut-être s'éviter des coups de vent de quelques
 » jours; je me suis déterminé en conséquence à ne pas aller au Sud de 39°.
 » On verra, en examinant le journal, que (après deux Cyclones plus cour-
 » tes, l'une du 9 au 11 et l'autre, de la nuit du 13 au 15 juillet), le navire
 » tomba dans une autre, du 17 au 21; elle fit connaître son approche par
 » la baisse graduelle du baromètre; les index s'élevaient et baissaient,
 » suivant que le navire était en avance ou en retard sur la rapidité de la
 » tempête. On doit noter aussi qu'en mettant en travers vers 1 h $\frac{1}{2}$ dans la
 » nuit du 17, pour permettre au centre de passer devant nous, le baro-
 » mètre monta immédiatement, et resta constant pendant quelque temps
 » jusqu'au moment où nous arrivâmes et continuâmes notre route avec le
 » coup de vent. Il cessa enfin le 21; nous filâmes 1,185 milles en cinq
 » jours, ou en moyenne près de 10 nœuds à l'heure.

» Quoiqu'à mon arrivée ici je n'aie pu avoir de relations précises du
 » temps qui suivit ce coup de vent, sur la côte Sud d'Australie, si ce n'est
 » que le vent a soufflé très-fort dans la dernière semaine de juillet environ,
 » je ne doute pas cependant que cette Cyclone n'ait balayé toute la côte;
 » car, en l'approchant, nous trouvâmes, le 28, au lieu du courant Est
 » ordinaire, d'un mille ou plus par heure, une différence de 14 milles au
 » N. 73° O; le 29, une de 27 milles, à l'O; et le 30, 13 milles au N. 41° O;
 » reflux évident de la lame de tempête; le 4 août, le courant avait repris
 » presque son cours ordinaire au N. 45° E, 20 milles. »

J'ai placé sur la carte n° 2 une course (marquée G) représentant la
 Cyclone, du 17 au 21 juillet, à une distance moyenne de 3 à 4° $\frac{1}{2}$ au Sud
 de la position du *Havannah* pendant ces quatre jours; deux autres (mar-
 quées E et F) proviennent des journaux de deux paquebots indiens: *le*
Barham, Capt. Gimblett, et *Bucephalus*, Capt. Bell, à une journée l'un
 de l'autre en septembre 1849; ces Cyclones coururent probablement un
 peu au Nord de l'Est.

37. Océan indien du Sud, depuis 47° 40' P. (50° G.) Lg. Est, jus-
 qu'aux côtes d'Australie, et de l'équateur à 30° Lat. Sud.

Nous ne pouvons désigner que vaguement cet espace qui se trouve
 compris dans la carte n° 2; nous examinerons, dans un autre chapitre,
 une partie de ses Cyclones (celles des côtes d'Australie).

En considérant cette carte, le marin remarquera, comme on l'a dit pré-
 cédemment, que son objet n'est pas tant de donner la course exacte de
 toute Cyclone particulière que de montrer la *tendance* des chemins des
 Cyclones ordinaires, en y joignant parfois celles qui sont irrégulières.
 Cette carte l'aidera ainsi à se faire une idée de la Cyclone qui peut l'enve-
 lopper, ou près de laquelle il peut se supposer. Quoiqu'on ait tracé la plus
 grande partie des courses d'après les journaux de navires isolés, on peut
 être convaincu néanmoins qu'elles sont assez correctes pour servir à ce

but ; quand d'ailleurs les journaux ont été assez vagues et assez mal tenus pour empêcher de s'en former une idée exacte , ou quand la Cyclone elle-même a paru n'avoir qu'un très-faible mouvement progressif, on a placé de petits cercles de vent pour indiquer que la course est incertaine , quoique certainement rotatoire, ou que la Cyclone était peut-être *stationnaire* ¹, classe beaucoup plus commune qu'on ne le suppose, dans certaines parties du monde ; mon objet aussi, dans certains cas où ces cercles de vent sont marqués, a été de mettre le marin en garde contre ce genre de tempêtes et contre les petits ouragans-tornades ; c'est le nom que quelques uns méritent par leur étendue évidemment limitée. Nous ne savons pas encore si, parfois, ils ne s'avancent pas ensuite, et ne se dilatent pas en véritables Cyclones, ou bien s'ils diminuent et se brisent ou *s'élèvent* non loin du lieu où cesse leur violence (quelquefois les trois phénomènes paraissent se présenter). Ce qui est certain, c'est qu'après un très-court prélude ils sont assez violents pour démâter un navire ; et, du démâtage à de pires avaries, l'intervalle n'est pas grand ; nous voulons prévenir de pareils dommages. J'ai des documents sur quelques autres tempêtes ; mais comme elles tombent dans les limites données et suivent les directions des courses moyennes, leur insertion surchargerait la carte sans aider le marin. Cette raison m'en fera omettre aussi quelques-unes de la carte de M. Thom.

La table suivante donne les renvois qui sont trop nombreux pour être placés sur la carte même.

RENOIS A LA CARTE N° 2 : Océan Indien du Sud.

	Autorités.
I. Course de la Cyclone de Rodrigue.	M. Thom.
II. Limite Nord moyenne des Cyclones.	<i>Id.</i>
III. Limite Sud <i>idem</i>	<i>Id.</i>
IV. Course se recourbant au Sud vers Maurice, <i>Blenheim</i> , 1807.	M. Thom et le Col. Reid.
V. Aux environs de Maurice et de Bourbon.	M. Thom.
VI. Courbe de la Cyclone du <i>Culloden</i> , mars 1809.	Col. Reid.
VII. <i>Serpent</i> (m. r.), février 1846.	H. Piddington.
VIII. <i>Futtle Rozack</i> et autres navires, novembre 1843.	<i>Id.</i> (11 ^e mém.)
IX. Cyclone du <i>Charles Heddle</i> , mars 1847.	<i>Id.</i> (13 ^e mém.)
X. Frégate française la <i>Belle Poule</i> et corvette le <i>Berceau</i> , décembre 1846.	<i>Id.</i>
XI. <i>Albion</i> (m. r.), novembre 1808.	M. Thom.
XII. <i>Bridgewater</i> (c. i.), mars 1830.	Col. Reid et M. Thom.
XIII. <i>Abercromby</i> (c. i.), janvier 1812.	M. Thom.
XIV. <i>Maguasha</i> , février 1843.	<i>Id.</i>
XV. <i>Cérés</i> (c. i.), 1839.	<i>Id.</i>
XVI. Cyclone de Timor et de Rotee, avril 1843.	<i>Id.</i>
XVII. <i>Malabar</i> , janvier 1840.	<i>Id.</i>
XVIII. <i>Boyne</i> , janvier 1835.	Col. Reid.
<i>a. Maurice</i> , mars 1814.	Col. Reid.

¹ Cette classe est décrite plus loin.

	Autorités.
b. ——— février 1818.	M. Thom.
c. ——— janvier 1819.	Id.
d. <i>Dunira</i> (c. i.), janvier 1825.	H. Piddington ¹ .
e. <i>Princess Charlotte of Wales</i> (c. i.), février 1826.	Id.
f. <i>Orwell</i> (c. i.), février 1827.	Id.
g. <i>Thalia</i> , avril 1827.	Id.
h. <i>Boadicea</i> (m. r.), avril 1827.	Id.
i. <i>Macqueen</i> (c. i.), janvier 1827.	Id.
j. <i>Buckinghamshire</i> (c. i.), février 1828.	Id.
k. <i>Princess Charlotte of Wales</i> (c. i.), mars 1828.	Id.
l. <i>Reliance</i> (c. i.), janvier 1831.	Id.
m. Navire américain <i>Panama</i> , janvier 1832.	M. Redfield.
n. <i>Maurice</i> et <i>Duc de Buccleugh</i> , janvier 1834.	Col. Reid et M. Thom.
o. <i>Neptune</i> , février 1835.	Col. Reid.
p. <i>Thomas Grenville</i> , janvier 1836.	H. Piddington.
q. <i>Northumberland</i> , mars 1839.	Id.
r. Balenier américain, février 1839.	Id.
s. <i>Exmouth</i> , <i>Moscow</i> , etc., mai 1840.	M. Thom.
t. <i>Kandiana</i> , septembre 1840.	H. Piddington.
u. <i>Maurice</i> , avril 1840.	M. Thom.
v. <i>William Nicol</i> , mai 1842.	H. Piddington.
w. Trois-mâts-barque <i>Tropique</i> , mars 1842.	Id.
x. ——— <i>Elisabeth</i> , avril 1844.	Id.
y. <i>Unicorn</i> , octobre 1844.	Id.
z. Ile Dorré, Capt. Grey, février 1844.	M. Thom.
aa. Rivière Swan, <i>Beagle</i> (m. r.), mai 1844.	} Naut. Magazine.
bb. Houtman's Abrolhos, mai 1840.	
cc. <i>Beagle</i> (m. r.) (position incertaine), novembre 1840.	} H. Piddington.
dd. <i>Candahar</i> , novembre 1842.	
ee. <i>Tigris</i> , avril 1840.	Id.
ff. <i>Earl of Hardwicke</i> , février 1830.	Id.
gg. <i>Windsor</i> , février 1847.	Id.
hh. Navire français <i>Archibald</i> , mars 1846.	Id.
ii. <i>Orient</i> , <i>Duncan</i> , et navire français <i>Grand Duquesne</i> , mars 1846.	Id.
jj. <i>Maria Soames</i> et navire américain <i>Loo-Choo</i> , mars 1846.	Id.
kk. <i>Manchester</i> , janvier 1847.	Id.
ll. <i>London</i> (c. i.), février 1827.	Id.
mm. Navire américain <i>Howqua</i> , janvier 1848.	Id.
nn. <i>Windsor Castle</i> , mars 1817.	Id.
oo Navire américain <i>Pathfinder</i> , décembre 1847.	Id.
pp <i>Sophia Fraser</i> , novembre 1847.	Id.
qq. <i>John Mac Vicar</i> , janvier 1849.	Id.
rr. Navire hollandais <i>Roompot</i> , décembre 1847.	Id.
ss. Navire américain <i>Hannah Sprague</i> , avril 1845.	Id.
tt. <i>Junma</i> (m. r.), avril 1848.	Id.

Principalement d'après la carte de M. Bonsquet :

A. Du 4 au 6 avril 1848.	Bonsquet.
B. 1 ^{er} avril 1848.	Id.
C. <i>Thomas Blyth</i> , février et mars 1848.	Id.
D. <i>Mercury</i> , février et mars 1848.	Id.

¹ Je dois cette course et quelques autres faisant partie d'une longue série de journaux à l'attention de l'honorable cour des directeurs de la compagnie des Indes orientales.

	Autorités.
E. <i>Barham et Bucephalus</i> , septembre 1849.....	H. Piddington.
F. <i>Id. id id</i>	<i>Id.</i>
G. <i>Havannah</i> (m. r.), juillet 1848.....	<i>Id.</i>
H. Janvier 1848.....	Bonsquet.
J. Juin 1848.....	<i>Id.</i>
K. Mars 1848.....	<i>Id.</i>
L. Janvier 1848.....	<i>Id.</i>
M. Iles des Cocos, Capt. Fitzroy, <i>Voyage du Beagle</i>	H. Piddington.
N. Novembre, décembre 1847.....	Bonsquet.
O. <i>Berceau et Belle Poule</i> , décembre 1846 (selon M. Bonsquet).....	<i>Id.</i>

D'après ce qui précède, d'après les recherches du Col. Reid, celles de MM. Thom et Bonsquet et les miennes propres, et d'après beaucoup de matériaux que je n'ai pas encore publiés, nous pouvons parler, avec une grande confiance, des courses ordinaires des Cyclones sur cette grande étendue de l'Océan; elles sont généralement de l'E. N. E à l'O. S. O; mais à partir de 77° 20' P. (80° G.) Lg. E, et particulièrement quand on approche du groupe de Maurice ¹, elles ont une tendance à se recourber au S, et quelquefois même, d'après les documents du Col. Reid, à retourner vers l'E. S. E ².

Pendant qu'on imprimait la première édition de cet ouvrage, je trouvai dans un journal, *le Mauricien*, une relation de Cyclone, copiée dans l'hebdomadaire de Bourbon; cette Cyclone parut entre Bourbon et l'île de Sainte-Marie sur la côte Est de Madagascar; elle nous donne une autre course pour ces parages. La frégate française *la Belle-Poule* fut assaillie par une Cyclone, dans la nuit du 15 au 16 décembre 1846, ou plutôt (autant qu'on peut en juger par un rapport de journal) elle paraît avoir couru à peu près vers cette Cyclone. Elle était partie de Bourbon pour Sainte-Marie; sa vraie route était environ l'O. N. O; le vent fraîchit graduellement du S. E (le baromètre baissant) jusqu'à devenir d'une violence d'ouragan; il mettait tout en pièces; puis il cessa, avec un calme d'une heure ou deux, et recommença avec une terrible furie, du N.O, où il mollit, après avoir totalement désarmé la frégate. La corvette, *le Berceau*, sa conserve, sombra. Cette Cyclone arriva à 50 lieues environ de l'île du cap Sainte-Marie, jusqu'à mi-chemin ainsi entre ce port et Bourbon; la sauto décrite donnerait une course du N. E au S. O environ, dans ces parages. On verra aussi, en se reportant à la carte, courses IX et X, que dans

¹ Rodrigue, Maurice et Bourbon.

² M. Thom diffère du Col. Reid sous ce point de vue. A la suite d'un examen minutieux des documents, je suis entièrement de l'avis du Col. Reid; tandis que je disposais pour la presse la première édition de cet ouvrage, je reçus un rapport du Commandeur Neville du *Serpent* (m. r.), qui détaillait un ouragan par 27° lat. S, et 61° 40' P (64° G.), Lg. E; il y échappa en prenant le travers à temps; sa course (n° VII), fut certainement du N. 46° O au S. 46° E; et c'est à moins de 8° de l'endroit où la courbure de la tempête du *Culloden* est marquée sous le n° VIII sur les cartes du Col. Reid. Celle du *Serpent* fut une des petites tempêtes en forme de tornade, se mouvant avec une grande rapidité. On verra sur la carte d'autres courses qui montreront au moins la tendance à la courbure.

le même endroit, la tempête du *Charles Heddle*, que nous examinerons plus tard, avait à peu près la même tendance au S. O. L'une, course IX, est tracée comme dans mon 13^e mémoire; l'autre est placée un peu plus E et O, pour ne pas embarrasser la figure; le marin comprendra que ces deux Cyclones, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, font voir que les courses moyennes, autant que nous pouvons les connaître, sont comme on les a dessinées ici. M. Bonsquet, p. 26, cite quelques journaux et rapports qui le conduisent à conclure, exactement, je crois, que cette Cyclone marchait dans la direction de la courbe O de notre carte.

Au groupe Keeling (ou des Cocos) par 12° 5' Lat. S, 94° 33' P. (96° 53' G.), Lg. E, le Capt. Fitzroy (*Voyage du Beagle*, vol. II, p. 637, note) dit qu'en novembre et avril 1835, on éprouva de forts coups de vent, de la violence presque des ouragans, soufflant du S. E et du S, passant et sautant à l'O; ce qui indiquerait des courses du N au S. Un de ces coups de vent dura plus de 24 heures, l'autre 2 heures seulement. J'ai marqué une course M pour indiquer ces Cyclones. Dans mon 16^e mémoire, j'ai montré qu'en mars 1846, trois *Cyclones séparées soufflèrent* en même temps, dans l'espace compris entre 14 et 19° Lat. S et 72° 40' et 75° 40' P. (75° et 78° G.) Lg. E. Deux d'entre elles furent certainement très-fortes; et l'autre, d'une terrible violence, demâta trois forts navires marchands, et fit presque sombrer l'un d'eux. Ces Cyclones marchaient sur une course moyenne du N. E au S. O $\frac{1}{2}$ S; et leur vitesse moyenne de translation, qui varia de 1^m,8 à 5^m,5, n'était que de 3^m,9 environ par heure. Ce sont les courses *ii* et *jj* sur la carte.

38. Entre les latitudes de 5 et 25° S, et les longitudes de 72° 40' et 102° 40' P. (75° et 105° G.) E, se trouve un espace où, par une cause encore inconnue, prennent naissance de fréquentes Cyclones. Elles en partent d'abord lentement, ensuite plus rapidement; leur faible progression ou leurs courses incertaines peuvent les faire appeler des Cyclones *stationnaires*. Le Col. Reid pense que la tempête de l'*Albion* entre 5 et 15° Lat. S et 77° 40' et 87° 40' P. (80° et 90° G.) Lg. E, est une de celles qui peuvent, dans le principe du moins, s'être « balancées avec un mouvement irrégulier, comme les » trombes par un temps calme. » Dans ces parages, en novembre 1843, la Cyclone du *Futtle Rozack*, course VIII, que j'ai moi-même examinée dans mon 4^e mémoire, d'après les journaux de plusieurs navires, courut d'abord du S. E au N. O, très-lentement pendant deux jours, et se courba ensuite brusquement vers le S. O; sa marche moyenne n'excéda pas 2^m,75 par heure, et dans les deux premiers jours 2^m seulement.

M. Thom est porté à croire que la plupart des Cyclones de Maurice prennent naissance dans ces parages et traversent toute cette distance. A mon avis, nous n'en avons pas de preuve suffisante, quoique ce ne soit pas impossible, et que quelques-unes des tempêtes de M. Thom soient tracées sur une longue route.

Dans cette région de tempêtes et, je le soupçonne, dans d'autres régions

de Cyclones également, se présentent parfois aussi, comme je l'ai déjà noté et comme je le noterai plus tard dans le golfe du Bengale, des Cyclones petites et violentes, sous forme de tornades qui, pendant leur durée, sont, par leur violence, de véritables ouragans; et si elles atteignent, de nuit, un navire qui n'y soit pas préparé, elles peuvent lui être fatales. Le navire *Rose* (c. i.), Capt. Palmer, le 25 août 1815, par 9°55' Lat. S, 85°15' P. (87°35' G.) Lg. E, après un fort coup de vent de N. E, eut, vers midi, un calme d'une demi-heure, et à 11^h du soir fut masqué par un ouragan de Sud qui dura jusqu'à 3^h du matin, emporta le grand mât de hune, la grand'vergue, etc., et mit les embarcations en morceaux contre le gréement d'artimon. Les navires *Mac-Queen* et *Orwell* (c. i.) (course *i* et *f* sur la carte) éprouvèrent tous deux, dans ces parages, de fortes Cyclones qui marchaient dans la direction du Nord au Sud.

59. CYCLONES DU CANAL DE MOZAMBIQUE, ET AU NORD ET AU SUD DE CE CANAL. Les courses de deux Cyclones en dedans de la partie Nord de ce canal, examinées par le Col. Reid et par M. Thom, sont tout ce que nous avons; mais elles paraissent, comme la course d'une Cyclone très-remarquable de la mer Andaman (voyez n° 66), suivre la loi ordinaire des ouragans dans le grand Océan voisin et se mouvoir de l'E. N. E à l'O. S. O.

Nous n'avons pas de relations de Cyclones, au N des îles Comores, ni à l'O du cap Sainte-Marie, au N de son parallèle. Cependant les Cyclones de la partie Nord du canal (car elles sont telles par leur violence, quoique peut-être leur étendue en fasse plutôt des tornades) atteignent Mozambique et vont même, je pense, aussi N que Zanzibar. Aux Seychelles et à l'archipel des Chagos, les coups de vent et les ouragans sont, dit-on, inconnus.

60. De la pointe N. O de l'Australie au S du cap Leuwin, paraissent des ouragans de grande violence et souvent rotatoires (Cyclones). A l'île Dorré dans la Shark's Bay (baie du Requin) nous avons une bonne relation d'une tempête dans le voyage du Capt. Grey. Elle venait certainement du N. E et marchait au S. O; c'est aussi le premier cas que nous ayons à relater dans l'hémisphère Est d'une Cyclone qui soit probablement arrivée d'un grand continent jusqu'à la mer. Dans l'hémisphère Ouest, nous en avons deux cas, les Cyclones de M. Redfield, de novembre 1835 et de décembre 1839; ces Cyclones ont été suivies depuis l'intérieur de l'Amérique du Nord jusqu'au banc de Terre-Neuve¹. Pour en revenir à la côte d'Australie, le lieut. Wickham, du *Beagle* (m. r.) dit, *Naut. Magaz.*, 1841, p. 275 : « La » côte Ouest de la Nouvelle-Hollande est visitée parfois par des grains su- » bits ressemblant à des ouragans, et j'ai entendu dire par le master d'un » baleinier américain qu'en mars 1839, étant en compagnie de quelques » baleiniers au large de Shark's Bay, il éprouva de très-mauvais temps

¹ Je crois fort que nous verrons dans l'Inde ce fait se présenter dans quelques tempêtes de la mer Arabique, près de la côte de Malabar et du golfe de Cutch.

» sans aucun signe précurseur; mais ils ne furent pas de longue durée.
» Les rafales étaient très-violentes; le vent sautait à tous les rhumbs du
» compas; quelques navires perdirent des mâts d'hune, des voiles, etc.; le
» premier grain était, je crois, du N. E., au large de terre. »

Tout le monde sera frappé de l'analogie de ces grains avec les Cyclones de Ceylan et autres en forme de tornades, que nous décrirons plus tard. La Cyclone *dd* de la carte, sur la côte Sud est de cette espèce: d'après la description du Capt. Ridley, du *Candahar*, elle se forma à l'O. N. O., avec un épais nuage noir, dans un laps de temps extrêmement court; et, en moins d'une heure, elle fondit sur nous comme un coup de tonnerre et fut un véritable ouragan; elle dura environ 15^h, et aurait démâté le navire, s'il n'y avait pas été préparé, car il mit son plat-bord dans l'eau; le vent paraît n'avoir pas varié plus que de l'O. N. O. à l'O. S. O.; mais je l'ai marqué comme une Cyclone pour mettre le marin sur ses gardes, dans ces parages comme au cap de Bonne-Espérance.

61. Sur la côte Ouest de l'Australie, au large de l'île Rottneest, le navire français d'exploration *le Géographe*, d'après le rapport de M. Péron, traduit par Pinkerton, vol. 11, éprouva en juin 1801 une Cyclone dont la course paraît avoir été du S $\frac{1}{4}$ S. O. au N $\frac{1}{4}$ N. E.; car le vent *varia rapidement de l'O. S. O. au S. E.*; et, comme il est assez certain que les Cyclones, dans cette partie de la côte et aussi Nord que Shark's Bay, partent de la côte ou arrivent de l'Océan, cette anomalie n'est nullement improbable; cependant, quant à la relation originale, nous n'avons qu'une note fort courte et l'autorité très-imparfaite d'un naturaliste qui n'était probablement pas marin, plus les chances d'erreurs de la presse et des traducteurs. Nous avons néanmoins aujourd'hui trois de ces courses presque *méridionales*, comme nous pouvons les appeler. La première est la course XXVI de la Cyclone du *Golconda*, sur la carte n° 4; la seconde est celle du navire *Buckinghamshire* et du steamer *Cleopatra*, dont la marche au N. N. O. au plus est décrite dans le paragraphe suivant. Celle de Péron est la troisième.

A Swan River, par 32° Lat. S, on ressent aussi de très-forts coups de vent, qui ont tout à fait la violence des ouragans. Le mouillage dans Gage's Road en hiver n'est pas considéré comme sûr par les *coups de vent de Nord-Ouest*, comme on les appelle. Le lieut. Wickham, du *Beagle* (*Naut. Magaz.*, 1841, p. 724), décrit une de ces tempêtes à Swan-River, en 1838, qui était évidemment une Cyclone et y arriva de l'O. N. O., en courant à l'E. S. E. (course *aa*). Il en décrit une autre à Houtman's Abrolhos, 28° Lat. (course *bb*), en mai 1840, qui arriva aussi de l'Océan vers la terre, ou de l'O vers l'E. Nous verrons par la suite que de 20 à 40° S, sur la côte de l'Amérique du Sud, les ouragans paraissent également arriver de l'Ouest.

62. TEMPÊTES DE LA MER ARABIQUE. Nous renfermons, sous ce titre, tout l'espace au Nord de l'Équateur jusqu'à la côte d'Arabie, de Perse et

du Belouchistan, et depuis les côtes Ouest de l'Inde et de Ceylan jusqu'aux côtes orientales d'Afrique.

Nous n'avons jusqu'ici que de faibles données sur la région qui s'étend à l'O de Ceylan jusqu'à la longitude de $47^{\circ} 40'$ P. (50° G.) E, et ce que nous possédons se borne à la partie comprise entre la côte de l'Inde et $64^{\circ} 40'$ P. (67° G.) Lg. E. On verra sur la carte n^o 3 qu'aujourd'hui, à part une exception dont nous allons parler, il paraît y avoir, dans cette mer, deux classes de courses de Cyclones. La première est celle des Cyclones que j'ai examinées dans mes 8^e et 14^e mémoires : quelques-unes, originaires de la baie de Bengale (courses VIII et XIV), se frayent un chemin à travers la péninsule ou l'île de Ceylan, tandis que d'autres sont liées aux premières ou prennent naissance vers les Laquedives ; mais ces deux espèces, qui forment pour moi la première classe, marchent, ce me semble (courses VIII, G, E), à l'O. N. O et au N. O vers la côte de Perse et d'Arabie, où elles se font sentir même jusqu'à Aden, comme temps de tempête.

Celles de la seconde classe, que j'ai examinées dans mon 15^e mémoire, paraissent prendre naissance dans l'espace compris entre les Maldives et les Laquedives à l'O, Ceylan et la côte de Malabar à l'E, et marcher ensuite au N. N. O, sur une ligne plus ou moins parallèle à la côte (courses B, D, E) ; quelques-unes de ces Cyclones sont d'une violence terrible et probablement égales aux typhons de la mer de Chine.

La course moyenne A sur notre carte fait exception à ces deux classes de courses ; c'est un cas distinct, bien attesté, d'une Cyclone qui, sans être de grande étendue ni violence, marchait *vers* la côte ou vers le N. E. Dans ce cas, son diamètre n'excédait pas 100 milles et était peut-être plus près de 50 ; car elle n'atteignit pas la côte : elle ne se ressentit pas à Trévandrum par $8^{\circ} 30'$ Lat. N, où il y a un observatoire. La course C à Trincomalé est peut-être semblable ; c'est un cas d'une Cyclone-tornade se développant dans un espace limité ; cependant, d'après son faible mouvement, elle peut avoir duré au moins 24 heures, comme dans le cas de l'*East London*. Le marin a besoin néanmoins d'être prévenu de ces Cyclones comme de celles qui sont plus grandes et plus ordinaires, car elles peuvent le démâter, ce qui n'est pas une mince avarie ; et, quand elles arrivent près des côtes ou des passages étroits ou difficiles, elles peuvent augmenter ses dangers et ses embarras, attendu que des navires désemparés sont aisément jetés à la côte. Nous avons vu, dans le paragraphe précédent, qu'il existe aussi, sur la côte Ouest de l'Australie et sur la côte de l'Amérique du Sud, des Cyclones *qui arrivent* de l'O comme celles-ci. Toutes ces anomalies seront pour nous l'objet de futures recherches, jusqu'à ce que nous sachions, par des observations multipliées et soignées, si elles sont gouvernées par quelques lois fixes.

65. CYCLONES DE LA BAIE DE BENGALE. J'en ai examiné un nombre considérable et j'ai publié une partie de mes recherches dans 14 mémoires ; beaucoup ne sont pas encore publiés. Cependant, d'après le résultat de

ces travaux, assez étendus, qu'indique la carte 3, les Cyclones dans les parties N et N. O du golfe marchent de l'E. N. E et de l'E, en passant au S. E et même au S. S. E vers les points opposés du compas. Les rhumbs entre l'E et le S. E néanmoins paraissent de beaucoup les plus ordinaires; ceux au N de l'E, ou plus près du méridien que le S. E $\frac{1}{4}$ S, paraissent rares, comparativement.

64. Entre les Andamans et Madras, les courses se rapprochent ordinairement du S. E et de l'E vers l'O et le N. O; mais quand les Cyclones arrivent par 6 ou 8° Lat. N environ et aussi loin vers l'E que 87°40' P. (90° G.), elles viennent du S. S. E et du S. E et s'infléchissent ensuite à l'E vers la côte de Ceylan ou la partie Sud de la côte de Coromandel; quelquefois cependant ces Cyclones¹ marchent presque directement Est droit ou E $\frac{1}{4}$ N. E, depuis 87°40' P. (90° G.) Lg. E, jusqu'à la côte de Ceylan; nous ne savons pas encore si les courses sont influencées par les moussons et si elles suivent des routes particulières suivant la saison de l'année; c'est encore là un des nombreux objets de recherches.

65. Au large de la côte de Ceylan paraît se former quelquefois une espèce de tempête violente, mais très-restreinte; par sa rotation, c'est une vraie Cyclone; mais elle mérite plutôt le nom de Cyclone-tornade par son étendue; elle *peut* venir du milieu de la baie; mais je soupçonne qu'elle se forme quelquefois tres-subitement non loin de la côte vers laquelle elle marche. Les courses marquées X, 2b et c en sont des cas; c'est celui d'une tornade dans laquelle le navire *Sheerness* (m. r.) chassa de ses ancres et se creva sur les roches à Trinquomalé, port fermé, janvier 1805 (*Asiatic Annual Register*, vol. VII). Vers le cap Negrais, on rencontre aussi ces petites tornades-Cyclones et elles sont excessivement violentes; j'ai tracé l'une d'entre elles, celle du *Cashmere Merchant* (marquée sur la carte, II, 2, 5 novembre 1839); elle marcha du S. S. E ou du S $\frac{1}{4}$ S. E, au N.

RENOIS A LA CARTE N° 3: CYCLONES DE LA BAIE DE BENGALE ET DE LA MER ARABIQUE.

Baie de Bengale.

I. Sand-Heads.	Juin 1839.
II. Cyclone de Coringa.	Nov. 1839.
2, II. <i>Cashmere Merchant</i>	Nov. 1839.
III. <i>Cuttack</i> Ditto.	Avril, mai 1840.
V. Madras.	Mai 1841.
VII. Calcutta.	Juin 1842.
VIII. Madras et mer d'Arabie.	Oct., novem. 1842.
IX. <i>Pooree</i> , <i>Cuttack</i> et <i>Gya</i>	Oct. 1842.
X. Madras et Masulipatam.	Mai 1843.
X. <i>Coringa Packet</i>	Mai 1843.
XI. Baie de Bengale et Océan indien du Sud.	Nov., déc. 1842.
XII. <i>Briton</i> et <i>Runnimeede</i>	Nov. 1845.
XIV. Cyclone de la baie de Bengale et de la mer Arabique.	Nov., déc. 1845.

¹ Voyez mon 14^e mémoire.

XVIII. Cyclone d'octobre. Oct. 1849.

Les chiffres Romains ci-dessus sont les numéros des mémoires publiés dans le *Journal de la Société asiatique du Bengale*.

a. Cyclone d'Angole.	Oct. 1800.
b. <i>Centurion</i> (m. r.).	Déc. 1803.
c. <i>Sheerness</i> (m. r.).	Janv. 1805.
d. Frégate <i>Dover</i>	Mai 1814.
e. Kistnapatham, <i>Palmer's</i>	Mars 1820.
f. <i>Burrisal</i> et <i>Backergunge</i>	Juin 1822.
g. <i>Liverpool</i> et <i>Oracabessa</i>	Mai 1823.
h. <i>Balasure</i> et <i>Cuttack</i>	Oct. 1834.
i. <i>London</i>	Oct. 1832.
j. <i>Duc d'York</i>	Mai 1833.
k. <i>Calcutta</i>	Août 1835.
l. <i>Madras</i>	Oct. 1836.
m. <i>Protecteur</i>	Oct. 1838.
n. <i>Kyook Phyoo</i>	Mai 1834.
o. <i>Kyook Phyoo</i> , de la <i>Sirène</i> et du <i>Java</i>	Nov. 1838.
p. <i>Madras</i>	Oct. 1818.
q. <i>Cornwallis</i> et <i>Pedro Point</i> (m. r.).	Nov. 1845.
r. <i>Minerva</i> (c. i.).	Nov. 1797.
s. Côtes de <i>Coromandel</i> et de <i>Malabar</i>	Mai 1820.
t. <i>William Wilson</i>	Octobre 1836.

Mer arabique.

A. Cyclone de l' <i>East London</i> , 46 ^e mémoire.	Avril 1847.
B. — du <i>Buckinghamshire</i> , 46 ^e mémoire.	Avril 1847.
C. <i>Higgenson</i> et <i>Lucy Wright</i> , 8 ^e mémoire.	Oct. 1842.
D. <i>Essex</i> (c. i.), 46 ^e mémoire.	Juin 1814.
E. <i>Bombay</i> , 46 ^e mémoire.	Juin 1837.
F. <i>Rajasthan</i> , 44 ^e mémoire.	Décemb. 1845.
G. <i>Monarch</i> , 44 ^e mémoire.	Décemb. 1845.

66. MER ANDAMAN. Cette région si restreinte est cependant exposée à des Cyclones d'une violence terrible, quoiqu'elles ne doivent arriver que rarement, car je n'avais pas rencontré de relations ni n'avais rien appris qui fit soupçonner leur existence, quand les naufrages, en novembre 1844, des transports *Runnimede* et *Briton*, que j'ai pu heureusement examiner complètement dans mon 12^e mémoire, montrèrent qu'il peut s'y former parfois des Cyclones tout à fait égales à celles de la mer de Chine et de la baie de Bengale. Ceci prouve qu'une large étendue de mer n'est nullement nécessaire pour le développement de ces météores sous leur forme la plus violente, quoique leur grandeur soit très-faible.

La course de celui dont il s'agit, qui prit naissance évidemment vers 11° Lat. N et 93° 40' P. (96° G.) Lg. E, était de l'E. S. E à l'O. N. O.

Dans cette carte et dans les autres, le marin remarquera toujours que les flèches de vent peuvent indiquer, sans toutefois le faire rigoureusement, les courses moyennes dans les parties où elles sont placées.

67. MER DE CHINE. (*Voyez carte IV.*) Pour la mer de Chine, je don-

nerai le résultat de l'analyse de toutes les relations des tempêtes que j'ai pu obtenir, avec l'assistance de l'honorable cour des Directeurs de la compagnie des Indes orientales, de 1780 à 1841; elles se trouvent détaillées à la fin de mon 6^e mémoire. J'ai recueilli aussi d'autres informations que j'ai placées sur la carte jusqu'en décembre 1846, et plus tard, dans mon 17^e mémoire, jusqu'en 1848. D'après toutes ces données, les courses moyennes des typhons qui arrivent dans les six mois de juin à novembre¹ sont :

En juin, depuis le S. 30° E jusqu'à l'E, vers l'O².

En juillet, depuis le N. E jusqu'au S. E. $\frac{1}{4}$ E, vers le N. O.

En août, depuis l'E jusqu'au S. 40° E, vers l'O et le N. O.

En septembre, depuis le N. 60° E jusqu'au S. 10° E, vers le S. $\frac{1}{4}$ S. O et le N. $\frac{1}{4}$ N. O.

En octobre, depuis le N. 12° E jusqu'au S. 76° E, vers le S. $\frac{1}{4}$ S. O et le N. O.

En novembre, entre le N. E et le S. E, vers le S. O et le N. O.

Elles varient évidemment avec les forces opposées de la mousson et des vents alizés, et sont aussi, probablement, influencées par le voisinage de la terre³. On verra aussi sur la carte trois courses courbes remarquables XXV, III et n. Elles ont été établies sur les preuves les plus claires, et on peut les regarder comme presque exactes. Les courses XXVI et XXVII, qui diffèrent tant, sont des Cyclones qui arrivèrent dans le même temps; il est probable qu'à leur jonction sombra le navire de troupes *Golconda*, avec trois cents Cypaies (Voyez mon 4^e mémoire).

On verra aussi sur la carte une course très-remarquable, dans le canal de Formose, au large d'Amoy (course *u*), partant de la côte de Chine et marchant dans le N. E. $\frac{1}{4}$ E, ainsi que deux autres auprès et au dedans du passage des Bashée. La première (course *ff.*) marchait au N. N. E, et la dernière (*z*), parfaitement bien attestée par un bon journal et par les notes du commandant du navire, le Capt. Shire, du trois-mâts-barque *Easurain*, arriva de la côte de Luçon et s'infléchit ensuite au N. $\frac{1}{4}$ N. E; mais, quand elle fut arrivée à 50 milles environ de la pointe Sud de Formose, elle se Recourba subitement et marcha à l'Est! Si nous supposons

¹ Je n'ai pas trouvé de relations de typhon qui fût arrivé du 4^e décembre au 31 mai dans la mer de Chine; mais, dans mon 47^e mémoire, dont on a déjà parlé, j'ai fait connaître, d'après la *Free Press de Singapore*, un typhon douteux qu'éprouva, dit-on, du 21 au 24 mai, le brig espagnol *Dardo*, par 14° Lat. N et 447° 40' P (449° 30' G.) Lg. E; mais c'était peut-être le renversement de la mousson.

² Le 27 et le 28 juin 1846, le steamer *Pluto* (c. i.) courut dans un typhon terrible, qui le fit presque couler; la course de la Cyclone était environ du S. 30° E au N. 30° O.

³ Horsburgh (p. 280) parle d'un ouragan venant du golfe de Tonquin. Un navire allant de la côte de Cochinchine à Hainan se trouve là dans le demi-cercle Sud d'un grand tourbillon venant de l'E, le long de la côte Sud de Chine; ce qu'on verra en plaçant la rose d'ouragan sur notre carte et en faisant suivre à son centre quelques-unes des courses de X à V.

cette Cyclone originaire de l'E. S. E ou de l'Océan Pacifique par environ 15° Lat. N et 127° 40' P (130° G.) Lg. E, elle fit ainsi une double courbe, analogue aux courbes des Cyclones du golfe du Mexique, comme le montre la carte n° 1; les unes et les autres n'arrivent pas loin des tropiques, puisque celle-ci arriva ici par 20° Lat. N, et celle des Antilles par 25 à 36° N.

La course *w*, digne aussi de remarque, montre que les Cyclones de la partie N. E de la mer de Chine s'avancent parfois dans le pays, sur la côte de Cochinchine. Cette course est celle d'une Cyclone soigneusement observée par le Lieut. Crawford Pasco du Steamer *Vulture* (m. r.), à l'ancre dans le port de Tourane; elle fut accompagnée d'une élévation de la lame d'ouragan (et de marée?) suffisante pour couvrir tout le bas pays et détruire un grand nombre d'habitations.

RENVOIS A LA CARTE N° IV. MERS DE CHINE ET DE LIOUTCHOU ET OcéAN PACIFIQUE ADJACENT.

Mers de Chine et de Lioutchou.

		Autorités.
I.	17 juillet 1780 London (c. i.)	H. Piddington.
II.	49 juin 1797 Buccleugh (c. i.)	Id. ¹
III.	Du 20 au 23 sept. 1803. Coutts, Camden, etc. (c. i.)	Id.
IV.	20 sept. 1803. Royal George, Warley, etc. (c. i.)	Id.
V.	28 et 29 sept. 1809 True Briton et flotte (c. i.)	Id.
VI.	29 et 30 sept. 1810 Flotte Elphinstone (c. i.)	Id.
2. VI.	1837 Fansittart (c. i.)	Id.
VII.	8 et 9 sept. 1812 Theban et flotte (m. r.)	Id.
VIII.	28 et 29 oct. 1819. Minerva (c. i.)	Id.
IX.	29 nov. 1829 Lord Castlereagh (c. i.)	Id.
X.	18 et 19 oct. 1821. Général Kyd et Général Harris (c. i.)	Id.
XI.	14 et 15 sept. 1822 Macqueen (c. i.)	Id.
XII.	Du 25 au 27 sept. 1826. Castle Humbley (c. i.)	Id.
XIII.	9 août 1829. Bridgewater (c. i.)	Id.
XIV.	8 et 9 août 1829. Chas. Grant, Lady Melville, etc. (c. i.)	Id.
XV.	23 sept. 1831. A Canton.	Id.
XVI.	23 oct. 1831. A Manille et premier Ouragan du Panama.	M. Redfield.
XVII.	24 et 25 oct. 1831. Second Ouragan du Panama.	Id.
XVIII.	25 et 26 oct. 1831. Fort William.	H. Piddington.
XIX.	3 août 1832. A Canton et à Macao.	Id.
XX.	Du 22 au 23 oct. 1832. Moffatt.	Id.
XXI.	28 août 1833 Brig Virginia et Bee.	Id.
XXII.	12 oct. 1833. Lowther Castle (c. i.)	Id.
XXIII.	3 juillet 1835 Trois-mâts-barque Troughton.	Id.
XXIV.	4 août 1835. Raleigh (m. r.)	M. Redfield.
XXV.	Du 16 au 22 nov. 1837. Ariel et Fansittart.	H. Piddington.
XXVI.	} Du 22 au 24 sept. 1839. { Cal. Thélis, London.	} Id.
XXVII.		
XXVIII.	29 et 30 nov. 1840. Frégate française la Magicienne et Saint-Paul.	Id.

¹ Je dois une grande partie des données que j'ai sur ces courses à l'attention de l'honorable cour des directeurs de la compagnie des Indes orientales, qui m'a fourni ses rapports; et quelques-unes à la bonté de mon ami le Capt. C. Biden, capitaine de port à Madras, qui pendant bien des années a été infatigable à m'envoyer des matériaux.

	Autorisés.
XXIX. 21 juillet 1841 Flotte de Hong-Kong.	H. Piddington.
XXX. 26 juillet 1844. <i>Id.</i>	<i>Id.</i>
Les courses précédentes sont empruntées à la carte de mon sixième mémoire : <i>Tempêtes de la mer de Chine</i> ; les suivantes proviennent de mon dix-septième mémoire : <i>Tempêtes des mers de Chine, de Lioutchou et de l'Océan Pacifique.</i>	
d. Novembre 1816 Brig espagnol <i>Vigilante</i>	<i>Id.</i>
e. Du 31 oct. au 2 n. 1843. <i>Atiel Rohoman</i> et <i>Shaw Allum</i>	<i>Id.</i>
f. 31 oct. 1843. Navire américain <i>Unicorn</i> , Manille.	<i>Id.</i>
g. 16 et 17 nov. 1844. Navire <i>Edmonstone</i>	<i>Id.</i>
h. 40 et 41 oct. 1845. Navire <i>Española</i> (---) ; navire <i>Ann</i> et autres.	<i>Id.</i>
i. Du 6 au 8 oct. 1845. Steamer <i>Driver</i> (m. r.).	<i>Id.</i>
j. 28 et 29 juin 1846. Steamer <i>Pluto</i> (c. i.).	<i>Id.</i>
k. 21 et 22 juillet 1846. Navire <i>Hyderee</i>	<i>Id.</i>
l. 44 et 45 sept. 1846. Navire <i>Agincourt</i> (m. r.).	{ M. J. E. Elliot, Master <i>Agin-</i> <i>court.</i>
m. 15 et 16 sept. 1846. Navire <i>Ringdove</i> (m. r.).	H. Piddington
n. Du 24 au 26 sept. 1846. Clipper <i>Mischief</i>	<i>Id.</i>
o. Octobre 1843 Manille.	<i>Id.</i>
p. Octobre 1834 Manille.	<i>Id.</i>
q. Novembre 1845 Manille.	<i>Id.</i>
r. Septembre 1843. Chusan.	Capt. Wyner.
s. <i>id.</i> Mer Lioutchou, <i>Cacique</i>	H. Piddington.
i, l. Octobre 1845 { Océan Pacifique et mer de Chine, steamer <i>Driver</i> (m. r.), <i>Ann</i> , <i>John o'Gaunt</i> , etc.	<i>Id.</i>
u. Septembre 1846. <i>Don Juan</i> , détroit de Formose.	<i>Id.</i>
v. Juillet 1847. Brig <i>Guess</i>	<i>Id.</i>
w. Novembre 1847. Steamer <i>Vulture</i> (m. r.).	<i>Id.</i>
x. <i>Id.</i> <i>Rob Roy</i> et <i>Swallow</i>	<i>Id.</i>
y. <i>Id.</i> <i>Rob Roy</i> , Manille.	<i>Id.</i>
z. <i>Id.</i> <i>Easurain</i> , côte de Luçon et passage des Bashée.	<i>Id.</i>
aa. Juillet 1848. <i>Childers</i> (m. r.), <i>Sanghai</i>	{ M. R. Elliot Master <i>Chil-</i> <i>ders</i> (m. r.).
<i>Océan Pacifique.</i>	
bb. Juillet 1797. <i>Duc de Buccleugh</i> et flotte.	H. Piddington.
cc. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	<i>Id.</i>
dd. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	<i>Id.</i>
ee, ff. Juillet 1845. Océan Pacifique et mer de Chine, <i>King</i> <i>William IV.</i>	<i>Id.</i>

68. MERS DE JAVA ET D'ANAMBA. Dans la mer de Chine, je n'ai pas trouvé de relations de typhons (Cyclones) au S de 9° Lat. N, ni de là jusque par 3° Lat. S, où commence la mer de Java, à travers la région étendue que j'ai appelée la mer d'Anamba, placée entre Bornéo, la Péninsule Malaise, Banca et Sumatra. Dans la mer de Java même, on sent souvent de forts coups de vent pendant la mousson de N. O ; mais nous ne pouvons pas dire encore s'ils sont rotatoires.

Dans la *Singapore Free Press*, du 15 février 1849, une relation de la

perte du brig *Minerva* allant de Moulmein à Hong Kong dit : Ce navire partit de Singapore le 3 novembre 1848; et le 13, par 6° 49' Lat. N et 109° 08' P. (111° 28' G.) Lg. E, il éprouva *un fort coup de vent*, qui dura trois jours; *le vent fit le tour du compas* et leva une mer démontée, dont le navire souffrit tant qu'en essayant de trouver un port d'abri il se perdit sur un récif de South Bay à Balambangan. D'après ce document, nous pouvons supposer l'existence d'une véritable Cyclone dans la mer Anamba.

69. MERS DE BANDA, DE CÉLÈBES ET DE SOOLOO. L'une de ces mers est un espace ouvert de 40 degrés carrés. Quoiqu'on vienne de faire remarquer, n° 66, qu'un espace considérable n'est nullement indispensable pour la production des plus violents ouragans Cyclones, et que de plus les ouragans rotatoires puissent arriver tout près de l'Équateur (nous le ferons voir plus tard pour la mer d'Anamba et pour l'Océan Pacifique), nous n'avons pas encore connaissance de Cyclones qui s'y soient montrées, bien que de forts *coups de vent* y soient certainement beaucoup plus fréquents que ne le feraient supposer le voisinage de l'Équateur et une position entourée de terres! Les nombreux volcans (n° 39) dont les Moluques abondent *peuvent* avoir quelque influence sur le phénomène météorologique.

Voici toutefois une relation tirée d'un journal de Singapore (l'île Sarangani est au large de la pointe Sud de Mindanao, par 5° 23' N): « Le bâtiment américain *Octavia*, capt. Pell, est arrivé ici le 25 courant au soir » pour se réparer; il avait, le 30 mars dernier, au large de l'île Sarangani » ou Hummock, reçu un très-fort ouragan, qui lui avait fait perdre tous » ses mâts et éprouver d'autres avaries considérables; il alla d'abord à » Leron-Harbour, dans l'île de Salibabo ou Lirog, l'une des îles du groupe » Talaut, où il fit des réparations provisoires, poussa de là jusqu'à Manado et vint ensuite jusqu'à Singapore. » (*Singapore Free Press*, 27 juillet 1849.)

70. MER DE TIMOR. Cette grande étendue d'Océan, encore imparfaitement connue, s'étendant de Java et de la partie N. O de la Nouvelle-Hollande jusqu'au détroit de Torres, est soumise à de forts ouragans, qui sont de vraies Cyclones tourbillonnant selon la loi de l'hémisphère Sud, et qui courent de l'E. N. E à l'O. S. O ou au S. O; c'est là du moins l'apparence de celles à l'O du méridien de Timor. A l'E de ce méridien, nous n'avons connaissance que d'une Cyclone, qui arriva, en décembre 1839, à Port-Essington, par 11° 22' Lat. S et 129° 50' P. (132° 10' G.) Lg. E et dans laquelle *Pelorus* (m. r.) fut jeté à la côte, et le nouvel établissement presque détruit. Elle fut de faible étendue, quoique sa violence ait été excessive; le baromètre tomba à 28^p,52 (724^{mm},4); sa course paraît avoir été de l'E à l'O ou près de ces Rhumbs.

Sur la carte n° 2, qui comprend les courses de cette mer, on doit en noter une très-remarquable marquée *mm*: c'est celle du navire américain

Howqua, démâté, en janvier 1848, par une Cyclone d'une violence terrible, dans laquelle le baromètre tomba de 2^p,20 (55^{mm},9); le navire fut près de sombrer. Il reçut d'abord un coup de vent de S. O; puis il eut une saute au S, qui le masqua, et il tomba un instant après dans le centre de calme avec le vent au S. E et à l'E. Il l'eut ensuite N. E et N; et, s'il n'y a pas eu deux Cyclones, ce qui a bien pu arriver, nous ne pouvons rendre compte de ces sautes et de ces calmes que par la course que j'ai marquée, venant du S et se courbant vers le N. O. Le journal de ce navire ne m'est pas parvenu, et cette estime est tirée d'un journal et d'un récit particulier. Je l'ai marquée à la fois avec une courbe et un cercle de vent, dont le centre par 15° Lat. S. et 112° 40' P. (115° G.) Lg. E, est à l'endroit où le navire fut démâté.

Au moment où cette édition allait être mise sous presse, je reçus du capt. S. Van Delden, commandant le navire hollandais *Roompot*, allant de Sourabaya à Middlebourg, en décembre 1847, quelques journaux précieux, où se trouve la relation d'une Cyclone qu'il rencontra en quittant le détroit de Bally; mais, tout à fait en garde contre le danger, le Capt. Van Delden fit route au N, avec le vent à l'O. $\frac{1}{4}$ S. O (quoiqu'il fût destiné pour la Hollande), afin de laisser la pleine mer à la Cyclone; puis il continua avec précaution sa route au S. O. $\frac{1}{4}$ S, sur son côté Est, conservant le vent au N. N. O environ, du 13 au 19. D'autres navires, qui ne furent pas dirigés avec autant de science, souffrirent de cette Cyclone; sa course est marquée *rr*, sur la carte, mais seulement d'après le journal du Capt. Van Delden, car il n'a pu me procurer les autres.

71. J'ai déjà parlé de la côte Ouest de l'Australie, n° 61. Le long de la côte Sud de l'Australie jusqu'au détroit de Bass, je ne doute pas que les Cyclones n'arrivent souvent, quoique les vents et les coups de vent d'Ouest, ordinaires dans les hautes latitudes des deux hémisphères, y règnent la plus grande partie de l'année. Les *coups de vent* paraissent commencer au N. O, avec un baromètre bas ¹ et un temps sombre pluvieux; ils fraîchissent à l'O et au S. O, tournent graduellement et mollissent au S et même au S. S. E; le baromètre dépasse alors 30^p (762^{mm},0). Parfois aussi ils reviennent à l'O ou plus N, avec une baisse dans le baromètre; mais alors le coup de vent n'est pas fini, quoiqu'il puisse mollir ou disparaître pendant un jour ou deux. *Quelquefois le vent saute subitement* du N. O au S. O; et, dans ce cas, le temps sombre pluvieux continue plus longtemps. Cette description est, en l'abrégeant un peu, celle de Horsburgh, vol. 1, p. 121 ²; et, si l'on transporte lentement de l'O à l'E le demi-cercle Nord de la rose en corne de l'hémisphère Sud, à partir d'un point marqué sur une carte par le parallèle de 40° S environ, route ordinaire des navires passant par le détroit de Bass, on verra aussitôt que la

¹ 29^p,5 (749^{mm},3), ou plus bas.

² L'original est de Flinders; mais Horsburgh n'y renvoie pas.

première partie de la relation répond complètement au cas d'une Cyclone rencontrant et atteignant un navire dans ses Rhumbs N. E et marchant plus vite que lui, ou plutôt sur une course parallèle. Le centre est le plus près de lui quand le vent est à l'O, et le coup de vent est alors le plus violent; l'ouragan le quitte avec les vents de Sud, en le dépassant. Quand le coup de vent se renouvelle, c'est qu'il atteint de nouveau le navire ou qu'un autre tourbillon suit de près le premier; et la *reverse subite* a lieu sans nul doute quand la portion centrale de la Cyclone atteint le navire. La longue durée de l'ouragan vient probablement de ce que les navires sont vent arrière ordinairement, le vent étant favorable. Tout cela ne constitue cependant qu'une grande probabilité, et pour avoir une certitude complète, nous aurions besoin des journaux de baleiniers ou d'autres navires dans les hautes latitudes, qui reçoivent en même temps des coups de vent d'Est. Dans le chapitre où je parle des Lames d'Ouragan et des Courants d'Ouragan, le marin trouvera une précaution importante à prendre quand il approche du détroit de Bass.

Nous n'avons pas de bons documents sur les tempêtes au large des côtes de la terre de Van-Diemen; nous en manquons complètement sur celles au N, entre le détroit de Bass et Port-Jackson. En dedans du détroit de Bass, je trouve, dans une revue du voyage du *Beagle* (m. r.), ces lignes du Commander Stokes: « Les coups de vent, dans le détroit de Bass, commencent au N. N. O et passent graduellement par l'O au S. O, où ils se maintiennent. Si le vent remonte, il continuera et le baromètre indiquera sa durée; il fait rarement beau avec une pression de 29^r,95 (760^{mm},7) et toujours mauvais, s'il tombe à 29^r,70 (754^{mm},4). » Ceci représente exactement le demi-cercle Nord d'une Cyclone s'avançant de l'O à travers le détroit. Si le vent remonte, la Cyclone court du S. O au N. E et dure plus longtemps, soit que son diamètre soit plus grand, soit que son mouvement soit plus lent, parce qu'elle choque sur son passage la partie N. O de la terre de Van-Diemen; car le passage d'une Cyclone sur une terre élevée diminue certainement, pendant quelque temps, sa vitesse de translation.

72. OCÉAN PACIFIQUE DU NORD ET MER DE LIOUTCHOU. Nous distinguons, par ce dernier nom, l'espace renfermé par la chaîne d'îles qui s'étend de la pointe N. E de Formose aux îles Meacsimas, à l'extrémité Sud du groupe Japonnais, et dont les Lioutchou sont le centre¹: au large de la côte du Japon, nous avons de l'amiral Krusenstern² une relation de Cyclone qui, en 1804, paraît avoir marché directement du S au N, d'après le changement de vent qu'il éprouva. Ce typhon fut ressenti par 31 ou 32 Lat. N et en vue de la côte Sud du Japon.

A Shanghai, par 31° 15' Lat. N, on ressentit, en juillet 1848, une forte

¹ Ce que les Chinois appellent le Tung Hai, ou mer de l'Est.

² *Chinese Repository*, septembre 1839.

Cyclone (course *aa* sur la carte). J'en ai donné la relation dans mon 17^e mémoire, d'après M. R. Elliott, Esq. Master du *Childers* (m. r.), à Shangai, et d'après le Commander Hay du navire *Columbine* (m. r.). Cette Cyclone souleva les eaux de la grande rivière Yang-Tse-Kiang, de 20 pieds (6^m,10) au-dessus de la marque de la basse mer, contre le Jusant! A Chusan, par 36° Lat. N, on éprouva, en septembre 1843, une forte Cyclone, qui venait du S. E sans nul doute. On dit que là elles ne sont pas fréquentes. Par 27° Lat. N et 119° 40' P (122° G.) Lg. E, dans la mer de Lioutchou, j'ai aussi, d'après un journal, la relation d'une Cyclone éprouvée par le navire *Cacique*, en septembre 1843 (course *s* sur la carte), dans laquelle la saute, après un court instant de calme, fut du N. E au S. O; ce qui indique aussi une course du S. E au N. O dans cette saison de l'année. Notre course *m*, dans le détroit de Formose, est également du S. E; c'est celle du *Ringdove* (m. r.), au mois de septembre 1846. Il n'échappera pas au marin réfléchi qu'ici, comme par la latitude correspondante des Antilles, nous avons d'abord à l'E une grande étendue d'Océan aux limites des vents alizés, puis une sorte de barrière d'îles formée par les archipels Japonais, Lioutchou, Typinsan et Formose; et, au dedans, une mer resserrée de 7 ou 8° de largeur sur 8 ou 10° de longueur, terminée par le grand continent d'Asie. Quand nous aurons plus de données, nous serons mieux en état de décider si les effets dus à ces circonstances sont semblables aussi; aujourd'hui nous ne pouvons qu'en noter la possibilité et regretter le manque de matériaux. Kotzebue, dans le *Voyage de découvertes du Rurick*, vol. II, p. 160 de la 8^e édition, décrit une tempête d'une violence d'ouragan, le 13 avril, par 44° 30' Lat. N, 183° 20' P. (181° G.) Lg. O; mais il ne donne pas de renseignements sur la rotation du vent; et, dans le voyage du *Rurick*, également, vol. I, p. 264, après un petit coup de vent dans le voisinage des îles Saint-Laurent, il fut informé par les Tchukutskoï de la baie de Saint-Laurent sur la côte asiatique du détroit de Behring, par 65° 40' Lat. N, « que le temps des tempêtes violentes » approchait et que la dernière n'avait été qu'un vent *sans force*. Ils nous » donnaient à entendre par là que dans une tempête réelle, nul ne pou- » vait se tenir sur ses jambes, et qu'ils étaient obligés de se coucher à » plat par terre. » C'est exactement, quant à la violence, la description qu'un Caraïbe des Antilles aurait pu donner à Colomb, ou qu'un nègre de la Jamaïque ou de Maurice donnerait aujourd'hui de leurs ouragans. J'ai souvent entendu dire ici, dans les descriptions d'ouragans, par des personnes de toutes classes, que, de peur de voir la maison renversée, la famille se traînait à terre sur les quatre membres (se couchant à plat dans les rafales les plus fortes) pour atteindre la hutte du nègre la plus voisine ou quelque autre endroit peu élevé et à couvert, ou bien une *maison d'ou- ragan* construite en pierres pour ces occasions.

Les tempêtes du détroit de Behring sont-elles analogues à celles qui naissent dans l'intérieur du continent du Nord Amérique (course *J* sur la

carte n° 1) et qui gagnent la mer par-dessus Terre-Neuve! Et les tempêtes asiatiques naissent-elles dans les plaines de l'Est de la Sibérie et marchent-elles vers le détroit de Behring! Quand le gouvernement de l'Inde, en 1847, se décida à envoyer dans l'Ouest de la Tartarie une mission qu'on attendait pour l'hiver à Yarkund, je dressai un état détaillé d'instructions pour observer les violentes tempêtes des steppes de la Tartarie, afin de s'assurer si les vents y étaient circulaires ou rectilignes, et j'y ajoutai des questions à faire aux gens du pays; mais l'expédition, malheureusement, n'eut pas lieu. Nous sommes assez certains, d'après Humboldt, Chappe, Ehrmann et autres, que les coups de vent de Sibérie sont violents; mais je n'ai pas trouvé ou recueilli de détails sur la rotation du vent.

Aux îles Bonin, par 27° Lat. N et 139° 40' P. (142° G.) Lg. E, on dit que les tempêtes, d'une violence d'ouragan, sont fréquentes et qu'elles viennent de l'E.

Dans l'espace compris entre les Philippines, les îles Bashée, Formose et le groupe Lioutchou à l'O et au N, les îles Bonin et Mariannes à l'E et au S, les Typhons (Cyclones) sont excessivement subits et viennent certainement de l'E. Le navire *Montreal*, de Boston, allant des îles Sandwich à Hong-Kong, fut assailli, le 7 novembre 1845, par 19° lat. N et 143° 40' P. (146° G.) Lg. E, par une forte Cyclone tornade, d'une très-petite étendue d'après le journal d'un autre navire, qui marcha de conserve avec lui toute la traversée, et qui était, pendant la Cyclone, éloigné de lui de 30 à 65 milles seulement; mais elle fut si violente que le Capt. Lovett, du *Montreal*, à qui je dois cette communication, ainsi que plusieurs autres, fut sur le point de couper ses mâts quand il fut jeté sur le côté par la saute de vent au centre. La course de cette Cyclone paraît avoir été du S. E au N. O environ; le baromètre du *Montreal*, après des fluctuations remarquables, tomba, à l'approche de la tempête, de 29^p,6 à 29^p,3 (751^{mm},8 à 744^{mm},2); et, ce qui est très-intéressant, il monta à 29^p,4 (746^{mm},7) et y resta au moment où le navire atteignit le bord de l'espace central. Sur la côte Est des Philippines règnent de forts coups de vent qui deviennent de véritables Cyclones ¹.

On verra, à l'inspection de la carte et de sa table de renvois, que j'ai pu tracer quelques courses, en partie d'après des documents vieux aujourd'hui d'un demi-siècle, mais réellement authentiques; ce sont les journaux de la flotte de la compagnie des Indes Orientales de 1797, à laquelle le *Buccleugh* appartenait; le navire *Swift* (m. r.), qui la convoyait, sombra ². Ces courses sont de nouveau confirmées par celle d'une Cyclone éprouvée par le navire *Driver* (m. r.) en octobre 1845 (i). Si nous les suivons de l'œil

¹ Les naturels des Philippines, qui sont à leur façon bons pêcheurs et hardis marins, comme toutes les nations d'origine malaise, distinguent parfaitement les typhons ou coups de vents tournants (Cyclones), des coups de vent rectilignes des moussons. Ils appellent les premiers *Bagyo*, et les derniers *Signa*.

² Voyez à la 3^e partie les détails de la leçon que nous donne ce sinistre événement.

jusqu'aux côtes de la grande île de Luçon, avec ses chaînes étendues de montagnes élevées, nous concevrons aisément comment, en se frayant un chemin au milieu de ces obstacles, ainsi qu'en passant à travers le détroit de Bashié, la route N. O de beaucoup de ces tempêtes peut s'infléchir jusqu'à l'O et au S. O; puis, qu'il est hors de doute qu'il existe des courses courbes dans le grand Océan, dans la mer de Chine, dans le golfe du Bengale, dans l'océan Indien du Sud et aux Antilles.

De là nous pouvons peut-être conclure que, dans cette région, c'est-à-dire de 7 à 8° jusqu'à 30° N, et depuis le Méridien des Mariannes jusqu'à la côte de Chine et aux Philippines, les courses sont généralement du S. E et du N. E vers le N. O et le S. O; quelques-unes peut-être se rapprochent un peu plus du S selon l'état, qui varie, des moussons et des vents alizés et par d'autres causes que nous ignorons encore. Mais vers le tropique du Cancer et au delà, le marin doit être sur ses gardes contre les Cyclones se recourbant comme la course (z) de notre carte (voyez la relation succincte du n° 67), ou comme les courses *w* et *ff*, s'ils continuent aussi leur course au N. E.

Dans les Mariannes et les Carolines, des tempêtes arrivent vraisemblablement, et dans quelques saisons fréquemment; mais nous n'avons pas d'autre autorité que celle de l'analogie et celle que j'ai donnée ci-dessus, pour les appeler Cyclones ou pour déduire leurs courses probables.

Sur la grande étendue de l'Océan du Pacifique Nord comprise entre les Mariannes et les Carolines, les îles Sandwich et la côte Ouest du Nord-Amérique, nous n'avons aussi que très-peu de renseignements; et, d'aucun d'eux, nous ne pouvons déduire la nature des tempêtes ou leurs courses, si elles sont rotatoires; mais, d'après ce qu'on va dire des tempêtes du Pacifique du Sud, il ne me paraît pas y avoir lieu de douter que les mêmes effets ne se produisent, puisque les mêmes causes existent, et que, par suite, on ne trouve des Cyclones dans la partie Est du Pacifique Nord tournant selon la loi de leurs révolutions dans l'hémisphère Nord, c'est-à-dire en sens contraire des aiguilles d'une montre et marchant généralement sur des courses qui tendent graduellement au N, jusqu'à ce qu'elles soient influencées par la côte Ouest du Nord Amérique, pour laquelle je n'ai pu encore obtenir de données.

Kotzebue, dans le *Voyage du Rurick*, dit que, aux îles Radack, par 10° Lat. N, 167° 40' P. (170° G.) lg. E, les vents sont ordinairement de l'E. N. E, mais que, dans les mois de septembre et d'octobre, « ils soufflent quelquefois du S. O et deviennent souvent de furieux ouragans qui déracinent les cocotiers et les arbres à pain; ils désolent les îles de la partie Ouest du groupe, que *lui* (le naturel qui donnait des renseignements) *m'assura avoir été quelquefois englouties par les lames*: » lame de tempête, semblable probablement à celle qui balaya récemment quelques-unes des Laquedives, comme nous le décrirons plus tard.

73. DANS LES RÉGIONS TROPICALES DU PACIFIQUE DU SUD, depuis la

barrière de récifs de la Nouvelle-Hollande jusqu'au bas archipel, et peut-être même jusqu'auprès de la côte de l'Amérique du Sud, à travers les nombreux groupes d'îles, et depuis l'Équateur jusqu'à 25° Lat. S, arrivent sans nul doute de vraies Cyclones, d'une aussi grande violence au moins que celles dans le Pacifique du Nord, dont nous avons déjà parlé; mais les relations éparses de navires isolés ou de missionnaires résidents sur les diverses îles, ne nous permettent pas de dire quelque chose de positif sur leurs courses, qui semblent venir de l'E, au milieu des îles, et quelquefois se courber vers le S. Voici quelques notes à ce sujet. Les saisons où elles règnent paraissent les mêmes que celles de Maurice et de Bourbon.

A Vitileva, dans le groupe Fidji¹, en février 1841, une Cyclone bien définie et passablement observée paraît avoir marché au Sud; et, quoiqu'elle ait duré quatre jours, ne se sentit pas à Tonga, 8 ou 10° dans le S. E.

En rade d'Apia, dans le groupe Samoa des îles des Navigateurs, par 14° lat. S, on observa, le 26 décembre 1840, une véritable Cyclone d'une grande violence, marchant du N au S, qui fit baisser le mercure de 4 pouces (d'après un baromètre endommagé); et, quatre ans auparavant, une autre, bien tranchée également, qui marcha du N. O au S. E, car le changement de vent fut du S. E au N. O. L'espace compris entre les îles Samoa (ou des Navigateurs) et les îles des Amis est, dit-on expressément, soumis à de violents *ouragans*, et une année se passe rarement sans que l'une des îles des Amis n'ait à en souffrir. Leur violence est telle qu'elle a occasionné la perte totale de bien des baleiniers américains. Deux d'entre eux se sont perdus vers 1842² aux îles des Navigateurs.

Au groupe Kingsmill *sur l'équateur*, on ressent de violentes tempêtes qui paraissent analogues aux typhons.

A Vavao, dans les îles des Amis, 19° Lat. S, 175° 20' P. (173° G.) Lg. O, le baleinier américain *Independence* fut jeté à la côte en 1837 par un *ouragan* et en fut retiré par la saute de vent.

La relation de la tempête, à Raratonga, dans les îles Harvey, par 19° lat. S. 162° 20' P. (160° G.) Lg. O, décrite par M. Williams et citée par le Col. Reid, ne nous donne malheureusement rien de plus que la certitude de l'existence momentanée de Cyclones.

M. Thom dit, p. 346: « En décembre 1842, le navire *Favorite* (m. r.), dans sa route de Tahiti à l'île de Mangeea, rencontra une tempête de forme rotatoire et si violente, que le navire tint la cape sous son grand hunier; le Capt. Sullivan fut prévenu d'un ouragan, avant son départ, ce qui montre que les tempêtes de cette espèce sont familières aux navigateurs. »

A la Nouvelle-Calédonie et aux îles Loyalty, entre elles et les Nouvelles

¹ U. S. Exploring Expedition, vol. III, p. 321.

² Année incertaine.

Hébrides, les *ouragans* (sous ce nom nous pouvons comprendre les Cyclones ou les vents alizés arrivant à la force d'ouragan) paraissent communs et bien connus des naturels; car le *Sydney Herald* du 20 mars 1848 contient une relation de la perte du *Sarah* et de celle du *Castlereagh*, dans un ouragan à Lefoo, l'une des Loyalty, par 20° 45' Lat. S et 165° 25' P. (167° 45' G.) Lg. E, les 12 et 13 février 1848, ainsi que des notes de quelques autres petits navires, qui commerçaient alors dans le groupe de la Nouvelle-Calédonie, et qui ressentirent la même tempête. Les relations des deux navires disent que, d'après les traditions des naturels de la Nouvelle-Calédonie et de Lefoo, jamais *ouragan* aussi terrible n'avait eu lieu *depuis 80 ans*; le baromètre tomba à 28^p,46 (722^{mm},9)¹. L'ouragan fut ressenti d'abord au large de la pointe Sud de la Nouvelle-Calédonie et sur la côte Ouest; passa ensuite sur Lefoo et traversa la grande île de la Nouvelle Calédonie. Nous n'avons malheureusement, sur la direction du vent, qu'une seule note, c'est celle de l'ouragan à Lefoo; il y varia seulement du S. E à l'E. S. E; et, comme telle est la direction du vent alizé, nous ne pouvons, sur une aussi mince relation, nous croire bien fondés à considérer cette tempête comme une Cyclone; cependant, une si grande connaissance des *ouragans* dans le pays et la grande baisse du baromètre sont des faits significatifs.

La mer à l'O de la Nouvelle-Calédonie (peut-être son étendue jusqu'à la barrière des récifs) est certainement sujette aux Cyclones, et elles paraissent en outre suivre des courses courbes; ainsi, on peut ne pas regarder comme improbable, vu les latitudes correspondantes de l'Océan Indien entre Maurice et la pointe Sud de Madagascar, que cette mer ne soit l'une des régions où se courbent d'ordinaire les Cyclones du Pacifique du Sud? D'après un journal du trois-mâts-barque *Rifleman*, qui m'a été envoyé par le Capt. Hammaok, ce navire, en voulant passer entre la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie et les Bampton Shoals, rencontra, le 2 mars 1847 (saison des ouragans également à Maurice), une Cyclone par 21° 22' Lat. S, et 154° 50' P. (157° 10' G.) Lg. E; le vent varia pour lui de l'E. $\frac{1}{4}$ N. E par le S. E et le S. O, à l'O et au N. N. O, en trois jours et demi, pendant qu'il capeyait; son baromètre tomba de 29^p,40 à 28^p,80 (746^{mm},7 à 731^{mm},5), et, comme il fut alors obligé d'arriver au S. E par 19° 30' Lat. S environ, pour doubler la pointe Sud de la Nouvelle-Calédonie et passer à l'E de cette île, car il ne pouvait plus doubler les bancs du Nord, il tomba de nouveau dans le demi-cercle Nord de la Cyclone, qui ne le quitta que par 24° de Lat. S et 161° 40' P. (164° G.) Lg. E. Par suite probablement de quelque erreur de copie, je ne puis pas dire avec une certitude parfaite que la course ait été courbe; d'ailleurs il est peu probable qu'il y ait eu deux Cyclones, et j'incline fort à regarder ce cas comme celui d'une course recourbée dans le

¹ Baisse de plus d'un pouce (25^{mm},4), car la moyenne la plus basse que nous puissions supposer dans cette latitude doit être de 29^p,75 (755^{mm},6) au plus.

Pacifique du Sud. Quoi qu'il en soit, le marin sera désormais sur ses gardes dans ce passage, qui est très-fréquenté par les navires allant de Sydney en Chine et dans l'Inde; comme il est déjà embarrassé par les bancs et les côtes sur lesquels il dérive, les Cyclones deviennent ici doublement formidables.

74. A LA NOUVELLE-ZÉLANDE, de véritables Cyclones ont lieu fréquemment, sans nul doute, et elles sont d'une violence considérable. Dans l'*U. S. Exploring Expedition*, vol. II, p. 381, se trouve une très-bonne relation d'une Cyclone qui arriva, le 29 février 1840, à la baie des îles; les missionnaires disent que ce fut la plus forte de celles qu'ils y éprouvèrent. Elle fut ressentie dans d'autres endroits avec toutes les variations, le centre de calme, etc., d'une véritable Cyclone tropicale; sa course était au S. O.¹ En juillet 1840, le navire *Buffalo* (m. r.) se perdit le 28, par un fort coup de vent, qui dura trois jours dans la baie de Mercure, Nouvelle-Zélande. Vers cette époque aussi, trois baleiniers américains se perdirent à Port-Leschenault dans l'un des plus violents ouragans qu'éprouvèrent jamais leurs capitaines.

75. Le *Nautical Magazine*, septembre 1847, contient quelques remarques sur la Nouvelle-Zélande, du Commander C. O. Hayes, du steamer *Driver* (m. r.), qui dit, p. 465, en parlant du détroit de Cook: « Les coups de vent soufflent toujours entre le S et l'E, et le N et l'O. Ils soufflent avec une grande violence de ces deux quarts de cercle; mais au N. O d'ordinaire ils augmentent graduellement, sautent subitement de ce rhumb au S. E et soufflent avec une grande violence, accompagnés de rafales extrêmement fortes. Quand ces coups de vent forcent, il est prudent de chercher sans délai un mouillage (ils abondent ici). »

Cette saute, qui n'est sans doute qu'une moyenne, indiquerait une course du S. O au N. E, c'est-à-dire exactement opposée à celle qui est décrite ci-dessus. Au moment où cette page passait sous presse, je reçus du Capt. Erskine, du *Havannah* (m. r.), le journal de ce navire, du 3 au 5 juillet 1849, lequel, tout en montrant comme précédemment, n° 56, les avantages que le marin instruit ou même vigilant peut retirer de l'étude de notre science, nous donne l'anomalie d'une course au N. E dans le Pacifique du Sud entre les parallèles de 19 et 27° Lat. S. Le *Havannah* allait de la Nouvelle-Zélande à l'île Savage, 18° 58' Lat. S, 167° 31' P. (169° 51' G.)

¹ On dit qu'elle passa entre la baie des îles et la rivière Thames, qui sont placées vis-à-vis l'une de l'autre ou S.S.E. $\frac{1}{2}$ E et N.N.O. $\frac{1}{2}$ O; sa course peut avoir été de là soit au N soit au S du S. O. Je puis peut-être confirmer sa course au S. O (et peut-être au S. S. O.), après avoir traversé l'île, par un journal, en ma possession, du navire *Adélaïde*, qui entre le 1^{er} et le 2 mars reçut à 3° $\frac{1}{2}$ environ droit à l'O du cap Egmont, un fort coup de vent commençant environ à l'E. $\frac{1}{4}$ S. E ou E. S. E et tournant au S. $\frac{1}{4}$ S. E, le réduisant au bas ris avec une grosse mer du travers. Un calcul approché donne au coup de vent une vitesse de 340 milles par 36 heures ou environ 40 milles à l'heure. Le commodore Wilkes pense que cette Cyclone de la Nouvelle-Zélande doit avoir été la même que celle qui eut lieu aux îles Fidji; ce qui est très-probable.

Lg. E; pendant qu'il courait à l'E, selon l'usage, par 27° Lat. S, à midi, le 3 juillet, l'île Savage restant au N. 21° E, 'distance 530 milles (le baromètre baissant de 29^p,78 à 29^p,58 (756^{mm},4 à 751^{mm},3), en 4^h), il rencontra une Cyclone, que le Capt. Erskine jugea marcher au N. E; et, sur-le-champ, il changea sa route au N. $\frac{1}{4}$ N. E pour s'avantager des vents d'O et d'O. N. O, dans sa partie N et N. E, en traversant l'alizé; il fit donc une route directe, au lieu d'une route angulaire comme c'est l'usage; et il réussit parfaitement, car la Cyclone le porta en vue de l'île Savage le matin du 6; et, après quelques heures de calme, il eut de nouveau l'alizé le 7. Cette course confirme pleinement la conclusion précédente de la note du Capt. Hayes, et nous avertit aussi que, dans une mer aussi garnie d'îles, on peut rencontrer des variations aux lois ordinaires.

76. Dans le grand espace situé entre la terre de Van-Diemen et le cap Horn, nous avons à peine quelques observations; mais, dans un journal du navire *Lord Lyndoch*, parfaitement tenu par feu le Capt. Clapperton, ancien Capt. de port à Calcutta, je trouve que, dans le mois de décembre 1820, par 45° Lat. S, 119° 20' P. (117° G.) Lg. O, ce navire éprouva un coup de vent, qui varia du N. O au S. O en 14^h (ou d'environ un demi-quart par heure) et pendant lequel le navire courant au N. 60° E fit environ 83 milles sur cette route. L'ouragan, s'il était rotatoire, et le baromètre baissa de 29^p,70 à 29^p,07 (754^{mm},4 à 738^{mm},4), dépassa le navire dans le S, sur une course un peu au N. de l'O et marcha avec une vitesse d'environ 15 milles à l'heure. A en juger par la baisse et par la hausse subséquente du baromètre, et aussi par les sautes de vent, il n'y a pas de raison de douter qu'il n'en ait été ainsi.

77. Dans un article de journal copié du *Sydney Herald*, je trouve les extraits et les renseignements suivants, écrits évidemment par une personne qui comprenait et s'efforçait de propager la science¹ (je regrette qu'une partie seulement d'une série d'articles me soit tombée entre les mains) : « On reconnaît si bien la loi de rotation de gauche à droite dans les coups de vent au large des côtes d'Australie et dans l'Océan voisin, qu'il est presque impossible que cela échappe à l'observation, en lisant les casernets de toute croisière étendue. Citons ici à l'appui un exemple de plus :

« Le baleinier *Méropé* quitta Sydney le 22 mars 1840, avec des vents de Sud, gouvernant sur les îles de Lord Howe; le 27, il était par 35° 4' Lat. S et 156° 15' P. (158° 35' G.) Lg. E. Les changements de vent eurent lieu dans l'ordre suivant : le 23, au S. E variant au N. E, — le 24,

¹ Texte de la 4^e édition. J'ai appris depuis que l'auteur de cet article et de bien d'autres de météorologie, dans les journaux de Sydney, est le révérend W. B. Clarke, au presbytère de Saint-Léonard, Sydney, qui m'a transmis quelques-uns de ses articles. Il dépense beaucoup d'énergie en faveur de la bonne cause de la science et s'efforce de jeter de la lumière sur la météorologie de cette région, l'une des plus intéressantes du globe.

» N. N. E et N. E; — le 25, franchissant en tempête, au N. E, N. N. E,
» E. N. E; — le 26, du N. E au N, avec une mer confuse, puis N. O et
» halant l'O; — le 27, S. O, S, S. S. E et tombant au S. Le vent fit ainsi
» une révolution complète en cinq jours sur une course directe de gauche
» à droite.

» Entre l'Australie et l'Amérique, la rotation accomplie par les vents est
» semblable à celle entre le cap de Bonne-Espérance et le cap Leuwin, et
» l'on nous a fourni plus d'un cas de navire qui, *en dérivant, avait fait*
» *tout le tour du compas dans un coup de vent non loin du cap Horn.*

» Les exemples suivant, tirés du journal du Capt. Stokes (donnés dans le
» vol. III du *Voyage du Beagle*), montrent le caractère général des coups
» de vent sur la côte Ouest d'Amérique. Vers la latitude de 50° S, le
» 5 avril 1828, un coup de vent de N s'éleva au large du cap Tres Puntas,
» soufflant les 6, 7 et 8 du N, du N. O, et du S. O avec des grains, temps
» sombre et pluie. Il mollit le 9, passa au S, puis au S. E, où il cessa. Il
» tourna *de gauche à droite.*

» Le 10 avril, se leva du N. O un autre coup de vent, qui se calma su-
» bitement à l'O. Celui-ci, dit le Capt. Stokes, *était singulier, car ceux que*
» *nous avons éprouvés généralement commençaient au N, de là halaient*
» *l'O, passaient de ce rhumb au S. O, où ils soufflaient avec la plus*
» *grande furie, et halant le S, mollissaient ordinairement à l'E du S*
» (p. 192). Ces coups de vent sont donc rotatoires *de gauche à droite.*

78. Il semblerait qu'on ressent des tempêtes, semblables aux ouragans
par la violence du moins, aussi Sud que la Patagonie, où (*Nautical Ma-*
gazine, mai 1846) *un fort ouragan de S. S. E balaya la côte, dit-on, de*
la baie de Camaras à l'île de Desejada et occasionna la perte de douze
navires, anglais et américains; nous ne savons pas s'il était rotatoire ou
quelle était sa course.

79. Dans le voyage de Don Juan de Ulloa, en 1743¹, à propos du temps
sur la côte de l'Amérique du Sud, nous trouvons une relation de tempêtes
qui ressemblent aux rotatoires, et sa dernière partie est sans doute la des-
cription de l'une d'elles. J'ai abrégé un peu cet extrait dans les parties
inutiles à notre sujet actuel: « Les tempêtes sont également fréquentes
» par les parallèles de 20 et 23°, dans les mers du Sud comme dans les
» Océans de l'Europe. Le long des côtes et dans les mers adjacentes, l'hi-
» ver commence au mois de juin et dure jusqu'en octobre ou novembre; le
» temps de sa plus grande violence est en août et septembre. Les tempêtes,
» qui se lèvent avec une grande rapidité, sont très-fréquentes durant tout
» l'hiver. Les vents de Nord sont prédominants et souvent d'une extrême
» violence; ils soulèvent une mer terrible. Il arrive souvent que ces vio-
» lents vents de Nord, sans le moindre signe de l'approche d'un change-

¹ Je cite un extrait de la traduction anglaise, où la page et le volume ne sont pas mar-
qués.

ment, sautent instantanément à l'O, ce qu'on appelle la *Travesia*¹; mais ils continuent de souffler avec la même force. Quelquefois pour tant ce changement subit est indiqué par une faible éclaircie de l'horizon dans cette partie; mais, 7 ou 8 minutes après l'apparition de ce faible rayon de lumière, arrive un second coup de vent; aussi, le navire qui supporte la violence d'une tempête de Nord doit prendre le plus grand soin à se disposer, au moindre signe, à la *Travesia*; cependant sa rapidité est souvent telle qu'elle ne donne pas un temps suffisant pour faire les préparatifs nécessaires, et le danger est réellement grand, si le navire a ses voiles hautes ou capeye.

Au mois d'avril 1743, par 40° de Latitude, j'eus le malheur d'éprouver la furie d'un coup de vent de Nord qui dura, dans toute sa violence, du 29 mars au 4 avril. Deux fois le vent sauta à la *Travesia*, et, faisant le tour par le S, revint en quelques heures au N. La première fois qu'il sauta à l'O, le navire, par les tourbillons que forma sur la mer cette opposition soudaine au cours de ses lames, se couvrit tellement d'eau, de tête en tête, que les officiers crurent qu'il sombrait; mais heureusement nous avions nos amures à bâbord, et, par un petit mouvement de barre, le navire suivit le changement de vent et l'ofa sans avaries, sinon nous eussions été perdus, selon toute probabilité. Par une autre circonstance en notre faveur, le vent était de quelques quarts à l'O du N, car quoique les vents soient appelés *Nortes* (Nords), ils sont généralement entre le N et le N.O, et, durant leur saison, varient au N, dans quelques grains; dans d'autres, au N. O; des calmes soudains interviennent aussi; mais s'ils arrivent avant que le vent ait passé à la *Travesia*, il revient, une demi-heure ou une heure après, avec une fureur redoublée. Ces variations dangereuses sont indiquées d'ailleurs par la lourdeur de l'atmosphère et par d'épais nuages à l'horizon. La durée de ces tempêtes est loin d'être fixe et régulière: je sais cependant que quelques pilotes disent ici que le vent de Nord souffle 24^h, qu'ensuite vient la *Travesia*; qu'il continue là avec une égale violence 3 ou 4^h, accompagné de pluies, qui diminuent sa première violence, et qu'il tourne jusqu'au S. O, où revient le beau temps. Je me suis assuré, j'en conviens, de la vérité de ce fait dans quelques voyages; mais d'autres fois j'ai éprouvé des changements successifs de vent très-différents². Les tempêtes de Nord que j'ai déjà mentionnées commencèrent le 29 mars, à 1^h de l'après-midi, et durèrent jusqu'au 31, à 10^h du soir, ce qui fait 57^h; le vent sauta ensuite à la *Travesia*, où il continua jusqu'au 1^{er} avril sans mollir, soit 22 heures. De l'O, le vent tourna à l'O. S. O et au S. O, soufflant tous les jours avec sa première violence. Puis vint un calme de peu de durée; après quoi, il sauta une seconde fois au N, où il continua à souffler

¹ Mot espagnol voulant dire Oblique ou Transverse; on l'emploie aussi pour un côté ou un vent inverse; le changement décrit ici est de huit quarts.

² Quand il était dans une partie différente du cercle de l'Ouragan.

» avec sa première furie , 15 ou 20^h. Vint alors une seconde *Travesia* ;
» bientôt après sa violence mollit , et la nuit suivante le vent sauta du S. O
» au S. E. Ainsi , la durée totale de l'Ouragan fut de 4 jours pleins et
» 9 heures ; j'en ai rencontré depuis de violence et de durée égales ; je les
» mentionnerai à leur place convenable. Ce que je conclurai de ma propre
» expérience , confirmée par le dire de quelques pilotes , c'est que la durée
» de ces coups de vent est en rapport avec les latitudes : entre 20 et 30° , ils
» ne sont pas aussi violents et ne durent pas autant qu'entre 30 et 36° ; ils
» sont d'autant plus violents que la Latitude est plus grande.

» Ces vents paraissent ne pas avoir de période régulière ou établie ; assez
» souvent l'intervalle entre eux n'est pas de plus de huit jours ; parfois il
» est beaucoup plus long ; ils ne soufflent pas toujours avec la même vio-
» lence ; mais ils sont très-incertains en hiver , s'élevant tout à coup quand
» on s'y attend le moins , quoique ne soufflant pas constamment avec la
» même force.

» Dans cette mer , un changement du N au N. E est un signe certain
» de mauvais temps , car le vent ne se fixe jamais au N. E et ne change
» jamais de ce rhumb à l'E ; sa variation constante étant à l'O ou au S. O,
» contrairement à ce que l'on voit dans l'hémisphère Nord. Cependant,
» dans l'un et dans l'autre , le changement de vent correspond ordinaire-
» ment à la course du soleil ; de là il résulte que , dans un hémisphère , il
» change de l'E au S , et de là à l'O , conformément à la course de l'astre ;
» et que , dans l'autre , il change , pour la même raison , de l'E au N et
» ensuite à l'O.

» On observe qu'à moins de 30 ou 40 lieues des côtes du Chili , si une
» partie éprouve les vents de Nord , les vents de Sud fraîchissent dans
» l'autre. Ce fait , qui peut sembler singulier , ne l'est pas plus que le fait
» éprouvé par les trois navires , *Espérance* , *Belen* et *Rosa* : ce dernier les
» quitta à l'entrée de la baie de la Conception , et laissa porter sur Valpar-
» aïso , avec un frais coup de vent de Sud , tandis que les autres , qui
» gouvernaient pour les îles de Juan Fernandez , reçurent dans leur tra-
» versée un coup de vent de Nord. »

L'extrait précédent est long ; mais il est la meilleure autorité que j'aie
sur les courses. Le changement du Nord droit à l'Ouest droit , avec ou
sans intervalle de calme , indiquerait un ouragan venant du Pacifique et
du N. O , en supposant toujours la Loi de rotation la même ici que dans les
autres parties de l'hémisphère Sud. La relation même de Don Juan de
Ulloa , dans le paragraphe voisin , décrit assez exactement deux Cyclones
se suivant de près l'une l'autre , ou bien un navire dérivant circulairement
dans le même tourbillon ; l'absence d'une relation plus détaillée ne nous
permet pas de trancher la question. Les changements sont évidemment
ceux d'une Cyclone de marche très-lente venant du N. O ; c'est ce que
confirment les relations des trois navires cités dans le dernier paragraphe.
Ainsi nous pouvons nous permettre de dire aujourd'hui que les courses

des tempêtes, entre 40° S et 20° S, le méridien de Juan Fernandez et la côte de l'Amérique du Sud, paraissent marcher de l'O (et *probablement* du N. O) vers les côtes. Voyez, n° 60, ce qu'on a dit des courses sur la côte Ouest de l'Australie.

80. De 20° S à l'Équateur et de là au golfe de Californie, nos renseignements sont encore très-défectueux. M. Redfield et le Col. Reid inclinent à penser que les tempêtes sur les côtes de Nicaragua, de Guatemala et du Mexique sont liées à celles du golfe du Mexique et peut-être en sont originaires. Dans un mémoire récent ¹, M. Redfield dit : « Selon Humboldt, les deux côtes du Mexique (de l'Est et du Pacifique) sont rendues inaccessibles pendant quelques mois par de violentes tempêtes ; les Nords règnent dans le golfe du Mexique, pendant que la navigation des côtes Ouest (du Pacifique) est très-dangereuse en juillet et en août, où de terribles ouragans soufflent du S. O. A cette époque, et même en septembre et en octobre, les ports de San-Blas et d'Acapulco sont d'un accès très-difficile. Même dans la belle saison, d'octobre à mai, cette côte est visitée par des vents impétueux de N. E et de N. N. E connus sous les noms de Papagallos et de Tehuantepec.

On voit de même que la côte de Nicaragua et de Guatemala, du côté du Pacifique, dans les mois d'août et de septembre, est visitée par de violents coups de vent de Sud, connus sous le nom de *Tapayaguas*, qui sont accompagnés de tonnerre et de pluies excessives, tandis que les Tehuantepec et les Papagallos exercent leur violence par un ciel clair.

Il semble résulter de là que les vents nommés Papagallos, Tehuantepec et Nords de la Vera Cruz ne sont séparément que le côté de temps clair d'un coup de vent tournant, ainsi que les *Nord-Ouest* de la côte des États-Unis ; chacun à son tour n'est qu'une partie d'un grand coup de vent tourbillonnant qui, dans d'autres portions de son parcours ou de sa route, donne souvent de la pluie en abondance.

Humboldt a pensé que ces vents de Nord peuvent souffler de l'Atlantique et du golfe du Mexique vers le Pacifique, et que les Tehuantepec et les Papagallos peuvent être principalement l'effet, ou plutôt la continuation des vents de Nord du golfe du Mexique et des brises de Santa-Martha. Mais le caractère tourbillonnant et la marche déterminée des violents coups de vent étaient alors inconnus, et je ne puis douter que les Nords qui visitent la côte du Pacifique et le golfe de Tehuantepec ne précèdent, comme temps, les mêmes ouragans du golfe du Mexique et ne soient identiques avec eux ; ils ont ordinairement dans cette région une marche Nord. »

Le Col Reid dit : « Il est possible que les Espagnols puissent appliquer les termes *Nortes* ou *Nords* à plus d'un phénomène ; mais les violents vents de Nord dans le voisinage de la Vera Cruz ne sont fréquemment

¹ *American Journal of science*, mars 1846, nouvelle série, n° 1. p. 164.

» que le côté gauche de tempêtes rotatoires qui marchent au Nord à travers le golfe du Mexique¹. » Je m'associe pleinement à cette remarque.

Dans le chapitre IX d'un ouvrage intitulé : *Deux années à bord*, par M. H. Dana Junior (qui ne serait pas, il est vrai, une autorité très-authentique à citer, si cet auteur n'avait pas, à juste titre, une haute réputation pour la fidélité de ses descriptions, ce que tout marin reconnaîtra et admirera), il dit, dans une description d'un vent de S. E, obligeant son navire à appareiller de San Barbara (par 24° Lat. N environ?), sur la côte de Californie, que ces vents durent rarement deux jours et dépassent souvent douze heures. Dans la description de l'un d'eux, son bâtiment prit la mer et capeya avec le S. E, jusqu'à l'arrivée du Calme; le coup de vent recommença au N. O; ce qui indiquerait une course vers la terre, du S. O au N. E; mais la partie N. O (ou le rhumb S. O de l'ouragan) paraît avoir été de très-courte durée, ce que nous trouvons souvent dans toutes les parties du monde.

31. Dans les mers Européennes, nous avons peu de renseignements sur les courses des tempêtes; nous ignorons même si quelques-unes sont rotatoires. En vérité, soyons reconnaissants de ce que les matériaux sont déjà rassemblés pour des Océans éloignés, en voyant combien peu ils le sont à nos portes. En commençant par la Méditerranée, il semblerait, d'après une relation publiée par M. Thom, p. 262, qu'on y éprouve certainement des tornades ou des ouragans-tornades. Les coups de vents de N. O dans le golfe de Lion, ceux qui sont, dans quelques saisons de l'année, communs dans la mer Égée, et spécialement ceux de la mer Noire peuvent être des vents rotatoires ou rectilignes², et ceux qui paraissent rectilignes peuvent être en réalité des parties de grands cercles ou de Cyclones. Nelson, dont l'admirable blocus de Toulon, avec une force inférieure et une flotte mal approvisionnée, est à juste titre regardé comme un chef-d'œuvre dans l'art de la guerre maritime, et est resté toujours inexplicable pour nos voisins les Français, dit (*Dépêches et lettres*, vol. VI, p. 156), en écrivant au large de Toulon, au duc de Clarence, à propos de ces coups de vent : « Je me suis toujours fait une règle de ne jamais lutter » contre ces coups de vent, soit en courant au Sud pour échapper à leur » violence, soit en serrant toutes les voiles et rendant les navires aussi » légers que possible. »

Ceci nous conduirait à supposer que ceux dans lesquels il avait trouvé

¹ 3^e édition de l'*Essai sur la Loi des Tempêtes*, Londres, 1849.

² Et vu le faible éloignement, nous pouvons ajouter ceux de la mer Caspienne, qui, dès le temps d'Horace, était citée pour ses tempêtes subtiles et violentes. Dans les voyages de E. D. Clarke, vol. II de la 8^e édition, se trouve la relation d'une violente tempête qu'il reçut sur le brig vénitien *Moderato* à l'entrée du détroit de Marmara (Constantinople), et qui paraît avoir été une violente petite tornade-tempête marchant vers l'E. N. E ou l'E. N. E, avec quelques apparences particulières de Nuages tourbillonnants. Il est regrettable que nous n'ayons pas plus de détails à ce sujet.

avantage à courir au S pouvaient être des Cyclones dont les coups de vent de N. O étaient les rhumbs S. O; une courte route mettait alors la flotte en dehors de leur partie violente et lui donnait des vents de Sud ou des vents variables pour retourner tranquillement croiser à terre; et que ceux dans lesquels il devait capeyer à sec de toile étaient les coups de vent de l'Ouest de l'Atlantique. Il avait sans doute *son baromètre de signes*, terme que nous expliquerons en parlant des signes de l'approche des Cyclones, ainsi que son mercurial, et nous verrons plus tard qu'il faisait de tous deux un excellent usage. Dans les *Miscellanées*, n° 448, nous trouverons des raisons de supposer que le coup de vent de janvier 1805, dont on parle particulièrement dans la section barométrique et qui permit à Villeneuve de sortir de Toulon (tandis que Nelson était mouillé aux îles Madeleine), était une Cyclone marchant de Gênes environ vers l'O. S. O ou le S. O. L'amiral français dût revenir avec la plus grande partie de sa flotte désemparée.

Dans le *Nautical Standard* du 20 janvier 1849, se trouve la relation d'un fort coup de vent à Malte, dans lequel quelques navires furent sérieusement endommagés et l'un d'eux perdu, et ce fut dans les criques si sûres du port de Lavalette. On y raconte que : « le 26 décembre 1848, le vent fut à grains du S. O, accompagné de pluie¹; mais rien n'indiquait l'approche d'une tempête; la violence du vent força plusieurs navires à se mettre à l'abri dans le port; et quelques-uns pensant que le même vent tiendrait, mouillèrent dans le port Caléara, d'autres à Bighi Bay. A deux heures du matin, le 27, le vent sauta subitement au N. N. E et souffla si violemment, que les navires mouillés là n'eurent pas le temps de se mettre à l'abri des désastres. »

On a noté les relâches des navires et les désastres de différents genres, et on a remarqué que, le soir du 27, la mer tomba un peu, mais que, le matin du 28, le vent recommença à souffler avec une plus grande force, de sorte que les navires les plus exposés à la violence de la mer furent tous abandonnés par leurs équipages tant que dura le coup de vent, et tous éprouvèrent plus ou moins d'avaries. Les steamers Anglais et Français dans le port tinrent constamment leur pression pendant deux jours. Si nous en jugeons d'après ce récit imparfait, nous pouvons supposer que ce *coup de vent* fut peut-être et probablement une Cyclone; et, si nous prenons une saute de l'O. S. O au N. $\frac{1}{4}$ N. E, comme moyenne entre les deux relations², la course serait du N. O. $\frac{1}{4}$ O au S. E. $\frac{1}{4}$ E, en estimant un quart et demi de variation.

Ce *coup de vent*, comme on l'appelle, ne cessa complètement que dans la nuit du 28; c'est la course marquée *a* sur la carte n° 1.

Cette tempête *peut* avoir été la même que celle qui, cinq jours après,

¹ Le *Malta Times* dit que le vent soufflait régulièrement de l'O et de l'O. S. O et sauta au N et au N $\frac{1}{4}$ N. E.

² *Idem.*

atteignit Constantinople, et nous pouvons supposer que sa marche lente et sa courbure sont dues aux pays intermédiaires. Voici ce que nous trouvons dans le *Bell's Messenger* du 27 janvier 1849 : *Ouragan destructeur à Constantinople* : « Le 3 de ce mois, nous avons eu ici un de ces terribles » ouragans que l'on rencontre seulement dans les annales des Antilles. A » dix heures et demie du soir, il tomba un fort grain de pluie, qui fut suivi » rapidement d'une tempête de neige : vers minuit environ, souffla un » véritable ouragan, qui dura jusqu'au jour. Jamais, de mémoire d'homme, » on n'avait vu une pareille tempête fondre sur Constantinople. Les arbres » furent déracinés, les maisons renversées, les cheminées jetées par terre. » Quelques minarets perdirent leurs flèches ou éteignoirs, et le clocher » de la tour de Galata fut mis à jour. Le vieux pont fut mis en pièces et, » en dérivant dans le port, fit aux navires des avaries considérables. On a » calculé que les pertes dépassèrent 10 millions de piastres. Entre autres » sinistres, un brig Anglais de nom inconnu s'est perdu à l'entrée de la » mer Noire. »

Sur la côte de Syrie, d'Acre à Beyrouth et dans les parties Est de la Méditerranée, l'escadre Anglaise qui faisait le service de cette subdivision éprouva, en décembre 1840, un très-fort coup de vent, dont je n'ai pu dans la 1^{re} édition de ce livre, donner qu'une relation imparfaite, d'après le *Nautical Magazine*. Le Colonel Reid, dans son nouvel ouvrage, p. 279, a donné le résultat de l'examen des journaux de la flotte, et imprimé avec détail ceux du *Vanguard*, du *Rodney*, du *Bellerophon* et de la *Magicienne*, et sur sa carte a tracé la course (U de notre carte, n° 1) de l'O. $\frac{1}{2}$ S environ à l'E. $\frac{1}{2}$ N; c'était, sans nul doute, une véritable Cyclone.

82. Quant à la Manche, à son entrée, aux îles Anglaises et aux mers avoisinantes, nos renseignements sont encore très-imparfaits¹, vu le petit nombre de Cyclones qu'ont examinées M. Milne, le Col. Reid, et autres. J'ai marqué la plupart de celles-ci *approximativement* sur la carte, en les ajoutant comme il suit aux deux (V et W) établies déjà par le Colonel Reid :

V et W, 26 et 28 novembre 1839.

X, 11 octobre 1838.

Y, 28 octobre 1838.

Z, 7 janvier 1839.

En les examinant, on verra que les courses peuvent être du S. O au

¹ Jusqu'à ce que la science soit faite, il est à craindre que cela ne reste longtemps ainsi. Mais elle doit être faite assurément, comme étant un objet d'utilité nationale aussi bien que la commission trigonométrique ou les autres établissements de cette nature. En supposant même qu'un marin à fortune indépendante, avec tous les talents requis, se dévouât à ces recherches, il manquerait souvent d'influence pour persuader, ou plus souvent de pouvoir pour *demandeur* des rapports et des relations; et très-probablement, quand il écrirait de Londres à Oporto, à Archangel, à Alep ou dans l'Amérique du Sud pour avoir des données très-importantes, on trouverait ses demandes inutiles, à moins qu'il n'eût un agent sur les lieux.

N. E et du N. O au S. E, les Cyclones étant de grandeur et de violence différentes, depuis les coups de vent jusqu'aux francs ouragans.

35. LES VITESSES MOYENNES AVEC LESQUELLES LES CYCLONES MARCHENT SUR LES DIFFÉRENTES COURSES forment aussi une partie essentielle de la connaissance du marin, pour lui faire le mieux juger comment il peut éviter une Cyclone ou en profiter. Ces vitesses varient beaucoup, non-seulement dans les différentes parties du monde, mais même dans les mêmes localités et dans les mêmes saisons; ainsi, la grandeur d'une Cyclone ne donne pas de règle qui puisse faire estimer sa vitesse de translation, car on en a vu de grandes et de petites se mouvoir avec une grande rapidité ou avec des vitesses modérées ou faibles, sans évidemment aucune espèce de loi. On a conjecturé que le tourbillon inférieur était porté en avant par les courants de vent supérieurs, de même que les trombes se meuvent avec les nuages qui leur donnent naissance; mais on a objecté à cela qu'on voit souvent, à travers les déchirures de la tempête, les couches supérieures des nuages marcher perpendiculairement à la course de la Cyclone ou en sens inverse¹. Nous sommes encore, aussi complètement que possible, plongés dans l'ignorance sur la cause du mouvement progressif des ouragans, comme sur la cause réelle de leur violente giration; et nous le sentirons encore plus si nous considérons que, semblables aux tempêtes de sable ou tourbillons de poussière, quelques Cyclones paraissent rester comparativement stationnaires pendant des heures, un jour ou plus (voyez n° 57), marchant avec une vitesse de 1^m¹/₂ ou 2 milles à l'heure, et s'élançant alors, pour ainsi dire, sur une route où leur grandeur et leur rapidité croissent graduellement! Nous trouvons aussi, ordinairement, que leur rapidité diminue beaucoup lorsqu'elles passent sur une terre, surtout quand elle est haute; et il semblerait aussi que les tempêtes *diminuent* quelquefois de grandeur et de vitesse de translation, mais augmentent terriblement de violence², lorsqu'elles passent en plein Océan.

Il est tout à fait impossible de dire d'où dépend leur marche; mais les marins ne manqueront pas, je crois, de se souvenir que toutes leurs observations peuvent être utiles aux personnes qui sont prêtes à en tirer parti, s'ils veulent seulement les enregistrer ou les communiquer; et que ce qui peut leur sembler, dans le moment, une circonstance très-insignifiante, peut par hasard aider beaucoup l'étude de quelque branche obscure de

¹ Cette course elle-même est opposée au vent régnant, comme dans l'Atlantique, où les ouragans marchent au N. E contre l'Alizé; ou elle leur est oblique, comme les ouragans de l'Océan Indien du Sud courant à l'O. S. O, *obliquement* à l'Alizé du S. E; ceux qui arrivent dans les deux moussons, dans la baie de Bengale et dans la mer de Chine, marchent aussi, obliquement ou à angle droit avec l'Alizé.

² Un cas bien marqué est arrivé dans la baie de Bengale, en nov. 1839, où Coringa fut dévastée par une Cyclone furieuse, qui fut tracée des îles Andaman à travers la baie. *Journal de la Société du Bengale*, vol. IX, p. 438.

recherches. En donnant maintenant les vitesses avec lesquelles marchent les Cyclones autant que nous les connaissons, je suivrai l'ordre dans lequel j'ai décrit les courses, omettant les localités pour lesquelles nous n'avons pas de bons renseignements sur leurs vitesses de propagation.

34. Dans les Cyclones des Antilles et du Nord Amérique, la plus grande vitesse donnée par M. Redfield est de 43 milles à l'heure¹, et la plus faible de 9^m,5. La vitesse moyenne est donc en somme de 26 milles ou peut-être de 16 à 20 milles à l'heure. Dans la pratique, on doit toujours regarder cette dernière vitesse comme la plus faible avec laquelle *puisse* marcher un ouragan dans cette partie du monde. La Cyclone de l'Atlantique, citée n° 48, paraissait faire environ 11^m,4 à l'heure.

35. Dans l'océan Indien du Sud, M. Thom pense que les vitesses de translation varient de 9 et 10 milles à un peu plus de 2 milles à l'heure, et que cette vitesse minimum a lieu dans les parages où il suppose que les ouragans se terminent, près du Tropique Sud et sur les méridiens entre Madagascar et Maurice. Le Col. Reid a indiqué de 7 à 12^m,5 par jour, dans sa carte de la Cyclone de 1809, n° VIII². Mes recherches prouvent certainement que, dans la partie que j'ai appelée *région d'ouragans* (voy. n° 58), les Cyclones ont une translation très-lente de 2^m,75 à 1^m,5 par heure seulement, et sur une course singulièrement courbe. Dans la section suivante, je parlerai plus complètement de ces ouragans presque stationnaires.

36. Dans le canal de Mozambique, la vitesse de la Cyclone du *Boyné* en 1838 a été d'environ 10 milles à l'heure; mais comme tous ces calculs sont le résultat du journal d'un seul navire, ils sont très-incertains.

37. Dans la mer Arabique, d'après de faibles renseignements, nous pouvons estimer la vitesse de translation de 4 à 16 milles par heure. Nos informations sont encore là très-défectueuses.

38. Dans la baie de Bengale, mes recherches, tant celles qui ont été publiées que celles qui ne l'ont pas été, me mettent à même de dire que les Cyclones marchent avec des vitesses variant entre un peu plus de 2 milles et 39 milles, à l'heure; mais cette dernière et énorme vitesse ne s'est présentée que dans un cas, et l'on peut regarder les vitesses ordinaires comme comprises entre 3 et 15 milles.

La faible vitesse *d'un peu plus de 2 milles à l'heure* (53 mil. en 24 h.) est celle de la terrible Cyclone qui inonda Burrisal et Backergunge aux bouches du Burrampooter et du Gange, en juin 1822, qui anéantit plus de 50,000 âmes et de vastes propriétés, maisons, bétail, etc. J'ai examiné cette Cyclone, et sa course est celle qui est marquée *f* sur la carte 3.

La grande élévation des eaux était probablement due en partie à la longue action sur un seul point et en partie à la durée tout le jour à Burrisal

¹ Ouragan de Cuba, oct. 1844.

² Déduite cependant de données imparfaites, car la flotte était très-réunie; aussi l'étendue des cercles d'ouragan est-elle en partie le résultat d'une conjecture.

de la tempête de S.E. qui est précisément le vent nécessaire pour refouler le courant du grand estuaire du Burrampooter et du Gange.

89. Dans la mer Andaman, où arrivent ces Cyclones d'une violence terrible citées plus haut, celle que j'ai tracée marchait avec une vitesse d'environ 4 milles à l'heure seulement.

90. Au large de la côte de Ceylan, les petites tempêtes de violence excessive sous forme de tornades (vraies Cyclones), indiquées au n° 65 font peut-être de 5 à 10 milles par heure ou plus.

91. Dans la mer de Chine, d'après le résultat de toutes mes recherches, nous pouvons sûrement estimer la vitesse de translation de 7 à 24 milles par heure.

92. Les relations éparses et les journaux isolés que nous avons pour l'océan Pacifique, quoiqu'ils nous permettent d'annoncer avec certitude que les tempêtes y sont souvent des Cyclones, et que leur violence est grande, ne nous permettent pas encore d'estimer la vitesse de translation. Le marin cependant, menacé d'une Cyclone, fera bien de ne jamais admettre moins de 10 ou 12 milles à l'heure et de compter aussi rarement que possible que la Cyclone ne l'atteindra pas ¹.

93. CYCLONES STATIONNAIRES. Comme on l'a déjà énoncé dans ce chapitre, quelques Cyclones sont évidemment si lentes dans leur marche qu'elles peuvent être considérées presque comme stationnaires. Tout marin a remarqué que les trombes paraissent souvent stationnaires pendant quelque temps et qu'ensuite elles marchent en avant; dans les contrées tropicales, il en est certainement de même pour les tourbillons de poussière, si communs ici, et pour les ouragans de sable du désert, d'après la pittoresque relation de Bruce. Le même fait a encore lieu certainement sur une plus grande échelle au commencement de quelques Cyclones, dans les mers de l'Inde; et il n'est pas impossible que cela n'arrive quelquefois aussi vers leur fin. Parmi celles de ce genre dont nous ayons quelque relation précise, se trouve celle de l'*Albion*, de 1808, qui, dit le Col. Reid, « a plu- » tôt ressemblé à un tourbillon qui commence, et se balance avec un mou- » vement irrégulier comme les trombes par un temps calme; » il était dans la région d'ouragans, comme je l'ai appelée, entre 5 et 15° Lat. S et 72°40' et 87°40' P. (75° et 90° G.) Lg. E. Dans la Cyclone de novembre et décembre 1843, qui fut ressentie entre 5 et 12° Lat. S et 79°40' et 87°40' P. (82° et 90° G.) Lg. E et que j'ai examinée dans mon 11^e mémoire, d'après les journaux de plusieurs navires, les vitesses de translation furent trouvées de 60, 32, 135, 47 et 57 milles par 24 heures, en cinq jours, pendant lesquels elle sévit très-violemment; le nombre des journaux et la position des navires nous permettent d'en parler avec beaucoup de confiance.

¹ Il peut être sans danger de fuir, vent arrière, parallèlement à une Cyclone; le faire derrière elle, l'est à coup sûr; mais essayer de fuir, vent arrière, au front de l'une d'elles est souvent très-dangereux par des raisons certaines, principalement parce qu'il est impossible de dire sa vitesse de translation et sa grandeur.

94. La Cyclone de Burrisal et Backergunge (course *f* sur la carte n°3), dont j'ai déjà parlé, fit, comme je l'ai établi, environ 53 milles par 24 heures; je crois cependant avec raison que, pendant 12 au moins de ces heures, elle fut réellement stationnaire ou à peu près sur la ville de Burrisal. En donnant ces vitesses moyennes de translation nous ne pouvons les calculer que d'un midi à l'autre, et dans ce cas les 53 milles furent surtout faits probablement dans les dernières 12 heures de la journée.

95. Il y eut, en septembre 1838, aux Bahamas et le long de la côte d'Amérique, une Cyclone qui mit en grand danger les navires *Thunder* et *Lark* (m. r.); elle est citée par le Col. Reid, p. 433, et dans le *Nautical Magazine*, 1839. D'après le Col. Reid, ce fut, sur les Bahamas et pendant un certain temps au moins, un ouragan ressemblant à celui de l'*Albion* en 1808 et se balançant sur une course indéterminée. Cet auteur fait remarquer aussi qu'il eut lieu vers le point de courbure des Cyclones des Antilles.

96. Dans les *dangers de Purchas*, vol. 4, liv. 8, chap. 14, p. 1679, il y a, sur les Açores, un paragraphe tiré de Linschoten, où, après avoir raconté le brillant exploit de l'Amiral Sir Richard Greenfield (sur le *Revenge*) attaquant toute la flotte Espagnole en septembre 1591, on donne la relation de la terrible Cyclone qui suivit, dans laquelle plus de 100 des 140 navires de la flotte Espagnole se perdirent à Terceire. Dans cette circonstance remarquable, il a dû y avoir soit une Cyclone stationnaire, soit deux Cyclones au moins se suivant assez près l'une l'autre pour ne pas permettre d'intermittence dans le mauvais temps, car l'écrivain dit : « Cette tempête continua » non-seulement un jour ou deux avec le même vent, mais sept ou huit de » suite; le vent *fit le tour du compas deux ou trois fois pendant ce temps*¹, » et tout cela avec un orage et une tempête continuel des plus terribles » à entendre, même pour nous qui étions à terre, et bien plus encore pour » ceux qui étaient à la mer. »

97. GRANDEURS DES CYCLONES. Nous pouvons supposer une série complète de Cyclones, quant à la grandeur, depuis la trombe, qui devient un tourbillon quand elle atteint la terre (en passant par la tornade de quelques dizaines ou de quelques centaines de yards de diamètre) jusqu'aux grands ouragans de l'Atlantique ou de l'océan Indien; car, d'une part, nous ne pouvons pas *limiter la petitesse* des véritables Cyclones, vu que nous en avons examinées qui avaient probablement moins de 100 milles de diamètre² ou même qui ne dépassaient peut-être pas 50 milles, dans les mers Indiennes³; et d'autre part, quand nous en venons aux plus petites, en forme de tornades, aux Cyclones inférieures, dis-je, à 50 milles de diamètre, il n'est pas bien sûr jusqu'ici que leur rotation ait invariablement la même direction, dans le même hémisphère, que les plus grands oura-

¹ Les italiques sont de moi.

² Voyez mon 14^e mémoire.

³ Cyclone du *Cashmere Merchant*, nov. 1839 (2^e mémoire).

gans; ainsi, nous ne pouvons pas affirmer précisément que les plus petites Cyclones soient sujettes aux mêmes lois ou naissent des mêmes causes. C'est encore là une de ces questions qui nécessitent, pour les éclaircir, des observations fréquentes et étendues. Le marin cependant peut estimer que les Cyclones tournant suivant la loi ordinaire varient, dans leur grandeur, de 50 à 500 ou même à 1,000 milles de diamètre; les plus grandes et les plus petites sont comparativement rares, et les petites souvent soudaines et violentes. Il est hors de doute aussi que parfois, en avançant, les unes et les autres se dilatent et se contractent; nous ne pouvons pas dire si, lorsqu'elles deviennent plus grandes, elles deviennent plus ou moins violentes; mais je suis porté à croire que, lorsqu'elles se contractent, leur violence augmente quelquefois terriblement, et se rapproche apparemment de la puissance concentrée de la tornade ou du tourbillon. Voici quelques cas de Cyclones qui se sont dilatés ou contractés, ainsi que leurs grandeurs habituelles dans des localités connues.

98. Dans les Antilles, les recherches de M. Redfield et du Col. Reid semblent prouver que si, à l'approche ou dans l'intérieur des îles, elles n'ont quelquefois que 100 et 150 milles de diamètre, elles peuvent (très-fréquemment, je crois) se dilater considérablement après avoir atteint l'océan Atlantique, et y parvenir souvent jusqu'à 600 ou même 1,000 milles de diamètre; le vent souffle en très-fort coup de vent sur toute cette surface, et atteint vers son centre la violence d'un ouragan; le tourbillon entier, en tournoyant ainsi, parcourt des milliers de milles. J'ai placé sur la carte de l'Atlantique, d'après le nouvel ouvrage du Col. Reid, ses deux grands cercles, pointés l'un sur les côtes américaines de l'Atlantique, et l'autre sur celles d'Europe; ils indiquent la vaste étendue sur laquelle règnent parfois les Cyclones d'hiver; l'un est une Cyclone américaine de décembre 1839, tracée par M. Redfield; l'autre est une Cyclone de novembre 1838, examinée par M. Milne, de Milne Graden, dans les *Transactions* de la Société royale d'Edimbourg, 1839. On verra que les limites extérieures de ces Cyclones s'étendent à 20° de rayon du centre, et les limites du cercle de la véritable Cyclone, à 12°; ce qui donne environ de 1,400 à 1,500 milles de diamètre.

99. Dans l'océan Indien du Sud, M. Thom pense que *les ouragans quand on commence à les ressentir, ont de 400 à 600 milles de diamètre*; mes recherches ont montré qu'ils peuvent parfois ne pas dépasser 150 milles; et, jointes à celles du Col. Reid, elles leur assignent, dans certains cas, jusqu'à 600 milles de diamètre.

100. Dans la mer Arabique, nos recherches n'ont pas *jusqu'ici* démontré notre supposition que le diamètre des Cyclones excède 240 milles; et elles sont peut-être souvent au-dessous de cette grandeur.

101. Dans la baie de Bengale, la grandeur ordinaire des Cyclones est de 300 à 350 milles; mais elles paraissent parfois dépasser beaucoup cette grandeur; autant que nous pouvons en juger d'après les relations impar-

faites des journaux de l'époque, la Cyclone marquée(s) sur notre carte n° 3, qui fut l'ouragan de la côte de Coromandel ou de Malabar de mai 1820, s'étendit de 8 à 18° N, si toutefois il n'y eut pas double tempête à une certaine période de sa marche (ce que nous ne pouvons pas assurer aujourd'hui). Comme on l'a dit précédemment cependant (et nous en avons une preuve très-remarquable et convaincante dans l'ouragan de Coringa de novembre 1839, *journal de la Société du Bengale*, 1840), les Cyclones se contractent parfois de 300 ou 350 milles à environ 150 milles, mais augmentent de violence en pareils cas. La remarquable Cyclone XII de la mer Andaman n'avait pas, au maximum, plus de 100 à 150 milles de diamètre.

Quelques-unes des Cyclones les plus petites paraissent marcher dans la baie avec une grande vitesse, sont excessivement violentes et ressemblent aux tornades sur la côte, qui, dans les climats tropicaux et au Bengale spécialement, détruisent littéralement tout sur leur passage, quoique leur course n'ait de largeur que quelques centaines de yards, un millier au plus. Elles paraissent communes aussi dans le Nord-Amérique, du Saint-Laurent aux Antilles.

D'après une relation de journal copiée dans le *Bengal Hurkaru* de juillet 1814, le 19 novembre 1813, *une terrible tornade de la partie du S. E* se ressentit à Halifax et *remua la rade avec une violence sans égale depuis la tornade de septembre 1798*¹; plus de cent navires souffrirent de ses effets, parmi lesquels on remarqua sept navires de guerre jetés à la côte; elle fit périr beaucoup de personnes, et sombrer des navires marchands.

102. Les typhons (Cyclones) de la mer de Chine paraissent varier entre 60 et 80 milles de diamètre et 3 ou 4°.

Les renseignements que nous possédons ne nous suffisent pas pour établir la grandeur des Cyclones dans aucune partie de l'océan Pacifique.

Nous verrons plus tard combien la question de la grandeur moyenne des Cyclones est importante pour le marin.

105. CYCLONES SIMULTANÉES, PARALLÈLES ET SE DIVISANT. Le marin doit savoir aussi qu'il y a parfois des Cyclones simultanées (arrivant en même temps) ou qui le sont presque; et qu'elles sont quelquefois assez près l'une de l'autre pour marcher côte à côte sur des courses parallèles, en ne laissant qu'une très-faible distance entre elles quand elles sont parallèles; peut-être aussi (et c'est le cas, cité plus loin, des ouragans de grêle et de tonnerre), elles se fondent l'une dans l'autre quand les lignes des courses convergentes se rapprochent beaucoup, ou elles se suivent l'une l'autre sur une course presque identique. D'autres fois leurs courses forment de tels angles que les deux tempêtes doivent se rencontrer; nous avons aussi des cas de Cyclones qui partent de points presque sur le même méridien, *mais dans des hémisphères opposés*, chacune à 5 ou 6° de

¹ Je n'ai pu trouver de relation de cette tornade.

l'Equateur, et suivent l'une et l'autre leurs courses ordinaires, mais tournent dans des directions contraires, selon la loi à laquelle elles sont soumises! Dans quelques cas aussi, les Cyclones paraissent se former à la même époque et dans la même partie du monde, mais à une distance considérable l'une de l'autre; enfin, on a vu de violentes Cyclones se diviser quelquefois en deux autres ou plus: chacune suivait une course différenciant quelque peu de l'autre. Le premier cas de translation, celui sur des courses parallèles ou qui l'étaient presque, s'est présenté certainement au fond de la baie de Bengale¹ et à son entrée, par la latitude de Ceylan²; les deux Cyclones étaient de faible étendue, mais la première de grande violence.

104. Le deuxième cas, celui de Cyclones se suivant de près, l'une l'autre, et sur des courses parallèles, s'est aussi présenté dans le golfe de Bengale³ et dans l'Océan Indien du Sud, comme l'a montré M. Thom. M. Redfield a trouvé que la Cyclone de Cuba de 1844, dont on a déjà parlé, fut précédée d'une autre plus petite mais moins violente, il est vrai, et il les traite de *tempêtes associées dans l'Atlantique*⁴. Le troisième cas, celui de Cyclones simultanées marchant sur des lignes convergentes, se présenta dans la mer de Chine, où, en octobre 1840, *la Thétis*, de Calcutta, eut une Cyclone-Typhon qui doit avoir marché du S. S. E au N. N. O, en même temps que *la Thétis*, de Londres, éloignée de 200 milles seulement, eut une Cyclone-Typhon venant de l'O. S. O. Les deux courses faisaient entre elles un angle de 47° environ⁵. Le navire *Golconda*, de Madras, avec trois cents cypaies à bord, a dû se trouver sans doute près de leur rencontre, quand il sombra et que périrent tous ceux qui étaient à bord.

105. Dans mon 17^e mémoire, on voit le cas de trois Cyclones séparées et presque parallèles; les deux extérieures venaient du N. N. E, et la centrale faisait un petit angle avec elles; elle se fondit apparemment dans la plus Sud des deux autres, avec un tourbillon et une tornade terrible qui eut lieu environ à l'époque et à l'endroit de leur jonction (voyez 5^e partie, tourbillon du Duncan).

106. Nous ignorons tout à fait ce qui peut arriver à la rencontre des Cyclones; mais j'ai trouvé, dans le cours de mes recherches, un cas de rencontre de deux tornades qui paraissent avoir été des Cyclones en miniature; le phénomène fut observé à loisir par les habitants d'une cité entière. Voici, en l'abrégéant de l'*Annual register* de 1761, la relation d'une tornade (appelée typhon dans la lettre) arrivée, le 2 mai de cette année-là, à deux

¹ Voyez mon 9^e mémoire.

² Voyez mon 14^e mémoire.

³ Voyez mon 9^e mémoire.

⁴ *American Jour. of Science*, p. 366.

⁵ Voyez mon 4^e et mon 17^e mémoire, où l'on constate que les premières déductions tirées des journaux de deux navires seulement ont été parfaitement confirmées par ceux de trois autres.

heures et demie de l'après-midi, à Chalierston, dans la Caroline du Sud :

« Elle traversa la rivière Ashley et tomba sur les navires au mouillage de
 » la Rébellion, avec assez de furie pour menacer de destruction la flotte
 » entière. On la vit, de la ville, venir d'abord rapidement vers la crique
 » Wappo, semblable à une colonne de fumée et de vapeur, dont le mouve-
 » ment était très-irrégulier et tumultueux. La quantité de vapeur qui
 » composait cette colonne et sa prodigieuse vitesse produisirent une action
 » tellement vive qu'elle agita la rivière Ashley jusqu'au fond, et laissa le
 » chenal à découvert; *le flux et le reflux firent flotter à grande distance*
 » *de petites chaloupes ou embarcations; quand elle atteignit la rivière*
 » *Ashley, elle fit un bruit pareil au tonnerre continu; son diamètre, à*
 » *ce moment, fut estimé à 300 brasses, et sa hauteur à 25° (vue de*
 » *Chalierston?). Elle fut rencontrée à la pointe Blanche par un autre tour-*
 » *billon, qui descendait de la rivière Cooper, mais n'était pas égal à l'autre;*
 » *à leur rencontre, l'agitation tumultueuse de l'air fut beaucoup plus*
 » *grande, puisque l'écume et la vapeur paraissaient jetées à la hauteur*
 » *de 40°, pendant que les nuages, qui couraient dans toutes les direc-*
 » *tions vers cet endroit, semblaient s'y précipiter et tourbillonner, en*
 » *même temps, avec une incroyable rapidité. Le météore tomba ensuite*
 » *sur les navires en rade et mit trois minutes à les atteindre, quoique la*
 » *distance fut de près de deux lieues. Sur quarante-cinq navires, cinq*
 » *furent coulés bas sur-le-champ : le navire *Dolphin* (m. r.) et onze autres*
 » *furent démâtés. Le dommage, évalué à £ 200,000 (plus de 5 millions)¹,*
 » *fut fait instantanément, et même les navires coulés bas furent engloutis*
 » *si rapidement, que les personnes qui étaient en-bas eurent à peine le*
 » *temps de monter sur le pont, encore y eut-il quatre d'entre elles qui per-*
 » *dirent la vie. Le tourbillon de la rivière Cooper changea la marche de*
 » *la tornade de la crique Wappo, qui sans cela aurait, en continuant sa*
 » *route, emporté devant elle, comme de la paille, la ville de Chalierston.*
 » Cette terrible colonne fut aperçue d'abord vers midi à plus de 50 milles
 » O. $\frac{1}{4}$ S. O de Chalierston; elle détruisit tout sur sa route, faisant avenue
 » complète quand elle passait dans les arbres.

« La perte de ces cinq navires fut si soudaine, qu'on ne sait si ce fut le
 » poids de la colonne qui la produisit, ou bien si ce fut l'eau chassée sous
 » eux qui les fit tomber si bas, qu'ils furent couverts et engloutis par la
 » masse d'eau! »

Les passages qui sont marqués en italiques sont dignes d'attention; ils
 montrent la grande relation qu'ont avec nos Cyclones les tornades, de
 cette classe du moins, par leur marches de 25 milles à l'heure, leur lame,
 leur bruit, *semblable au tonnerre*, et leur tourbillon; mais la partie la plus
 intéressante pour nous est le fait qu'à la rencontre des deux (car le tour-

¹ L'original dit 20.000 liv. st. (500.000 fr.). C'est une erreur évidemment si les cinq navires sont compris dans cette évaluation.

billon de la rivière Cooper était évidemment une tornade plus petite), le phénomène augmenta beaucoup de violence. C'est peut-être un léger indice de ce qui a lieu à la rencontre de deux Cyclones, et c'est certainement un avertissement pour tout marin prévoyant.

107. Nous n'avons pas de *preuve* que les tempêtes de grêle soient des météores analogues aux Cyclones; mais il est ici digne de remarque que le comte de Tristan, dans son article *sur la marche des tempêtes dans le département du Loiret*¹, a posé, après un grand nombre de recherches, les *aphorismes* suivants (phrases concises ou maximes embrassant les résultats des recherches), auxquels il réduit notre connaissance présente des orages (grêle et tonnerre) : 1° les orages peuvent être attirés par les forêts, et plus d'un peut être attiré en même temps; s'ils se réunissent, ils peuvent être ensuite plus violents; 2° un nuage orageux en attire un autre et le fait dévier de sa route; le plus violent sans doute est le moins dérangé; 3° un nuage attiré par un autre plus violent accélère son mouvement quand il s'en approche; et, s'il exerçait son action électrique avant d'être attiré, il peut quelquefois cesser ses ravages lorsqu'il approche de l'orage principal : après leur jonction, le mal augmente ordinairement.

108. Le cas où des Cyclones se sont présentés le même jour, à peu près sur le même méridien, dans des hémisphères opposés, est arrivé également dans l'océan Indien; ce sont celles que j'ai examinées dans mon 11^e mémoire. Dans ces tempêtes remarquables, qui sont tracées, d'après de nombreux journaux, du 28 novembre au 3 décembre 1844, deux Cyclones sévissaient par 6° Lat. N et 7° Lat. S², entre 84° 40' et 86° 40' P. (87° et 89° G.) Lg. E; tournant dans des directions contraires, elles avançaient sur des courses s'éloignant l'une de l'autre et de l'Équateur, le long et des deux côtés duquel soufflaient de forts coups de vent d'Ouest.

109. Le cas d'une Cyclone de grande violence se divisant, pour ainsi dire, en plusieurs ou en *vomissant* une autre ou quelques autres, a été prouvé aussi d'une façon satisfaisante dans nos recherches indiennes. Le Col. Reid en a déjà admis la probabilité dans son ouvrage; et M. Thom, qui n'avait pas encore vu les mémoires indiens, pense, p. 150, qu'à la formation d'une Cyclone il peut y avoir « de vastes disques tourbillonnants » qui, dans leur marche primitive, sont si étendus, qu'ils peuvent renfermer parfois, *dans leur espace central*³, un certain nombre de moindres « tourbillons. » Le cas où la division des Cyclones a été invoquée le plus clairement et sans équivoque, est celui de la Cyclone de Calcutta, juin 1842, qui a été examiné complètement dans mon 17^e mémoire. Dans ce cas, les Cyclones marquées VII sur notre carte n° 3, arrivaient du S. S. E,

¹ *Annales de la Soc. roy. des sciences d'Orléans. Voy. Quarterly Journal of science*, 1829. p. 214.

² Il est probable que toutes deux se formèrent le 26; mais notre autorité pour celle de l'hémisphère Nord ne la fait pas commencer avant le 28.

³ Les italiques sont de moi. Il veut dire, je suppose, *en dedans de leur aire.* H. P.

et paraissaient ne pas s'être formées très-loin dans la mer, au plus par 20° Lat. N. Il y eut un fort coup de vent rotatoire, pendant qu'un navire pilote était à la mer, et un ouragan-Cyclone furieux à Calcutta, qui enleva et arracha à demi les navires de leurs amarrages de la rivière, et embourba et coula bas ceux qui furent jetés en dérive; il y eut un calme profond et une saute au milieu. L'ouragan fut, dans le pays, sur plusieurs centaines de milles, l'objet d'une longue série de rapports; et, sans nul doute, après avoir dépassé Calcutta, il se divisa, comme je l'ai indiqué, en Cyclones parfaites de plus petit diamètre, mais de moindre violence. La vitesse de translation de la Cyclone entière, de la mer à Calcutta, fut d'environ 5^m 3 par heure; et quand elle se divisa, les branches marchèrent beaucoup plus lentement, avec environ la demi-vitesse du corps principal.

TROISIÈME PARTIE.

1° APPLICATIONS GÉNÉRALES PRATIQUES DE LA LOI DES TEMPÊTES POUR ÉVITER LES CYCLONES, PRÉSERVER LES NAVIRES D'AVARIES QUAND ELLES LES ENVELOPPENT, ET EN PROFITER QUAND ON PEUT LE FAIRE SANS DANGER. — 2° RELÈVEMENT DU CENTRE D'UNE CYCLONE. — 3° RHUMBS DE VENT OU DE CYCLONES ET RHUMBS DU COMPAS. — 4° PROBABILITÉ DE LA COURBURE DES VENTS ET DE L'APLATISSEMENT DES CYCLONES EN APPROCHANT DE TERRE. — 5° DÉTERMINATION DE LA COURSE D'UNE CYCLONE. — 6° RÈGLE DU COL. REID POUR CAPEYER. — 7° FUIR VENT ARRIÈRE OU PRENDRE LE TRAVERS. — 8° USAGE DES ROSES EN CORNE TRANSPARENTES. — 9° EXEMPLES SPÉCIAUX : ANTILLES, Océan ATLANTIQUE, CÔTES ET MERS DE L'EUROPE, Océan INDIEN DU SUD, MER ARABIQUE, BAIE DE BENGALE, MERS DE CHINE ET Océans PACIFIQUES. — 10° RÉCAPITULATION DES CAS D'ERREUR ET DE BONNE ROUTE. — 11° CAS DE NAVIRES EMPÊCHÉS, PAR LEUR SITUATION SUR LE CERCLE D'OURAGAN, D'ENTRER DANS UNE CYCLONE. — 12° PREUVE DE LA JUSTESSE DES RÈGLES ET DE LEURS DÉDUCTIONS, PAR LES RENSEIGNEMENTS OBTENUS APRÈS PUBLICATION. — 13° USAGE DE LA LOI; RÈGLES ET APPLICATION DES ROSES DANS LES RIVIÈRES, BAIES ET MOUILLAGES OUVERTS.

110. APPLICATIONS GÉNÉRALES PRATIQUES DE LA LOI DES TEMPÊTES. Tout marin, quand il regarde une trombe (ou un fort tourbillon de poussière) peut comprendre qu'un canot ou un batelet de la Tamise qu'elle envelopperait¹ courrait de terribles dangers, même adroitement conduit et

¹ Non-seulement dans la partie visible, mais aussi dans le tourbillon invisible de vent, que Oersted et autres supposent exister autour de la partie que nous apercevons, et qui est probablement le centre. Voyez 5^e partie.

bien préparé, fut-il même armé comme un bateau de sauvetage; pour le bachelier, ce serait l'extrême de la folie d'essayer de la traverser avec le bateau et de ne pas faire tout en son pouvoir pour se mettre hors de sa course; cependant si les trombes et les tourbillons avaient des variations régulières de vent et une translation sur des courses données que le canotier sût parfaitement, il pourrait généralement sortir de la route du danger et quelquefois en profiter. C'est là précisément le cas du marin : son plus beau navire marchand n'est qu'un *yoyou* et le plus fier vaisseau de ligne qu'un *grand canot de guerre*, qu'une trombe ou un tourbillon de la proportion d'un ouragan ou d'un typhon peut détruire ou endommager; et pourtant le navire peut traverser la tempête en sûreté; son commandant peut profiter, en le dirigeant bien, de quelque partie de vent, de même qu'il peut, par ignorance, courir tête baissée dans les dangers qu'il redoute. Ceci est dû à l'échelle sur laquelle s'accomplissent les opérations de la nature dans les Cyclones; elle est si grande que, pour nos facultés imparfaites, les vents paraissent toujours et ont jusqu'ici été considérés comme soufflant en ligne droite. Du moment qu'ils sont considérés comme courbes, et probablement comme des parties de cercle ou d'ellipse, et que ce cercle ou cette ellipse tourbillonne pendant que toute la masse se porte en avant selon des lois déterminées, la question s'éclaircit; mais beaucoup de simples marins trouvent une grande difficulté à comprendre comment on doit appliquer cette connaissance; c'est cette application que je vais maintenant essayer de faire voir; m'adressant à eux comme si nous étions ensemble assis à la table de la Chambre.

111. Il est clair qu'il y a trois espèces de cas dans la conduite de votre navire, soit quand il est dans la Cyclone, soit à son approche : vous pouvez, en pleine mer, l'éviter entièrement, en faisant bonne route; vous pouvez la traverser sûrement, en évitant le centre dangereux, en prenant le travers sur de bonnes amures ou en en sortant sur la direction convenable; enfin vous pouvez même en profiter!

112. Prenons la première supposition : celle d'éviter une Cyclone. Presque tous les marins diminuent de voile ou changent leur route, et beaucoup prennent le travers pour éviter une trombe dangereuse en vue. Bien; c'est la méthode la plus ordinaire, celle par laquelle on évite les tempêtes circulaires, car, plus ou moins, elles ne sont autre chose (pour votre affaire) que des *trombes de vent*¹ marchant sur des routes données avec de certaines vitesses; le temps et votre baromètre vous informent de leur voisinage; et je vous apprendrai, en peu de mots, à vous faire une idée suffisante de leur marche (c'est-à-dire leur course), par les vents, par vos roses d'ouragans transparentes et par votre journal. Si cette course traverse votre route, il est clair que vous pouvez prendre le travers et

¹ Je n'entends point me mettre d'accord avec quelqu'une des théories mentionnées nos 27 à 39; mais je donne simplement une explication vulgaire, avec les mots les plus ordinaires que je peux trouver.

laisser passer l'ouragan devant. Si vous êtes sur le côté pour lequel, en continuant votre route ou en vous tenant de l'arrière, vous augmentiez pendant un temps votre distance d'elle, ou sortiez de son chemin, vous le ferez sans doute ; et, dans ces deux cas, vous aurez évité une Cyclone, par votre connaissance de la Loi des Tempêtes.

113. Mais ensuite : par votre position, soit par manque de haute mer, soit par l'excessive rapidité de l'approche d'une Cyclone¹, vous pouvez être enveloppé ; votre affaire est maintenant d'en sortir rapidement, et avec le moins d'avaries que vous pourrez :

Un navire dans une Cyclone court trois genres de dangers : La rotation du vent ; sa violence près de son centre ; et, au centre, les calmes, les sautes subites excessives et une mer terrible. Tout ceci comprend, comme vous le savez bien, les accidents, le naufrage par le démâtage, les avaries, les voies d'eau, enfin les malheurs de divers genres jusqu'à celui de sombrer ; vous trouverez, dans ce chapitre, des règles étendues pour vous montrer que, si vous êtes enveloppé dans une Cyclone, vous devez souvent, même avec bon vent, prendre le travers et ne pas approcher du centre ; que vous devez, avec un vent contraire, si le temps le permet, vous tenir sur l'arrière ; que si vous avez à prendre le travers, vous devez, si vous prenez les bonnes amures, avoir toujours les variations du vent et la saute de façon à *lofer* et à ne pas courir le risque d'être masqué ; tandis que si vous prenez le travers sur le bord dangereux le vent refusera toujours, et selon toute probabilité vous masquera, s'il saute. Le marin veille les dangers de tous ces cas, comme il veille, par exemple, celui de culer² dans un ouragan ; l'une des applications de la science, et ce n'est pas la moindre, est qu'on peut à peine jusqu'ici, dans tous les journaux qui ont été examinés, citer un cas où les navires qui ont souffert d'une Cyclone qu'ils n'avaient pu éviter, ne s'en fussent pas retirés avec bien moins de dommage, ou peut-être sans le moindre dommage, s'ils eussent donné une attention convenable à nos règles ; nous pouvons assez bien démontrer aussi que beaucoup de ceux qui ont sombré n'ont coulé bas que par ignorance extrême du danger où ils couraient.

114. Le dernier cas dont j'ai parlé est celui où vous pouvez, souvent, profiter d'une Cyclone. Cela est assez étrange et surprenant, en regard du

¹ Voyez ce qu'on a dit, nos 83 à 92, sur les vitesses de translation des Cyclones.

² Culer, être masqué ; c'est, nous le savons tous, ce qu'il y a de plus dangereux ; non-seulement en culant, comme on le suppose ici, on a l'arrière démoli, on est démâté, etc., mais un autre danger, dont on n'est pas assez prévenu, je crois, c'est qu'un navire peut, dans une des terribles rafales qui accompagnent ces sautes de vent subites, être jeté sur le côté dans le creux de la lame, avec son pont vers la mer ! En pareil cas, et j'ai beaucoup d'exemples de ce genre que je pourrais rappeler, on est dans la position d'un navire qui est tombé sur un récif du côté de la mer : il y a toute chance pour que ses panneaux soient enfoncés, ce qui pourrait le faire couler, ou que, si ses plats-bords sont trop hauts et trop solides, il chavire par la pesanteur de l'eau sur le pont. Les panneaux ne sont pas ordinairement assez forts.

sentiment d'extrême découragement que nous avons tous autrefois en envisageant ces phénomènes ; mais tout est compris dans ce peu de mots : *si les circonstances vous le permettent, naviguez le long de la Cyclone ou courez autour d'elle, au lieu de la traverser*. Revenez à la considération du batelet ou du canot avec la trombe ou le tourbillon du commencement de ce chapitre, et vous verrez en même temps comment cela *peut* être vrai. Je vais maintenant vous montrer comment cela *est vrai* et comment vous pouvez le rendre *vrai* pour vous-même, au moins dans les cas ordinaires.

115. RELÈVEMENT DU CENTRE D'UNE CYCLONE. Ainsi, nous considérons chaque Cyclone comme un grand tourbillon dont la partie extérieure par sa force est un coup de vent commun (les huniers au bas ris), qui n'inquiète pas le marin et qui ne peut endommager le navire digne de la mer, mais dont la violence croît avec une grande rapidité à mesure que le centre approche jusqu'à ce que, auprès de lui ou au centre même, il devienne d'une destructive furie. Quoique le centre puisse être un espace d'un à peut-être 50^m de diamètre, nous le considérerons comme un point unique autour duquel toute la tempête tourne ; par conséquent notre premier soin doit être de relever ce point ou ce centre par rapport à nous, car c'est ce qui nous guidera dans nos considérations et nos manœuvres ultérieures.

116. La chose est assez simple quand la Cyclone a commencé franchement et sans équivoque. Par là j'entends à la fois ce qui regarde l'état du temps et la baisse du baromètre. Le marin marquera alors sa position sur la carte, où il placera ensuite la rose en corne relative à l'hémisphère où il se trouve, *de façon que la direction du vent telle qu'elle est marquée sur le cercle extérieur, soit sur le lieu du navire, et il verra*, d'un coup d'œil, le relèvement du centre par rapport à lui ; ainsi, dans l'hémisphère Nord, si le vent est à l'E. N. E, on verra le centre de la Rose, qui est celui de la Cyclone, rester au S. S. E du navire ; s'il est à l'E, au S droit ; à l'E. S. E, au S. S. O, et ainsi de suite. Dans l'hémisphère Sud également, avec un vent de N. O, on relèverait le centre au S. O ; avec un vent de S. S. E, à l'E. N. E, et ainsi de suite. En un mot, tout vent sera une petite tangente à un cercle de diamètre plus ou moins grand ; et, pour les besoins pratiques, nous considérerons le centre comme restant à peu près à angle droit de la direction du vent.

117. Comme les marins cependant ne sont pas accoutumés à regarder les vents comme des lignes tangentes à un cercle et le relèvement du centre comme perpendiculaire à leur direction, la question du *relèvement du centre*, même avec l'aide de la rose de tempête, pourrait être trouvée quelquefois embarrassante ; j'ajoute, pour les aider, la table suivante sur laquelle on peut quelquefois juger utile de jeter un coup d'œil. La colonne du milieu se rapporte à la fois à celles des deux côtés.

Dans l'hémisphère Nord, quand le vent est :	Le centre se relève :	Dans l'hémisphère Sud, quand le vent est :
NORD, \Rightarrow	EST.	\Leftarrow SUD,
N. $\frac{1}{4}$ N. E,	E. $\frac{1}{4}$ S. E.	S. $\frac{1}{4}$ S. O,
N. N. E,	E. S. E.	S. S. O,
N. E. $\frac{1}{4}$ N,	S. E. $\frac{1}{4}$ E.	S. O. $\frac{1}{4}$ S,
N. E,	S. E.	S. O,
N. E. $\frac{1}{4}$ E,	S. E. $\frac{1}{4}$ S.	S. O. $\frac{1}{4}$ O,
E. N. E,	S. S. E.	O. S. O,
E. $\frac{1}{4}$ N. E,	S. $\frac{1}{4}$ S. E.	O. $\frac{1}{4}$ S. O,
EST,	SUD.	OUEST,
E. $\frac{1}{4}$ S. E,	S. $\frac{1}{4}$ S. O.	O. $\frac{1}{4}$ N. O,
E. S. E,	S. S. O.	O. N. O,
S. E. $\frac{1}{4}$ E,	S. O. $\frac{1}{4}$ S.	N. O. $\frac{1}{4}$ O,
S. E,	S. O.	N. O.
S. E. $\frac{1}{4}$ S,	S. O. $\frac{1}{4}$ O.	N. O. $\frac{1}{4}$ N,
S. S. E,	O. S. O.	N. N. O,
S. $\frac{1}{4}$ S. E,	O. $\frac{1}{4}$ S. O.	N. $\frac{1}{4}$ N. O,
SUD,	OUEST.	NORD,
S. $\frac{1}{4}$ S. O,	O. $\frac{1}{4}$ N. O.	N. $\frac{1}{4}$ N. E,
S. S. O,	O. N. O.	N. N. E,
S. O. $\frac{1}{4}$ S,	N. O. $\frac{1}{4}$ O.	N. E. $\frac{1}{4}$ N,
S. O,	N. O.	N. E,
S. O. $\frac{1}{4}$ O,	N. O. $\frac{1}{4}$ N,	N. E. $\frac{1}{4}$ E,
O. S. O,	N. N. O.	E. N. E,
O. $\frac{1}{4}$ S. O,	N. $\frac{1}{4}$ N. O.	E. $\frac{1}{4}$ N. E,
OUEST,	NORD.	EST,
O. $\frac{1}{4}$ N. O,	N. $\frac{1}{4}$ N. E.	E. $\frac{1}{4}$ S. E,
O. N. O,	N. N. E.	E. S. E,
N. O. $\frac{1}{4}$ O,	N. E. $\frac{1}{4}$ N.	S. E. $\frac{1}{4}$ E,
N. O,	N. E.	S. E,
N. O. $\frac{1}{4}$ N,	N. E. $\frac{1}{4}$ E.	S. E. $\frac{1}{4}$ S,
N. N. O,	E. N. E.	S. S. E,
N. $\frac{1}{4}$ N. O,	E. $\frac{1}{4}$ N. E.	S. $\frac{1}{4}$ S. E,
NORD,	EST.	SUD,

118. Voici ce que nous trouvons dans le *Nautical Magazine* de décembre 1846, p. 651 : (Comme nous ne pouvons pas avoir trop de façons d'envisager notre sujet pour faciliter son intelligence à ceux qui trouvent difficile de comprendre le point capital du relèvement du centre, je reproduis ici ce passage) :

« Nous vous supposons avec le premier vent frais d'un ouragan, dont vous avez à déterminer la direction du foyer par rapport à vous ; la méthode que nous vous avons donnée était bonne et simple, mais peut-être la suivante le sera-t-elle davantage. Tournez le dos au vent ; si vous êtes

» par une latitude Nord, le centre sera à votre main gauche; mais si vous
 » êtes par une latitude Sud, il sera à votre droite; dans les deux cas, il sera
 » sur une ligne à angle droit de la direction où vous regardez. Cette règle
 » se vérifie, vous le verrez, d'après la vraie nature d'un tourbillon, dans
 » toutes les parties de l'ouragan hors du foyer. Après avoir déterminé la
 » direction du foyer par rapport à vous, la première chose à faire pour l'é-
 » viter dépend de la partie du cercle d'ouragan où vous vous trouvez,
 » ainsi que de la direction dans laquelle il marche; votre but principal est
 » d'éviter le foyer comme vous éviteriez une trombe; et, pour le faire, vous
 » devez abandonner l'idée de conserver votre route, même si le vent d'ou-
 » ragan que vous avez était favorable; il ne faut pas courir au foyer même.
 » Le *Pluto* et le *Maria Soames* le firent cependant et en souffrirent tous
 » deux¹. Supposez-vous à bord du *Pluto* (par une Lat. N), quand il reçut
 » son premier ouragan; vent d'E et d'E. S. E. Si vous tournez le dos au
 » vent et faites face à l'O. N. O, vous avez le foyer de l'ouragan à votre
 » gauche, à angle droit de vous, au S. S. O. Il est clair alors que, si vous
 » marchiez au S, vous feriez la plus mauvaise route possible, car elle vous
 » jetterait au milieu de la tempête; sachant que l'ouragan marche à l'O,
 » comme font ceux de la mer de Chine, vous devriez immédiatement
 » mettre le cap de votre navire au N. E et sacrifier un jour à sortir de sa
 » route. »

119. RHUMBS DU VENT ET RHUMBS DU COMPAS. Ce sujet du relève-
 ment du centre me conduit à faire remarquer ici que le marin se trouvera
 d'abord souvent embarrassé par la différence entre les Rhumbs du cercle
 de vent, sur notre rose, et ses Rhumbs du compas. J'appelle *Rhumbs du*
cercle de vent les rhumbs de son compas pour lesquels il trouve marqué
 sur notre rose en corne le vent qui souffle; ils sont différents dans chaque
 hémisphère : ainsi le rhumb du cercle de vent de Nord est au rhumb de
 compas Ouest dans l'hémisphère Nord et au rhumb de compas Est dans
 l'hémisphère Sud. Voici une table de ces rhumbs arrangée avec les rhumbs
 du compas au milieu, et les rhumbs du cercle de vent des deux côtés; mais
 comme le mot *Rhumb du cercle de vent* est quelque peu difficile et a l'air
 german, et que *Rhumb de vent* conduit l'esprit à penser, comme à l'ordi-
 naire, que c'est le rhumb d'où le vent souffle, j'ai préféré le mot *Cyclone*
 et mis en tête de la colonne, de chaque côté, le mot *Rhumb de Cyclone*
 de façon, je l'espère, que le marin ne puisse s'y méprendre.

¹ Nous donnerons par la suite les circonstances où se sont trouvés ces navires.

Dans l'hémisphère Nord le Rhumb de Cyclone :	Correspond au Rhumb du compas :	Dans l'hémisphère Sud le Rhumb de Cyclone :
EST, \Rightarrow	NORD.	\Leftarrow OUEST,
E. $\frac{1}{4}$ S. E.,	N. $\frac{1}{4}$ N. E.	O. $\frac{1}{4}$ N. O.,
E. S. E.,	N. N. E.	O. N. O.,
S. E. $\frac{1}{4}$ E.,	N. E. $\frac{1}{4}$ N.	N. O. $\frac{1}{4}$ O.,
S. E.,	N. E.	N. O.,
S. E. $\frac{1}{4}$ S.,	N. E. $\frac{1}{4}$ E.	N. O. $\frac{1}{4}$ N.,
S. S. E.,	E. N. E.	N. N. O.,
S. $\frac{1}{4}$ S. E.,	E. $\frac{1}{4}$ N. E.	N. $\frac{1}{4}$ N. O.,
SUD,	EST.	NORD,
S. $\frac{1}{4}$ S. O.,	E. $\frac{1}{4}$ S. E.	N. $\frac{1}{4}$ N. E.,
S. S. O.,	E. S. E.	N. N. E.,
S. O. $\frac{1}{4}$ S.,	S. E. $\frac{1}{4}$ E.	N. E. $\frac{1}{4}$ N.,
S. O.,	S. E.	N. E.,
S. O. $\frac{1}{4}$ O.,	S. E. $\frac{1}{4}$ S.	N. E. $\frac{1}{4}$ E.,
O. S. O.,	S. S. E.	E. N. E.,
O. $\frac{1}{4}$ S. O.,	S. $\frac{1}{4}$ S. E.	E. $\frac{1}{4}$ N. E.,
OUEST,	SUD.	EST,
O. $\frac{1}{4}$ N. O.,	S. $\frac{1}{4}$ S. O.	E. $\frac{1}{4}$ S. E.,
O. N. O.,	S. S. O.	E. S. E.,
N. O. $\frac{1}{4}$ O.,	S. O. $\frac{1}{4}$ S.	S. E. $\frac{1}{4}$ E.,
N. O.,	S. O.	S. E.,
N. O. $\frac{1}{4}$ N.,	S. O. $\frac{1}{4}$ O.	S. E. $\frac{1}{4}$ S.,
N. N. O.,	O. S. O.	S. S. E.,
N. $\frac{1}{4}$ N. O.,	O. $\frac{1}{4}$ S. O.	S. $\frac{1}{4}$ S. E.,
NORD,	OUEST.	SUD,
N. $\frac{1}{4}$ N. E.,	G. $\frac{1}{4}$ N. O.	S. $\frac{1}{4}$ S. O.,
N. N. E.,	O. N. O.	S. S. O.,
N. E. $\frac{1}{4}$ N.,	N. O. $\frac{1}{4}$ O.	S. O. $\frac{1}{4}$ S.,
N. E.,	N. O.	S. O.,
N. E. $\frac{1}{4}$ E.,	N. O. $\frac{1}{4}$ N.	S. O. $\frac{1}{4}$ O.,
E. N. E.,	N. N. O.	O. S. O.,
E. $\frac{1}{4}$ N. E.,	N. $\frac{1}{4}$ N. O.	O. $\frac{1}{4}$ S. O.,
EST,	NORD.	OUEST,

Il est presque superflu de faire remarquer ici que le Rhumb de Cyclone est toujours distant de huit quarts de celui du compas, mais à sa droite ou à sa gauche (en regardant vers le centre du cercle), selon l'hémisphère où est le navire. Ainsi, le rhumb de Cyclone E. N. E., dans l'hémisphère Nord, correspond au rhumb du compas N. N. O., de huit quarts à sa droite; et, dans l'hémisphère Sud, au rhumb du compas S. S. E., de huit quarts à sa gauche.

120. PROBABILITÉ DE LA COURBURE DES VENTS DANS UNE CYCLONE. Quoique, pour plus de commodité, j'aie parlé des vents comme s'ils souff-

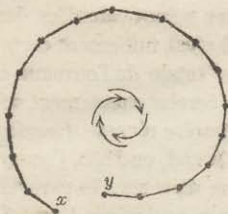
flaient circulairement et que les tables précédentes soient calculées dans cette supposition, je dois cependant dire ici qu'il n'est nullement certain que le cercle soit *exact* ou que même, *si* la masse totale de l'ouragan est circulaire, les vents intérieurs soufflent partout en cercles exactement concentriques. M. Redfield dit à ce sujet dans un mémoire récent (*American Journal of science*, seconde série, n° 1, p. 14) : « Quand, en 1830, j'essayai » pour la première fois d'établir, par des preuves directes, le caractère » rotatoire des coups de vent ou des tempêtes, j'eus seulement à rectifier » l'idée régnante d'un mouvement rectiligne dans ces vents. Depuis, j'ai » jugé suffisant de décrire la rotation en termes généraux, ne doutant pas » que sur les différents côtés d'une tempête rotatoire, comme dans les on- » dées ordinaires ou dans les petits coups de vent, on ne puisse trouver à » la direction des vents, rotatoire ou rectiligne, des conditions variables, » comme pour les nuages et la pluie.

» Mais je n'ai jamais pu supposer que le vent, dans les ouragans vio- » lents, ne marchât qu'en cercles. Au contraire, un mouvement vortical » analogue à celui qu'on peut voir dans tous les petits tourbillons, aériens » ou aqueux, paraît être un élément essentiel de leur action violente et » longuement continue, de leur énergie croissante vers le centre ou axe, » et de la pluie qui les accompagne. Conformément à cette idée, la figure » d'ouragan sur ma carte de l'ouragan de 1830 fut marquée, pour la gra- » vure, en lignes spirales ou en volutes, mais elle ne fut pas maintenue » pour la convenance du graveur.... L'idée commune de rotation circulaire » cependant est suffisamment exacte pour les applications pratiques et » pour la construction des diagrammes, soit pour l'usage des marins, soit » pour décider si le vent est rotatoire ou généralement rectiligne, ou bien » s'il est centripète, comme on l'a soutenu dernièrement. Le degré d'incli- » naison vorticulaire dans de violents ouragans doit être soumis localement » à de grandes variations; mais il n'est pas probable que, sur une moyenne » prise sur les différents côtés, il puisse jamais approcher de 45°, par rap- » port à la tangente du cercle; et il est presque certain que l'inclinaison » moyenne n'excède jamais deux quarts du compas. »

121. Pendant que M. Redfield écrivait et publiait ces lignes en Amé- rique, je fus assez heureux pour *prouver* dans l'Inde le fait qu'il énonçait, par un ouragan du moins, celui du *Charles Heddle* : ce navire, au large de Maurice, fuit vent arrière tout autour d'une Cyclone, pendant cinq jours consécutifs ! Dans mon 18^e mémoire, où sont analysés, avec des détails complets, cet ouragan et les manœuvres du *Charles Heddle*¹, il est, je crois, prouvé assez clairement que la *courbe résultante* moyenne² des vents

¹ Le journal du *Charles Heddle* et son analyse, avec la carte, ont été réimprimés dans le *Nautical Magazine* de 1846.

² Expliquons ces termes. Pour avoir la *résultante* totale des vents en météorologie, on calcule le nombre d'heures pendant lesquelles chaque vent séparé souffle dans un temps donné; sa direction est en langage nautique *une course* et le temps en nombre d'heures,



pendant cinq jours était une spirale recourbée et aplatie, comme la figure ci-contre, sur laquelle (sans avoir égard à la Lame de tempête) le navire peut avoir fait pendant ce temps une course courbe de x à y , et nous pouvons croire qu'au centre, la courbure des vents était bien celle des flèches que j'ai marquées ici.

122. J'ai déjà dit en songeant à ce résultat, et je crois probable que, sur quelques points de la zone totale d'une Cyclone, le vent peut souffler en cercle exact, tandis que, dans sa partie intérieure ou centrale, il peut faire une série de spirales se recourbant en dedans (*incurving*)¹ (M. Redfield les appelle des spirales d'inclinaison vorticulaire). Sur la partie extérieure, il peut y avoir une tendance centrifuge (c'est-à-dire une courbe s'éloignant du centre). J'ai dit de plus (et je le trouve à sa place ici) : « Si nous admettons cette courbure des vents, il ne doit pas y avoir une seule courbe de même espèce dans toute l'étendue de l'ouragan; mais la courbure doit être beaucoup plus grande et aller jusqu'à deux ou trois quarts, en approchant du centre; elle doit être même si grande au centre qu'elle empêche les navires de s'en déhaler! Précisément comme si l'on était au centre d'un remous ou d'un tourbillon de marée; ce qui donne, nous le savons, une peine si rude à l'équipage d'un canot, ou tant d'embarras à un navire, avant d'en sortir. N'avons-nous pas ici l'explication de ce fait que quelques navires, comme le *Runnimeed* et le *Briton* (voyez mon 12^e mémoire), ont peut être été entraînés et ont dérivé tout autour du centre dangereux sans dériver hors de lui? C'est ce qu'aujourd'hui nous voyons pour eux nautiquement, et ce que voient réellement d'autres navires. Une courbure excessive des vents vers le centre, comme les flèches de vent au centre de la figure, est un mode, et un mode très-probable, de se rendre compte de la situation des navires qui restent dans cet état désespéré; cette hypothèse peut, en outre, nous aider à nous expliquer les

une distance; la force est toujours supposée la même (ou bien l'on peut aussi la faire entrer dans le calcul), et toutes ces courses et distances (direction et temps) font une table de loch, dont le résultat donne, comme à l'ordinaire, une course et une distance. Ainsi, si en 24 heures nous avons neuf heures de vent de N. E et quinze de S. O, la résultante est six de S. O, c'est-à-dire qu'on peut supposer que toute l'atmosphère du lieu s'est transportée pendant six heures vers le N. E, si l'énergie des deux vents a toujours été égale. C'est là la résultante du vent. Si, au lieu de la table de loch, nous représentons les directions du vent par des courses, et les heures qu'il souffle par des distances, nous avons une ligne d'une certaine espèce, qui dans ce cas est une courbe; — c'est la courbe résultante du vent. Or, dans la route d'un navire fuyant à sec de toile, on peut regarder sa route par heure comme un indice de la force du vent, et alors la course et le chemin indiqués par le journal donnent la résultante et font voir ainsi de quel côté le vent résultant a soufflé.

¹ *Incurvating* est, je le sais, le mot anglo-latin; mais *incurving* est beaucoup plus compréhensible pour les marins.

» tristes sinistres de ces bâtiments pendant qu'échappaient d'autres navires
» naviguant avec eux. Elle nous donne aussi un très-puissant argument
» (si nous en avions besoin) en faveur de toutes les précautions à prendre
» pour éviter les centres, et en faveur aussi de ceux qui peuvent contri-
» buer à faire ces recherches. »

123. Relativement à cette question, j'ai de plus émis l'idée que, peut-être, quand les Cyclones croissent en diamètre ou se dilatent, la spirale est *divergente* ou les flèches se courbent extérieurement; et quand elles se contractent (Voyez n° 97, la contraction et la dilatation des tempêtes), la spirale est *convergente*, ou se courbe en dedans. Nous ne le savons pas encore, mais c'est probable ou possible, et le marin, en se servant de la table précédente et de sa rose de tempête, se rappellera que les flèches du vent et le relèvement du centre ne sont pas des lignes et des courbes strictement mathématiques, mais peuvent varier un peu, sans le faire ordinairement assez pour affecter son estime et sa route, à moins qu'il ne soit très-près du centre.

M. Redfield, nous l'avons vu, pense que la courbure en dedans¹ peut aller jusqu'à deux quarts ou 22° près du centre; et, comme je l'ai dit ci-dessus, mes idées concordent pleinement avec les siennes. J'ai montré, dans le mémoire cité, comment cette courbure peut affecter nos calculs de relèvement (relèvement *exact*) du centre. Nous reviendrons sur ce sujet quand nous arriverons à cette partie de nos leçons qui montre comment la course d'un ouragan peut être assez bien calculée par la variation des vents. Pour toutes les applications pratiques cependant, nous pouvons dire, par exemple, que si, dans l'hémisphère Nord, une Cyclone a franchement commencé à l'E. N. E, le centre se relève *environ* au S. S. E, et que nous avons alors assez d'espace et de temps pour que, même un demi-quart d'erreur, d'un côté ou de l'autre dans le relèvement, n'ait pour nous aucune conséquence ou en ait fort peu.

124. J'ai heureusement le journal d'un navire dans lequel est marquée cette courbure du vent ou ce qui m'en semble l'équivalent. C'est celui de *la Thalia*, Capt. Biden, course *g* sur la carte n° 2. Ce navire, entre 28 et 31° Lat. S, 52° 40' P. (55° G.) Lg. E, éprouva un furieux ouragan-Cyclone de l'O au N. O. Il courut au S. O aussitôt qu'il put porter de la toile, avec un coup de vent de N. O violent et croissant²; il capeyait à 2^h après minuit, le 4 avril, quand ses voiles de cape, le mât d'artimon, les embarcations, la roue, les compas, etc., furent en un moment enlevés, la tête du gouvernail fendue, et qu'il eut d'autres avaries graves; sans aucun doute, il était près du centre. Le vent alors sautait de quatre à cinq quarts, c'est-à-dire du N. O à l'O. $\frac{1}{4}$ S. O et vice versâ.

Le jour suivant, le 5, le vent, dit le journal, varia de l'O au N. N. O; le 6, il varia du N. O au S. O; le 7, à 1^h de l'après-midi, temps nautique,

¹ Ce qu'il exprime par les mots : *inclinaison vorticulaire*; mais je préfère les mots *courbure en dedans (incurving)*, comme plus clair pour le simple marin.

² Son baromètre avait été malheureusement détruit par un accident.

vent de N.O ; à 5^h, O.N.O ; à 10^h, Ouest ; à 5^h du matin, O.S.O, le ciel complètement sombre, la mer avec une nappe d'écume ; le 8, l'ouragan mollit ; le vent était O à midi ; à 9^h du soir, O. N. O ; à minuit et le matin suivant, il varia au S. O, au S et au S. E, où le coup de vent cessa.

Durant quatre jours et demi, le navire fut porté au S. E, $\frac{1}{2}$ E de 248 milles ; ce qui donnerait une dérive moyenne d'un peu plus de 2 milles à l'heure sur une ligne directe ; mais il fit probablement deux fois autant de distance par heure, puisque par la variation des vents, il doit avoir dérivé sur une succession de courbes.

Depuis le moment où il prit le travers, il dériva évidemment presque avec le centre ; et, comme le vent de N.O mollit de l'O au S. O en finissant au S et au S. E, il dériva, pour ainsi dire, à *travers* le corps de la Cyclone, qui s'écartait lentement de lui ; il fut, en un mot, constamment tourbillonné en arrière, dans les parties les plus centrales du vortex, qui passa sur lui les 4, 5 et 6, tandis que le vent variait ; par là j'entends les variations de quelques quarts en 1^h ou deux. Dans les flèches de vent courbes au centre de notre figure, n° 121, si nous supposons que la flèche de la partie supérieure représente exactement un vent et qu'un navire dérive lentement le long de la courbe, il aurait, par sa dérive et par le mouvement du vortex, des vents alternant entre l'O et le N.O environ ; car nous devons nous souvenir que toutes ces données, dans un temps aussi mauvais, sont nécessairement vagues et imparfaites. Le journal de *la Thalia* note encore ce qui suit : « Les variations de vent (indiquées ci-dessus) furent le plus fréquentes le 5 et le 6¹ ; les embrins de la mer nous frappant aussi violemment que la pluie, nous ne pûmes observer exactement les changements de vent que par leur effet sur la route du navire, ou par le compas lorsque le navire capeyait. »

Ici, comme en beaucoup d'autres matières, nous sommes cependant très-reconnaissant des notes du Capt. Biden ; et les moins intelligents, je n'en doute pas, verront maintenant l'importance de marquer correctement les variations et les oscillations du vent, de manière à nous fournir un fil pour l'intelligence complète de ce fait, qui a dans notre science un intérêt et une importance réels : la courbure des vents vers le centre.

Nous avons encore de frappants exemples de ces *variations* des vents près du centre ou au centre des Cyclones ; nous n'en citerons qu'un petit nombre :

Dans la terrible Cyclone qui jeta *le True Briton* et *le Runnime* sur les Andamans de l'Est (voyez n° 66), le journal du premier de ces navires dit, au moment où il dérivait avec le vortex, dans un état désespéré : *vent variable du N. E à l'E. S. E* ; et plus loin : *le navire gouvernant du S. E au N, et le vent faisant tout le tour du compas.*

125. Dans la Cyclone du *Thomas Grenville*, qu'on mentionnera plus

¹ Elle avait couru vers le centre avant de masquer et de perdre son mât d'artimon.

tard, le vent, juste après le passage du centre, souffla par rafales terribles de l'E au N. N. E.

Dans le journal du *Northumberland*, cité aussi plus loin, on a noté que le vent près du centre varia du S. à l'E; le navire resta autant que possible dans sa direction.

Un cas encore plus récent est celui du navire *Calédonia*, allant de Chine à Bombay, qui fut poursuivi et atteint par une petite Cyclone, n° XIV sur la carte n° 3 (*Journ. as. Soc. Beng.*, v. XIV); il s'y enfonça jusqu'à ce qu'il atteignit le centre de calme; pendant les trois heures qui précédèrent, son journal constate « un fort coup de vent, le vent sautant du S au S. E; et « un coup de vent fraîchissant, le vent sautant continuellement du S au « S. E et revenant au S. » Ce sont exactement les variations qu'un navire courant dans le vortex d'une Cyclone de l'hémisphère Nord éprouverait sur son côté Est de la courbure des vents.

126. M. Thom, p. 108, décrivant la Cyclone de Maurice de 1840, dit : « Lorsque le centre approcha et que le vent commença à être marqué par « des accalmies pendant un moment, et par de fortes rafales en spirale¹, « le moment suivant, nous vîmes quelques-uns de ces arbres (*casuarina*) « arrachés en un instant, comme s'ils avaient été tordus soudain et em- « portés à quelque distance au sein de la tempête. »

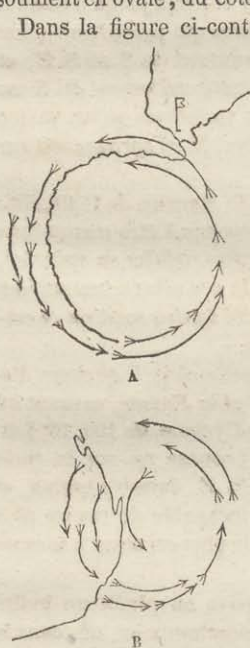
Il paraîtrait aussi que cette courbure a lieu quelquefois à quelque distance du centre, car dans le journal du navire *Sophia Fraser*, courant au S. O. $\frac{1}{4}$ O, sur la limite et en dedans du corps d'une Cyclone, de 12 à 15° Lat. S et de 78° 40' à 75° 40' P. (81° à 78° G.) Lg. E (course pp sur la carte n° 2), on nota que le vent variait de l'E. S. E au N. E, dans les grains, et revenait ensuite à l'E. S. E. Quand le navire, incapable de courir plus longtemps, prit le travers, le vent parut devenir plus constant à mesure que la Cyclone s'éloignait.

127. On pourrait peut-être en trouver une preuve ou plutôt un indice de plus dans les cas remarquables, récents et si nombreux ici, où, dans le voisinage de la terre, des navires ont été entourés et ont eu leurs ponts couverts, pendant le passage du centre de calme des Cyclones, par des oiseaux, terrestres et aquatiques, papillons, taons, etc. Or, dans une Cyclone, ces animaux doivent être incapables de faire plus que de se maintenir en l'air, de même qu'un bon nageur dans un fort courant ou dans un remous peut seulement se maintenir au-dessus de l'eau, mais ne peut le remonter ou le traverser. Ils doivent donc, nous pouvons le supposer, être portés graduellement à l'intérieur par la tendance courbe des vents, se soutenir au centre parce qu'ils ne peuvent en sortir, et quand celui-ci atteint le navire, faire un dernier effort pour attraper le pont comme lieu de repos. Si le vent soufflait en cercles véritables, ils seraient épars tout autour du corps de la Cyclone. Dans la cinquième partie, où nous men-

¹ Les italiques sont de moi.

tionnons les tourbillons de poussière de l'Inde, j'ai détaillé un cas où je vis moi-même la courbure du vent marquée très-distinctement.

128. APLATISSEMENT DU CERCLE D'UNE CYCLONE QUAND ELLE APPROCHE D'UNE HAUTE TERRE. Notons ici une autre considération quand les courses des Cyclones approchent de terre normalement ou à peu près, surtout s'il y a une étendue considérable de haute terre, il paraît très-probable que le tourbillon *s'aplatit* pour ainsi dire, et que les vents soufflent en ovale, du côté de terre du moins.



Dans la figure ci-contre, A représente un *norte* (Nord) du golfe du Mexique, qu'on peut supposer originaire de ce golfe ou de la mer des Antilles, et arrivant de l'E. S. E ou du S.E jusqu'aux côtes du Texas et de la partie Nord du Mexique; il s'y aplatit assez pour produire une proportion de vent de Nord beaucoup plus grande que celle qui régnerait dans la même Cyclone, si l'Océan était tout à fait ouvert. La figure B, ci-contre, est un cas de même espèce, où une Cyclone traversant le golfe de Bengale, par 6 à 7° Lat. N seulement (le fait s'est présenté, voyez n° 65), rencontre la haute terre de Ceylan. Les flèches onduleuses sont marquées dans les deux figures, pour montrer ce que peuvent être (ou *doivent être* à la surface) les effets de chaînes de hauteurs ou de montagnes; lesquelles doivent d'ailleurs produire des déviations encore plus grandes quand elles croisent à angle droit la course d'une tempête.

Nous ne savons pas, on doit se le rappeler, si tous ces faits ou une partie seulement sont vrais; ils sont évidemment très-probables, et

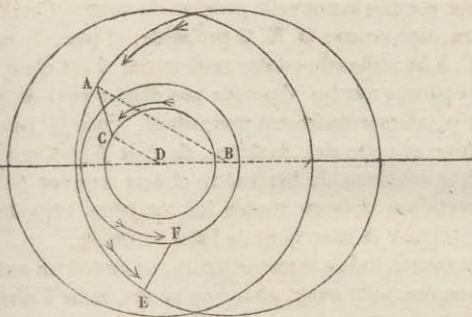
le marin, par conséquent, doit les admettre dans ses diverses considérations, s'il approche de terre. Nous verrons tout à l'heure qu'on ne doit pas oublier cette probabilité, quand on appareille d'une rade ou d'un port.

129. DÉTERMINER LA COURSE D'UNE CYCLONE. Le marin, je le présume, sait maintenant déterminer le relèvement du centre par rapport à lui? J'ai détaillé, dans la deuxième partie, les courses ordinaires des ouragans, et, n° 16, la loi de leur révolution, telle que M. Redfield l'a établie et qu'elle est démontrée aujourd'hui si complètement pour les deux hémisphères; mais, comme il existe toujours de grandes régions du globe, très-fréquentées cependant par les navires, dans lesquelles nous ne connaissons pas les courses des Cyclones, on peut aussi trouver bon de donner ici la méthode par laquelle un commandant intelligent peut, approximativement du moins, déterminer la course d'une Cyclone qui approche ou d'une Cyclone

vers laquelle il croit courir. Il jugera utile de le faire non-seulement dans les régions où les courses des Cyclones sont inconnues, mais aussi dans celles où elles sont assez bien déterminées. Il doit toujours, en un mot, regarder le centre d'un ouragan comme un corsaire, un pirate ou un ennemi de force supérieure, et faire ses calculs pour éviter son voisinage. Il ne doit pas oublier que, s'il a sa route et sa dérive, la tempête a aussi une route par elle-même, et entraîne avec elle des courants souvent violents (voyez n° 21), deux choses auxquelles il doit s'attendre. En se le rappelant, il peut se servir encore de sa rose de tempête et de son journal, pour juger de la manière suivante la marche de la Cyclone elle-même :

Supposons que la Cyclone marche du S. E au N. O; on verra que si le navire est dans une partie quelconque du cercle, il éprouvera des changements de vents différents de ceux qui auraient lieu si elle marchait, par exemple, de l'E. N. E à l'O. S. O. En admettant une certaine route du navire entre deux changements de vent, il trouvera que la ligne joignant les deux points occupés par le centre du cercle sera dans une direction qui sera presque celle de la course de la tempête; et dans tout ce qui suit, il fera seulement comme lorsqu'il navigue, par beau temps, le long des côtes dont il n'a pas de cartes exactes : il prend alors le relèvement de deux caps, estime leur distance et, d'après sa route, trace le gisement de la côte.

150. La course est estimée par sa projection, comme dans la figure



ci-contre. A partir du lieu du navire en A, dans la direction du vent, que nous supposerons N. E, tirez une petite ligne; et, du même point, une autre AB, qui lui soit perpendiculaire ou S. E;

celle-ci représente à peu près le relèvement du centre de la Cyclone par rapport au navire, en ce moment dans l'hémisphère Nord¹. Nous pouvons seulement conjecturer la distance; ce que nous faisons en l'estimant d'après la violence du vent, la rapidité de ses changements et la baisse du baromètre². Je dirai que, pour un fort coup de vent qui permettrait à un

¹ On doit employer les rhumbs du monde et non ceux du compas quand la variation est considérable, si l'on a l'intention de consulter la carte; ou bien on doit corriger de la variation la course estimée d'après le vent et la route au compas.

² Dans la 5^e partie, j'ai essayé d'établir des règles pour faire, de la vitesse de baisse du baromètre, une mesure de la distance du centre; le marin jugera si j'ai réussi.

bon navire marchand de porter ses huniers au bas ris et à sa misaine, nous pouvons admettre 200 milles; pour un coup de vent serré dans lequel on pourrait à peine porter la misaine, 150 ou 100 milles, et pour un fort coup de vent, une distance encore moindre. La variation du vent, l'accroissement de sa force et la baisse du baromètre, sont sans doute d'autant plus rapides que vous êtes plus près du centre; quelques tempêtes aussi sont plus violentes et marchent plus vite que d'autres.

Supposons que notre distance actuelle du centre de la Cyclone soit estimée 150 milles, cette distance nous donnera le point B, pour le centre de la Cyclone à ce moment-là. Supposons que, 6^h après, le navire ait fait 54 milles au S, le vent fraîchit rapidement, mais est toujours au N. E., avec le baromètre baissant et tous les autres signes de mauvais temps.

Marquons cette route de 54 milles en C sur la ligne Sud AC; comme le vent est toujours N. E., tirez, du point C, une ligne CD ou S. E., qui se dirigera vers le centre. Observons, maintenant, que nous en sommes probablement plus près, car nous savons qu'il a aussi marché à l'O., dans ces 6^h. de 8 à 16 milles au moins, que le baromètre a continué à baisser, et que les grains sont beaucoup plus violents et fréquents. Prenant 12 milles par heure, ou 72 milles pour les 6^h d'intervalle, nous voyons qu'en décrivant un cercle qui aura B pour centre et cette dernière distance pour rayon, nous rencontrerons la ligne CD ou S. E. (qui est la perpendiculaire à la ligne du vent et maintenant le relèvement du centre) au point D, que nous pourrions ainsi considérer comme la nouvelle position du centre. Ceci donne à la Cyclone, on le verra, une course O. N. O probable, et place le navire, en ce moment-là en C, à 58 milles du centre seulement; il est clair, par conséquent, que nous courons sur lui. Quoique nos distances ci-dessus soient de pures conjectures, elles constituent cependant, pour la baie de Bengale, la mer de Chine et celle des Antilles, de très-fortes probabilités, eu égard à la baisse continue du baromètre et aux preuves nombreuses qu'on a qu'à de certaines saisons toutes les tempêtes violentes de ces régions sont des Cyclones et marchent de l'Est à l'Ouest.

J'ai placé, dans la moitié Sud de la même figure, un cas où un autre navire E, dans la même tempête, peut avoir, en même temps, mais à une distance de 220 milles du navire en A, le vent au N. O d'abord; et, après avoir fait 54 milles au N. E. jusqu'en F, recevoir le vent de l'O., parce que le centre de la Cyclone, marchant comme nous le supposons, se relève alors environ à 82 milles au N de lui. En lisant mon quatrième mémoire, il paraît presque certain que le malheureux navire *Golconda*, qui sombra avec trois cents hommes de Madras à bord, a couru du côté Sud d'un ouragan vers son centre, dans les Cyclones-Typhons du 22 au 24 septembre 1840 dans la mer de Chine, comme j'ai supposé que faisait le navire E. (Voyez n° 104)

151. Nous pouvons encore supposer, au large de la côte du Nord-Américain, un navire par 40° Lat. N, avec une Cyclone s'établissant franchement au S. E. $\frac{1}{3}$ S; pendant qu'il a couru 6^h, à 10 milles par heure, ou

60 milles, à l'O. N. O, le vent a varié seulement de deux quarts et est devenu S. E. $\frac{1}{4}$ E, mais il a très-rapidement augmenté énormément de violence; le baromètre baisse, la projection nous donnera une Cyclone venant du S. O, comme c'est l'ordinaire dans ces parages, et nous sommes ainsi droit sur sa course. Comme il peut être, en pareil cas, impossible ou hasardeux de fuir, vent arrière, à cause de la mer, du vent et du danger imminent de la saute, nous avons en pareil cas à considérer *quel sera le bord convenable pour capeyer?* C'est ce que l'on verra dans la section suivante.

152. En estimant par ses cartes, qu'il consulte, par son journal et par la variation du vent, la course probable d'une Cyclone, le marin doit se rappeler, d'abord, que nous n'avons nullement la preuve que les courses d'une année soient *exactement* celles d'une autre; ensuite, que si les courses de quelques Cyclones sur toutes les cartes sont établies, pour ainsi dire, d'après les journaux de toute une flotte de navires, d'autres, comme celles près de la Manche, quelques-unes dans l'océan Indien du Sud, ne l'ont été forcément que d'après le journal d'un seul navire, de deux au plus, et cela souvent sans avoir éprouvé la saute du passage au centre; enfin que, dans tous les cas, il est suffisamment prouvé que le coup de *vent* était une Cyclone marchant à *peu près* à une certaine distance du navire sur une certaine course. Quant à notre connaissance des courses, basée sur tous les degrés de confiance résultant d'une estime soignée, elle repose sur des preuves qu'approuve la raison, et peut bien être appelée une certitude mathématique.

155. La course d'une Cyclone peut s'estimer aussi d'après la saute. Quelques marins, il est vrai, en considérant les relations d'ouragans consignées dans leurs journaux ou dans ceux des autres, peuvent être embarrassés sur la marche d'un ouragan établie d'après la saute du vent au centre; rien cependant n'est plus simple. On peut le faire, d'un coup d'œil, avec une rose en corne et un peu d'attention à la table des rhumbs de Cyclones, n° 119; mais si l'exactitude était nécessaire, il faudrait employer une projection comme il suit :

fig. 1.

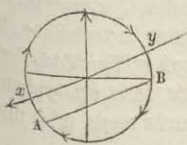
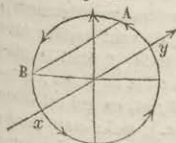


fig. 2.



1° Je suppose, dans l'hémisphère Sud, qu'un navire capeyant ait une saute du S.E au N (voy. fig. 1). Tracez un cercle avec ses diamètres et marquez le *rhumb de Cyclone ou de vent* de S. E (voyez n° 119) de la rose de tempête pour cet hémisphère; il sera sur la partie inférieure du côté gauche, en A, ou sur le rhumb S. O; cherchez alors le *rhumb de Cyclone Nord*, qui se trouve en B, où le diamètre de droite touche la circonférence; joignez A et B et tirez une parallèle *x, y* par le centre du cercle. Mesurez l'angle *By* ou son complément de la tête de lance à *y*; il donnera la course au compas, qui, dans ce cas, est de l'E. N. E à l'O. S. O, ou de *y* à *x*,

car la saute étant du S. E au N, la Cyclone a dû marcher vers la gauche ou de B vers A pour atteindre le navire d'abord en A.

2° Supposons, dans l'Atlantique du Nord, une saute du S. E. $\frac{1}{4}$ E au N. $\frac{1}{4}$ N. O, (voy. *fig.* 2). Ici comme avant, A est le *rhumb de Cyclone* S. E. $\frac{1}{4}$ E (ou du compas N. E. $\frac{1}{4}$ N), et B celui N. $\frac{1}{4}$ N. O (ou du compas O. $\frac{1}{4}$ S. O); joignez-les et tirez la parallèle *x y* par le centre de votre cercle; l'angle entre la tête de lance et *y* est le rhumb de compas de la course de la Cyclone; et, comme le vent cette fois soufflait d'abord du S. E. $\frac{1}{4}$ E, vous voyez que la Cyclone doit avoir *marché* de gauche à droite ou de B vers A, sur une course du S. 55° O ou N. 55° E, ou de *x* à *y*. Je n'ai pas besoin d'ajouter que le marin, dans ces essais, doit évidemment prendre la direction moyenne de ses vents quand la Cyclone est dans toute sa force, ayant et après la saute. Il comprendra aussi comment la Cyclone marchait sur une course donnée quand, sans saute subite, le vent seulement a *varié* rapidement et n'est resté que quelques heures pour passer d'un rhumb à un autre; il était alors au N ou au S du centre, quoiqu'il n'ait pas eu l'intervalle distinct de calme; ce qui arrive souvent.

154. Il peut sembler, à première vue, au vieux marin, ainsi qu'au novice et à l'homme de terre, que nous nous hâtons un peu en déduisant la course, de la saute de vent; mais j'ai été heureusement à même de démontrer, dans une circonstance certaine, où les sautes sans nul doute avaient été marquées avec beaucoup de soin, que la course était parfaitement définie par les différentes sautes de vent arrivées à trois navires qui éprouvèrent la même Cyclone, en vue l'un de l'autre mais dans les différentes parties du même centre de calme!

Je tire ce fait remarquable et si intéressant d'une série de journaux qui m'ont été envoyés par l'honorable cour des directeurs de la Compagnie des Indes orientales; elle contient entre autres les journaux de la flotte, partie de Chine pour la métropole, et convoyée par le Sloop *Swift* (m. r.) dans l'Océan Pacifique du Nord, en juillet 1797. Dans cette flotte, ainsi que l'a relaté M. Redfield, d'après les tables d'étoiles de Lynn, le *Bucclough* (c. i.) fut en grand péril et le *Swift* sombra ¹, dans la seconde des Cyclones qu'ils éprouvèrent le 2 juillet (course *cc* sur la carte n° 4). Dans la troisième, le 8 juillet à midi, les navires *Cuffnells*, *Duke of Bucclough* et *Taunton Castle* (c. i.) étaient en compagnie et en vue l'un de l'autre dans un typhon-Cyclone du N. E, quand vint un calme, et à deux heures après midi une

¹ Nous ne pouvons préciser l'endroit exact où il sombra; mais nous pouvons dire maintenant, *jusqu'à la certitude*, par quelle erreur (faute de nos nouvelles connaissances), ces braves gens furent perdus pour leur pays! Toute la flotte fuyait vent arrière sous les huniers dans le rhumb S. O d'une Cyclone à mouvement lent et le *Swift* était le plus près du centre. La plupart des indiamen masquèrent et perdirent mâts de hune, gouvernails, bas mâts, etc. On n'entendit plus jamais parler du *Swift*; et, ce qui est triste à rapporter, il avait à bord l'équipage du navire *Providence* (m. r.), qui s'était perdu sur un récif de corail quelque temps auparavant; on suppose ainsi qu'il a sombré avec près de 400 hommes à bord.

Saute de vent, que je donne ci-dessous telle qu'elle est dans les trois journaux qui sont devant moi; je note la course de Cyclone que donnerait la saute pour chaque navire :

Navires.	Vent à midi.	Saute vers 2 heures, après un calme :	Ce qui donne une course :	
<i>Cuffnells</i>	N. E.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O. } \frac{1}{4} \text{ N. O.} \\ \text{variant rapidement au} \\ \text{S. S. E.} \end{array} \right\}$	O. $\frac{1}{4}$ N. O.	
<i>Buccleugh</i>	N.		S. O.	O. N. O.
<i>Tawnton Castle</i>	N. N. E.		S. S. O.	O. N. O.

155. Le jeune marin qui désire une leçon pratique en trouvera ici une capitale; il peut tracer, à une échelle quelconque, un cercle représentant le vortex de la Cyclone, c'est-à-dire ayant de 15 à 20 milles de diamètre; il marquera alors le *Cuffnells* au rhumb *du compas* N. O (qui correspond au rhumb de *Cyclone* N. E) d'un côté; puis au rhumb du compas E. N. E (qui correspond au rhumb de *Cyclone* S. S. E), et ainsi de suite pour les autres; puis, tirant les parallèles comme on l'a dit précédemment, il comprendra à la fois l'exactitude avec laquelle, malgré les sautes différentes, le compte rendu de la course a été fait par chaque navire séparé (entre l'O. $\frac{1}{4}$ N. O et l'O. N. O exactement), et le degré de confiance qu'on peut accorder à un journal bien tenu pour l'indiquer¹. L'anomalie apparente du journal du *Cuffnells* est plutôt une confirmation, puisqu'il montre qu'il y eut, au centre, des rafales irrégulières, que nous avons déjà décrites, ou bien que ce navire dériva quelque temps dans la partie Sud du cercle. On observera de plus, dans notre table de renvois à notre carte n° 4, que la flotte était au N de ces trois navires et la course *dd*, confirmée par leurs journaux, fut environ au N. 65° O, dans la moyenne de *trois* jours, du 8 au 11 ou au 12. Je puis ajouter que, dans plus d'un cas où nous avons déduit les courses d'après la saute de vent éprouvée par un navire isolé, des informations subséquentes nous les ont montrées parfaitement exactes.

156. RÈGLE DU COL. REID SUR LE BORD CONVENABLE POUR CAPEYER.
C'est un de ces grands mais simples résultats pour lesquels tout marin doit à cet officier distingué une dette profonde de gratitude; chaque année, chaque nouvelle recherche prouve l'utilité et la beauté de la règle. J'ai déjà expliqué que la course ou route d'un ouragan est considérée comme celle d'une rivière et qu'en regardant vers l'embouchure de la rivière nous appelons ses rives : rive droite et rive gauche, selon leur position; de même regardant la région *vers laquelle* se meut la Cyclone, nous appelons côté *droit* de l'ouragan toute cette moitié de cercle ou d'ellipse supposée à notre main droite, et côté *gauche* toute celle à notre gauche. Je

¹ Les journaux des navires de l'*East India* n'étaient, sous aucun rapport, inférieurs aux meilleurs de ceux de la marine royale.

ne puis mieux faire, pour mon lecteur, que de transcrire presque entièrement ce que le Col. Reid a dit, p. 511, dans la troisième édition de son ouvrage :

« Règles pour les navires capeyant dans les ouragans. Le bord sur lequel un navire doit capeyer dans un ouragan a jusqu'ici été un problème insoluble, et c'est un de ceux que les marins ont depuis longtemps jugés importants à résoudre.

« Dans ces tempêtes, quand un navire capeye et que le vent refuse, il court le danger de culer, même sans voile établie; car, dans un ouragan, la force du vent sur les mâts et sur les vergues d'un navire produirait seule cet effet si le vent venait de l'avant, et l'on suppose que des navires ont souvent sombré par cette cause.

« Quand le vent adonne, comme on dit, ou vient de l'arrière, ce danger est évité, et le navire alors vient au vent au lieu d'avoir à s'en éloigner.

« Si les grandes tempêtes obéissent à des lois fixes et que l'explication donnée dans cet ouvrage soit exacte, la règle pour capeyer devient le corollaire d'un problème déjà résolu. Pour définir les deux côtés d'une tempête, nous appellerons demi-cercle de droite celui qui est sur la droite de la course de la tempête quand nous regardons dans la direction vers laquelle elle se meut, absolument comme lorsque nous parlons d'une rivière. La règle pour capeyer sera : quand on sera dans le demi-cercle de droite, tenir le travers tribord amures; et, quand on sera dans le demi-cercle de gauche, bâbord amures, dans les deux hémisphères.

« La première des deux figures insérées ici a pour but de représenter un des ouragans des Antilles marchant du S. E. $\frac{1}{4}$ S au N. O. $\frac{1}{4}$ N. dans la direction de la grande flèche tirée en travers. Le commandant d'un navire peut s'assurer de la partie de la tempête où il se trouve en observant la manière dont le vent commence à tourner. Ainsi, dans la première figure, le navire qui tombe dans le demi-cercle de droite recevra d'abord le vent de l'E. $\frac{1}{4}$ N. E; mais celui-ci variera bientôt à l'E, dès que l'ouragan marchera en avant, et si nous supposons que le navire capeye. Le navire qui tombe dans le demi-cercle de gauche de la tempête recevra d'abord le vent de N. E; mais pour ce dernier navire, au lieu de haler l'E, il halera le N.

« La meilleure explication de la règle sera de regarder attentivement les deux figures. Dans les deux, les navires noirs ont les amures contraires; les blancs ont les dangereuses.

« La seconde figure représente un de ces ouragans des Latitudes Sud qui passent près de Maurice et marchent au S. O. On suppose que le tourbillon passe sur les navires dans la direction de la tête de lance. On verra que les navires noirs lofent toujours, que les blancs arrivent toujours et qu'ils ont des amures contrariées sur les côtés opposés des cercles.

« Si les ouragans marchaient dans une direction opposée à celle qu'on

(Fig. 1)

Nord véritable
et
Vent d'Est.

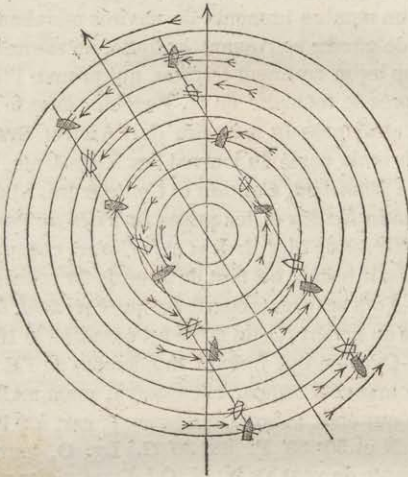
HÉMISPÈRE NORD.

Navire
Tribord Amures.

Ouest véritable
et
Vent de Nord.

Est véritable
et
Vent de Sud.

Navire
Bâbord Amures.



Sud véritable
et
Vent d'Ouest.

(Fig. 2)

Nord véritable
et
Vent d'Ouest.

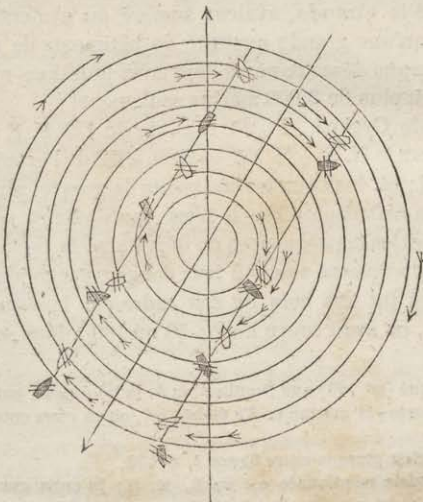
HÉMISPÈRE SUD.

Navire
Tribord Amures.

Ouest véritable
et
Vent de Sud.

Est véritable
et
Vent de Nord.

Navire
Bâbord Amures.



Sud véritable
et
Vent d'Ouest.

» leur a trouvée jusqu'ici, la règle serait renversée, car les navires blancs » l'oseraient toujours et les noirs arriveraient ¹. »

157. La perte à jamais mémorable des prises faites par Rodney, le 1^{er} avril 1782, d'un nombre immense de navires marchands et de presque tous les navires de guerre convoyant la flotte, ne saurait être passée sous silence; c'est une leçon vraiment terrible, qui prouve l'importance de notre science. D'après le mémoire de M. Redfield, dans le *Naval Magazine* des États-Unis, et d'après un mémoire de l'Amiral Graves, que j'ai sous les yeux et que je crois copié du journal des États-Unis, l'escadre se composait des navires *Ramilies*, *Canada* et *Centaur* (m. r.) de 74 canons chacun, de la frégate *la Pallas* et des prises *la Ville de Paris* de 110 canons, *le Glorieux* et *l'Hector* de 74, *l'Ardent* et *le Caton*, chacun de 64, enfin d'un convoi; ce qui faisait encore un tout de 92 ou de 93 voiles, même après que celles pour New-York se furent séparées et que *l'Ardent*, *la Pallas* et *l'Hector* fussent restés en arrière. Cette flotte fut assaillie, le 16 septembre 1782, par un Ouragan-Cyclone qui fraîchit rapidement de l'E. S. E. Tout à fait disposée pour le mauvais temps, elle capeya, mais malheureusement tribord amures (ce qui était le bord dangereux); car, à 2 h. du matin le 17, vers 42° 30' Lat. N et 50° 50' P. (48° 30' G.) Lg. O, toute la flotte fut assaillie par une saute de vent au N. N. O ² d'une violence évidemment terrible. Le *Ramilies* portant pavillon de l'Amiral Graves perdit son grand mât d'artimon et son petit mât de hune, son tableau, et fut dans le plus grand danger de sombrer par l'arrière; le jour suivant montra la plupart des bâtiments de guerre ou marchands aussi maltraités, car il y avait *partout des signaux de détresse*. La Cyclone continua au N. O, et avant qu'elle eût laissé la flotte, dans un état désespéré, tous les bâtiments de guerre, excepté le *Canada*, avaient sombré ou avaient été abandonnés, détruits, ainsi qu'une grande quantité de bâtiments de commerce; c'est, dit-on, le plus grand désastre naval dont nous puissions nous souvenir. On estima qu'il périt plus de 3,000 marins seulement!

La course de la Cyclone, d'après la saute de l'E. S. E au N. O ³, paraît avoir marché vers le N. E. $\frac{1}{4}$ N, à 5° environ à l'E de l'extrémité de la course B sur la carte 1; et, bien que les bâtiments de guerre, ainsi que les prises fussent dans un état déplorable, il n'est pas douteux cependant que les chocs terribles et les conséquences du démâtage, la perte du tableau, etc. n'aient pas médiocrement ajouté à leur danger, car le journal du *Centaur* dit que l'Amiral fut jeté hors de son cadre par la secousse. Si, avec le vent à l'E. S. E, on avait couru au N, 50 ou 100 milles seulement, le cen-

¹ J'ai déjà expliqué (n° 129) que l'application de la loi dépend entièrement de la connaissance de la course, et comme on l'a établie ici, on en verra constamment des exemples. H. P.

² Observez que c'est presque notre figure 2, n° 133.

³ La première rafale mentionnée est du N. N. O; je crois que c'était un vent se recourbant au centre et que les rhumbs donnés sont des rhumbs moyens.

tre aurait passé sans les atteindre; et, en capeyant *bâbord* amures, car ils étaient sur le côté *gauche* de la course, ils n'auraient eu qu'un coup de vent ordinaire adonnant et finissant par l'O. N. O ou par un bon vent. C'est une autre leçon pour le jeune marin.

153. FUIR VENT ARRIÈRE OU PRENDRE LE TRAVERS. Tout marin, en somme, commence par juger cette question eu égard à la mer qu'il a devant lui. Dans ce qui suit, je supposerai partout qu'il *est en pleine mer* et qu'il désire faire vent arrière ou cherche à savoir ce qu'il a de mieux à faire, soit parce qu'il a bon vent dans la Cyclone et qu'il veut en profiter, soit parce qu'il veut sortir de sa route, vu qu'il a un navire qui fait de l'eau ou qui est faible de côté, ce qui rend la cape dangereuse. Il a aussi sans doute, à ce moment-là, une notion exacte sur le relèvement du centre de la Cyclone par rapport à lui, ainsi que sur les courses ordinaires dans la plupart des parties du monde, ou bien il a calculé assez exactement la course de celle dans laquelle il est engagé, d'après sa route antérieure et la variation du vent, comme on l'a vu n° 131. Il doit maintenant examiner si, d'après ces deux données (le relèvement du centre de la Cyclone et sa course), il se trouve :

A. derrière elle;

B. Dans un des deux demi-cercles, perpendiculairement à peu près à sa course;

C. Devant sa course.

A. S'il est *derrière* la Cyclone, ses précautions doivent être les suivantes :

En faisant vent arrière (in scudding) ¹ :

1° Ne pas courir dans son foyer;

2° Ne pas en passer trop près *en avant*, et traverser ensuite graduellement;

3° Ne pas perdre les avantages qu'il peut en tirer.

En prenant le travers :

1° Le faire sur le bord convenable (n° 136);

2° Avoir soin, quand on arrive, de ne pas atteindre de nouveau la Cyclone, et par conséquent :

3° Ne pas arriver trop tôt.

B. Voici ses précautions, s'il se trouve *sur un des côtés* d'une Cyclone, à peu près perpendiculairement à sa course :

En fuyant vent arrière :

1° Fuir *avec* elle, mais ne pas y entrer trop profondément, c'est-à-dire se tenir à une distance convenable du centre;

2° Ne pas y courir, être conduit par là à traverser la Cyclone, et sur

¹ Les marins remarqueront que j'emploie le mot *scudding*, dans ce paragraphe et ailleurs, d'une manière assez vague et quelquefois presque impropre, car *scudding*, à la rigueur, c'est faire voile avec le vent de l'arrière ou à 2 ou 3 quarts de cette direction; mais pour abrégé je n'ai pas particularisé.

l'avant du centre si l'on n'est pas complètement en pleine mer et si l'on a le temps de le faire.

En prenant le travers : Le faire sur le bord convenable (n° 136).

C. Voici ses précautions quand il est en avant de la course d'ouragan; c'est le cas le plus difficile, car c'est celui d'une Cyclone *arrivant* sur lui (voyez la note du n° 92).

En fuyant vent arrière :

1° Avoir soin de le faire dans une direction qui le fasse sortir du chemin du centre;

2° S'assurer s'il a bien le *temps* de sortir du chemin du centre (en supposant toujours au moins, comme vitesse de translation de la Cyclone, de 10 ou 15 à 20 milles par heure);

3° S'il est déjà en partie, pour ainsi dire, hors du chemin du foyer (c'est-à-dire quand il y a toute probabilité qu'il en passera *près*, mais non *dedans*), ne pas se mettre, en fuyant vent arrière, plus directement sur son chemin;

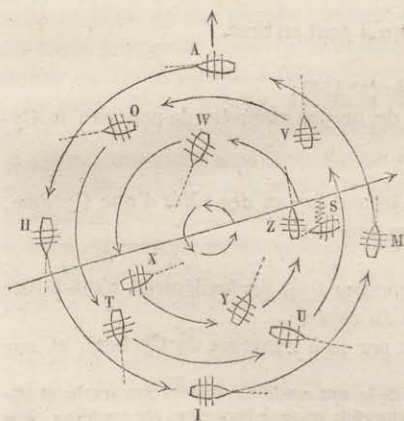
4° Voir si, en côtoyant l'ouragan (quand le vent et la mer ainsi que les conditions et les qualités de son navire le permettent), *puis* en prenant le travers, quand la Cyclone par son approche arrive à toute sa violence, il ne peut pas atteindre le bord plus vite et se trouver plus sûrement à distance du foyer central dangereux.

En prenant le travers :

1° Prendre le travers sur le bord convenable pour la saute, et pour *lofer* lorsque le vent change, au lieu d'arriver (n° 136);

2° Quand le calme du centre atteint le navire, conserver son avant dans la direction convenable pour éviter d'être masqué.

139. Le Diagramme ci-contre d'une Cyclone dans l'hémisphère Nord,



marchant à l'E. N. E, comme dans l'Atlantique Nord, fera comprendre ces résultats plus distinctement. Là, les navires A, H, I, M placés sur le cercle extérieur, aux quatre points cardinaux, suivent des routes sûres *autour* de la Cyclone; le navire M va la traverser de front avec précaution (et quelques dangers sans doute).

Dans le cercle suivant, les navires O, T, U, V se trouvant trop en dedans font tous leurs efforts pour *sortir* du cercle de

la Cyclone, car ils comprennent leur position et sont en pleine mer.

Mais les navires W, X, Y, Z *portent* tous de manière à entrer plus avant

dans la Cyclone; et, tandis que W, Y, Z gouvernent droit pour couper le centre, s'ils peuvent l'atteindre à temps, X le poursuit d'aussi près que le vent et la mer le lui permettent et courra jusqu'à ce qu'il soit masqué et démâté ou qu'il chavire.

S'appartient à cette classe de la vieille école qui affirme encore que *vous devez toujours prendre le travers dans un ouragan*; nous voyons qu'il l'a fait sur le bord dangereux et qu'il aura précisément dérivé au centre lorsque celui-ci passera; il sera masqué par la saute de Nord.

140. Si cette page était imprimée sur papier clair et était levée en l'air avec la face de la planche à la lumière, elle représenterait, sur le revers, une Cyclone dans l'hémisphère Sud marchant à l'O. N. O¹. Les lettres qui distinguent les navires sont choisies de façon à paraître convenablement, même quand on les regarde ainsi.

141. Il sera peut-être utile d'essayer de donner un extrait des journaux imaginaires de chacun de ces navires; ils ne seront pas d'ailleurs d'aussi pure invention que le lecteur peut le supposer d'abord; car, soit par mes propres matériaux (publiés ou non), soit par ceux des autres écrivains sur la science, je pourrais, je crois, montrer des cas de chaque espèce de conduite et de *mauvaise* direction, tels que ceux que je vais établir ici.

Journal de A (destiné pour le S): Trouvant que le vent, la mer et les rafales augmentent rapidement en même temps que le baromètre baisse, et reconnaissant tous les signes d'une Cyclone dont le centre est au S de nous; arrivé, pour lui permettre de passer, etc.

Journal de I (destiné pour le N. E): Nous avons une Cyclone passant évidemment au N de nous; conservé la route à l'E, pour lui permettre de passer de manière à ne pas nous approcher trop du centre.

Journal de M (destiné pour le N): Tout calcul fait, mon avis est que nous sommes assez loin sur la course directe de la Cyclone à l'O. S. O de nous, pour passer avec sûreté sur son avant, et que nous avons encore le temps. Tout le monde sur le pont, des faux bras élongés, des hommes entendus à la barre, les panneaux d'en-bas calfeutés, etc., etc.

Journal de H (destiné pour l'E. S. E): Il est évident que nous atteignons la Cyclone: laissé porter au S, pour bien marcher sur le rhumb S. O, avant de la côtoyer de manière à ne pas y pénétrer davantage. Mer terrible et démontée, en traversant; nul doute du passage de la Cyclone.

Journal de T (destiné pour l'E. N. E): Coup de vent et grains devenant terribles; la mer nous fatigue et le baromètre baisse, laissé porter de façon à courir de suite hors du cercle de la Cyclone.

Journal de X (destiné aussi pour l'E. N. E): Coup de vent et grains excessivement forts, mais le navire se comporte admirablement et gouverne à un quart près; à 1^h du matin, dans un grain terrible, le vent saute au S. S. E et nous masque. Avant que la roue ait pu être mise au vent, et les ver-

¹ Quoique ce ne soit pas ici une course ordinaire.

gues contre-brassées, nous culions avec une vitesse effrayante contre la première mer; nous fûmes déchargés (nous arrivâmes); mais en quelques minutes nous avions perdu le grand mât et le mât d'artimon.

Journal de Y (destiné pour le N. E) : Grains et mer terribles. A 9^h du matin, calme avec une mer qui s'élevait en pics de montagne tout autour de nous et courait dans toutes les directions. Le navire, complètement ingouvernable; à 11^h du matin, un ouragan terrible éclate en grondant comme le tonnerre et nous masque à plat. Le beaupré, le mât de misaine, firent un épouvantable plongeon, et, comme le navire n'était pas déchargé (n'arrivait pas), il restait couché, avec ses plats bords dessous le vent, bien au-dessous de l'eau; coupé le grand mât, etc., etc.

Journal de Z (destiné pour le N. N. O) : Trouvant impossible de courir plus longtemps, quoique vent arrière à sec de toile, pris le travers tribord amures. A 11^h du matin, une saute de vent subite, nous masquant à plat, nous fit perdre mâts de hune, canots, espars et tout ce qui était sur le pont.

Journal de S (destiné pour le S. E) : Coup de vent très-fort, tous les signes d'un ouragan qui approche. Pris le travers, etc., etc. En quelques heures, un calme, suivi d'une saute, jeta le navire sur le côté, contre une mer terrible, et nous obligea à couper le mât d'artimon, etc.

Journal de W (destiné pour le S. S. O) : Courant sous le grand et le petit hunier au bas ris et la grand voile de cape, masqué avec une mer terrible et battue, perdu les mâts de hune; le grand mât et le mât de misaine craqués; trois pieds d'eau dans la cale; la tête du gouvernail éclate; deux des aiguillots sont emportés.

142. Le marin (je veux parler du marin vigilant qui s'efforce consciencieusement de faire son devoir vis-à-vis de son pays et de ses armateurs) verra maintenant aisément, je l'espère, combien il est simple de s'assurer d'abord de sa position relativement au relèvement du centre, et d'en conclure ensuite la meilleure ligne de conduite à adopter; il ne regardera pas le temps qu'il consacrera à ces courts calculs comme plus perdu que celui qu'il emploie, à l'approche d'une nuit sombre et menaçante, près d'un passage dangereux, à peser avec soin s'il est préférable de donner dedans, de prendre le travers, de se mettre au vent ou de mouiller.

143. Je désire être compris de tous ceux qui peuvent lire et juger toutes ces considérations; cependant, dans l'ensemble de cet ouvrage, je dois mettre en ligne de compte et reconnaître pleinement la différence entre le bâtiment de guerre actif et bien armé, avec son équipage nombreux et bien discipliné, ses officiers éprouvés et instruits, et le navire marchand, mal équipé, à demi armé, avec ses meilleurs hommes sur la liste des malades, ou (j'ai peine à le dire) la réunion trop fréquente d'un mauvais navire et d'officiers grossièrement insubordonnés et incapables: si le commandant du premier peut compter sûrement sur ses officiers, ses hommes et son navire, à l'heure et à la minute, combien le second peut risquer peu avec la

chance d'avoir, dans deux ou trois heures, un bien plus mauvais comme un plus beau temps ! mais, comme j'écris pour tous, j'indique aussi clairement que je le puis, le danger et la route prudente ; chacun peut calculer pour lui-même ce que peuvent braver et faire son navire, ses officiers et son équipage à l'heure du danger, s'il vient.

144. USAGE DES ROSES EN CORNE TRANSPARENTES. Pour l'expliquer, je suppose que j'aie à les montrer, pour la première fois, à un simple marin ou à un très-jeune officier qui n'en a pas de notion. En nous suivant avec un peu de patience et pas à pas dans les leçons suivantes, tous, je crois, seront rapidement en état, non-seulement de les comprendre, mais aussi de les expliquer aux autres.

145. Pour comprendre clairement les roses en corne, l'élève examinera d'abord l'une d'elles attentivement ; il verra qu'au milieu sont marqués, pour guider son œil, les 8 rhumbs de ses roses ordinaires du compas, mais que les *cercles* représentent les vents tels qu'ils peuvent souffler dans une Cyclone, et que ces vents suivent toujours les tangentes des rhumbs du compas. Ainsi, dans l'hémisphère Nord, le vent de N. E est marqué au rhumb N. O du compas, et ainsi de suite. L'élève confond quelquefois les rhumbs de vent (ou tangentes de vent) avec les rhumbs du compas, sur la rose d'ouragan, parce qu'ils sont tous deux sur la même rose.

La première et la plus utile leçon que le simple marin puisse se donner, dans cette nouvelle science, est de prendre l'habitude de concevoir que tous les vents *peuvent*, comme beaucoup le font certainement, *ne pas souffler en lignes droites, mais en lignes courbes*. Ce n'est pas très-aisé, car nous sommes tous habitués, dès notre enfance, à considérer le vent comme soufflant où il veut et en droite ligne d'un point à un autre¹ ; aussi sommes-nous un peu embarrassés quand nous devons regarder, comme des portions seulement d'une grande courbe, des lignes (en apparence) droites, indiquées telles par nos penons et nos girouettes, par l'orientation des voiles de toute une flotte, ou par les rafales furieuses d'un grain ou d'un ouragan.

La meilleure manière de s'en former une notion exacte est de prendre une carte commune, d'une espèce quelconque, à grande échelle, suivant une projection où les parallèles de latitude sont de grandes courbes, et de représenter par un point, sur l'un des parallèles, la place de votre navire ; mettez ensuite les mains ou des morceaux de papier de manière à couvrir entièrement le parallèle de latitude, sauf un pouce ou un demi-pouce de chaque côté de votre point-navire. Vous comprendrez facilement comment ceux qui sont à terre peuvent supposer et affirmer que *leur* vent est rectiligne, précisément comme vous le faites à la mer pour *votre* vent ; et cependant vous pouvez voir que c'est une portion d'une grande courbe, qui *pour-*

¹ C'est ainsi que nous parlons du *niveau* de la mer ; beaucoup de personnes à terre se servent de ce mot comme s'il s'appliquait à une surface horizontale et non à une surface courbe d'environ 8^p (0^m,20) par mille.

rait être aussi un arc de cercle de quelque 100 milles de diamètre. Le professeur Dove et le professeur Redfield supposent que *tous* les vents forment des circuits; ils seraient donc tous courbes dans quelques parties, sinon dans la totalité de leurs courses ¹.

La seconde leçon à se donner est celle-ci : quand vous avez l'habitude de vous souvenir que le vent, qui a l'air de souffler en ligne droite pour vous, souffle réellement, ou peut souffler, suivant une courbe formant un arc de cercle ou d'ellipse, cherchez alors *sur quel arc de cercle ou d'ellipse* vous êtes. Soit le vent au Nord; vous pouvez supposer, selon l'hémisphère où vous vous trouvez, que vous êtes sur le côté Est ou Ouest d'un cercle, et ainsi de suite de tout autre vent, comme dans les tables données n^{os} 117 et 119.

Marquez les positions des navires sur une feuille de papier ou sur une vieille carte et mettez dessus la rose transparente, vous verrez le *relèvement du centre* par rapport au navire; telle est la troisième leçon, dont les marins concevront l'importance, car ils n'ont pas tous l'habitude de considérer leur vent actuel comme une petite ligne tangente, et le centre d'un ouragan comme placé sur la perpendiculaire à cette tangente, à droite ou à gauche, suivant l'hémisphère où ils sont. L'*habitude* de considérer ainsi le vent donnera au simple marin une intelligence complète de la théorie. Il peut toujours s'en rapporter à la table, n^o 117, pour voir s'il ne se trompe pas; et il comprendra que c'est une manière de *faire décrire au compas un angle droit* que tout le monde n'a pas en sa possession. Si toutes les fois que vous regardez le penon ou la girouette, vous vous faites une règle de considérer le vent comme une ligne tangente à un cercle dans l'un des deux hémisphères, vous triompherez facilement de cette difficulté. *Comment est le vent, Monsieur? — S. S. O, Monsieur. — Et s'il appartient à une Cyclone dans l'hémisphère Nord (ou Sud)? — Le centre se relève à l'O. N. O (ou l'E. N. E) de nous.*

Dans la 4^e leçon, vous ferez mouvoir, sur une carte, les roses d'ouragans, chacune dans leur hémisphère (car souvenez vous qu'avec elles *vous avez l'ouragan dans la main*), au-dessus d'une île ou d'une marque quelconque représentant un navire capeyant; vous noterez comment l'effet d'un tourbillon, d'une grandeur quelconque, se mouvant ainsi, est de produire

¹ Si nous supposons une Cyclone de 300 mil. de diamètre, par conséquent (en nombre rond) d'un peu plus de 900 mil. de circonférence, et 32 navires placés autour de cette circonférence, chacun avec un vent différant d'un quart de celui de son voisin, ils seront tous distants entre eux de 29 mil. La plupart des changements graduels du vent de l'arrière au travers, au plus près, qui vous écartent de la route, sont dus probablement à ces vents de circuit, quand le navire les rencontre, même par beau temps. *Il n'est pas douteux que, dans les régions tropicales, le vent ne souffle souvent en tourbillons circulaires quoiqu'il n'atteigne pas la force d'un ouragan.* Cette remarque, que j'imprime aujourd'hui en italique, terminait cette note dans la première édition; et, pendant que je l'écrivais dans l'Inde, le Col. Reid recueillait, sur ce fait, des preuves indubitables aux Bermudes. Voy. 5^e partie, Miscellanées.

les changements de vent dont nous parlons; supposez toujours que nous faisons mouvoir la rose d'ouragan le long de la *course* régulière ¹ : par exemple à travers les îles de sous le vent, dans une direction partant du S. E; le long de la côte du Nord Amérique, du S. S. O ou du S. O; dans la mer de Chine, entre le N. E et le S. E vers le S. O; car on le verra aisément *si la course de l'ouragan varie, les changements de vent varient aussi*; et si, dans les deux hémisphères, un ouragan vient par hasard de l'O au lieu de l'E, les changements seront exactement opposés ².

Le marin marquera ensuite une position de navire, réelle ou supposée, avec sa route ou sa dérive pour un nombre donné d'heures; puis, faisant mouvoir la rose d'ouragan près de cette route, perpendiculairement à elle, il observera comment le mouvement de l'ouragan et cette route ou dérive produisent des changements de vents différents ou plus rapides, écartent le navire de la Cyclone, ou l'y font courir à corps perdu.

Ces leçons préliminaires peuvent paraître puérides; mais elles ne le sont pas, et le marin qui leur donnera une légère attention trouvera grand avantage à le faire. Je n'ai besoin, je l'espère, de rappeler à personne que quand le mauvais temps vient, on a d'autres occupations que celle d'étudier alors les applications de la science, et que c'est le froid et patient examen des événements, par beau temps et à loisir, qui rend le marin *paré* et capable, quand arrive une crise.

Percez un petit trou au centre des roses en corne, juste assez grand pour recevoir la pointe d'un crayon, et faites une marque sur une feuille de papier pour représenter une île, une ville de la côte ou un navire qui capeye. Placez dessus le vent marqué sur le cercle extérieur de la rose; si vous tenez une pointe de crayon dans le trou et si vous faites mouvoir la rose, de manière à faire passer sur l'île les changements successifs de vent (ou si vous supposez un navire ayant de la dérive, *près* de lui), la pointe de crayon tracera la course du centre de la Cyclone.

446. Je vais maintenant faire des applications pratiques de ces leçons, dans les différentes parties du monde, aux usages des roses d'ouragan en corne ou transparentes (Pl. VI); l'une des deux est pour l'hémisphère Nord, l'autre pour l'hémisphère Sud.

¹ Les marins et les élèves pourront employer deux boules aplaties et couvertes de soie et une pièce de ruban rouge étroite, longue de 48 pouces environ (0^m,40 à 0^m,50), piquée sur le côté intérieur de chacune d'elles; ils pourront les placer dans une direction quelconque sur la carte et elles représenteront très-distinctement la course du foyer d'un ouragan comme une sorte de *ligne d'avarie*, sur laquelle on pourra à loisir placer la rose convenablement et noter parfaitement les changements.

² Il marquera ensuite deux positions de navires et fera mouvoir sa rose d'ouragan de façon que le centre passe entre eux, en notant comment le vent *variera*, pour chaque navire, pendant que tout l'ouragan *tournera* selon la loi de son hémisphère. S'il les met sur une feuille de papier, il verra comment les relations contradictoires de vent variant et *backing round* (tournant) comme on dit, sont parfaitement vraies, quoiqu'elles soient restées inexplicables jusqu'à présent. Voy. le diagramme, n^o 24.

Pénétrez-vous bien des règles suivantes :

1° On peut supposer que la rose représente un ouragan de 20 à 500 milles de diamètre, et ajouter beaucoup plus de cercles, si l'échelle de la carte le rend nécessaire.

2° La tête de lance doit toujours être placée sur le méridien *magnétique*, quand on l'emploie.

3° La *marque* du vent (ou le rhumb de Cyclone) doit toujours être placée sur le *lieu du navire*.

4° La rose doit être mise en mouvement sur la course connue ou estimée de l'ouragan.

147. EXEMPLES SPÉCIAUX POUR L'USAGE DES ROSES DE TEMPÊTES : — ANTILLES. Marquez la position d'un navire par 16° Lat. N, 52° 20' P. (50° G.) Lg. O, et supposez-le destiné pour la Trinité; le temps et le baromètre indiquent l'approche d'un ouragan ou d'un fort coup de vent, et le vent est E. $\frac{1}{4}$ N. E.

D'abord, placez la rose de façon que la partie du cercle extérieur qui est entre l'E et l'E. N. E, s'applique sur la position du navire; si c'est une Cyclone ¹, son centre vous reste au S. $\frac{1}{4}$ S. E ou *environ* ².

Ensuite, sachant (voy. n^{os} 45 et 46 et carte 1) que c'est dans ces parages que les ouragans des Antilles, de l'Atlantique et des côtes d'Amérique semblent prendre naissance, et qu'ils marchent de là, autant qu'on les connaît jusqu'ici, sur une course au N de l'O, mais rarement aussi N que le N. O, concluez-en que sa course est probablement O. $\frac{1}{4}$ N. O ou O. N. O, et que sa vitesse de *translation* est de 15 à 18 milles, dans cette direction.

Je suppose que la mer ne soit pas *très-grosse*; de sorte qu'avec le vent à l'E. $\frac{1}{4}$ N. E et toute chance qu'il devienne plus N, avec un navire en bon état, un équipage résolu et vigoureux, rempli de bons hommes de barre, la tentation de continuer votre route est très-grande; mais remarquez aussi d'un coup d'œil, que si vous le faites, vous traverserez la Cyclone devant, en dedans, ou de près derrière le centre ou dans son centre même, et que vous vous jetterez, pour ainsi dire, sinon dans les bras de la destruction, du moins dans un péril inutile ³. Or, comme personne ne précipite son navire tête baissée sur une trombe quand il peut l'éviter en mettant sa grande vergue sur le mât pendant 10 minutes, vous capeyerez prudemment et laisserez la Cyclone vous dépasser; quand vous en serez certain par la hausse de votre baromètre et par la variation graduelle du vent au S de l'E, tout ce à quoi vous aurez à veiller alors, en faisant route, sera de

¹ La baisse du baromètre et l'apparence du temps sont, dans tous les cas ordinaires, suffisantes pour la distinguer de l'alizé arrivant à la force d'un coup de vent, comme font quelquefois les vents alizés et les moussons.

² *Environ*, car il peut y avoir quelque irrégularité ou courbure du vent; voy. n^o 130.

³ Vous verrez aussi, en supposant même que vous traversiez le centre en sûreté ou le dépassiez, qu'en vous jetant dans l'ouragan, tout ce que vous gagnez d'un côté du cercle de la tempête, vous le perdez de l'autre lorsque les vents deviennent Ouest.

ne pas vous *jeter* dans la Cyclone si, par hasard, elle marchait lentement. Voyez n° 138, les considérations dans lesquelles vous devez entrer et vos chances diverses ¹.

148. Supposez votre navire par 16° Lat. N et 74° 20' P. (72° G.) Lg. O avec toutes les apparences d'une Cyclone; il est destiné pour la Grenade, et le vent est à l'O. N. O. Marquez sa position et placez dessus l'O. N. O de la rose en corne; vous reconnaîtrez un ouragan, dont le centre vous reste environ au N. N. E, c'est-à-dire entre vous et les côtes de Saint Domingue, qu'en ce moment il ravage probablement; vous verrez, en outre, qu'il vous donne un bon vent, dont vous pouvez profiter sûrement et sans crainte; vous halerez d'abord un peu le S, pour être certain d'un éloignement suffisant de la partie la plus violente et la plus dangereuse de la tempête, et aussi pour vous conserver un peu d'espace en avant si la mer devient grosse quand vous serez sur les rhumbs S. E de la Cyclone, où le vent, comme vous pouvez le voir, halera le S. O.

149. Supposez que vous devez aller de la Nouvelle-Orléans à la Havane, qu'à une journée du premier port votre baromètre commence à baisser, et que vous avez une mer grosse, des grains, un temps sombre, etc., et un *demi-coup de vent* de l'E. N. E.

D'après les vieilles connaissances, nous *ferions tous certainement route*; et, en conservant le vent d'un quart environ sur l'avant du travers, nous porterions sur notre port avec deux ris pris, en veillant attentivement à la barre! Mais placez la rose d'ouragan sur la carte, et vous verrez que si vous agissez ainsi, vous courrez rapidement dans la Cyclone.

Mais vous n'avez pas besoin de capeyer; remarquez que, dans ces parages, les ouragans marchent tous entre l'E. N. E ou le N. E vers le N et même le N. O. Il est clair que vous *pouvez en profiter, en naviguant autour d'eux*, c'est-à-dire en marchant à l'O, à l'O. S. O, au S. S. O et au S, d'après les indications de votre baromètre, et faire ainsi une courbe autour du cercle de l'ouragan; elle ne sera pas grande, car *il* file probablement 10 ou 20 milles à l'heure sur *sa* course, pendant que vous marchez complètement de l'autre côté, au commencement de la tempête, surtout si la course est à l'E du méridien; le vent d'ailleurs variera si rapidement

¹ Il faut en vérité ici un peu de confiance dans ce genre de connaissance, de la part d'un commandant, pour qu'il fasse ce qu'on appelle *Perdre un bon vent*; plus d'un m'a dit, après de fortes avaries que, bien qu'il eût soupçonné, d'après la loi des tempêtes, qu'il courait dans le danger, il n'avait pu se résoudre cependant à perdre une chance favorable, quand d'autres pouvaient faire route et se moquer de lui; beaucoup de personnes peuvent, comme moi, avoir entendu, il y a 30 ou 40 ans déjà, grogner sur les *coups de vent du baromètre du capitaine*, qui conseille de prendre des ris aux huniers à l'avertissement de cet instrument; et même avoir vu les distances lunaires et les chronomètres, tournés en dérision. Il semble que, avec les marins surtout, toute connaissance utile doit se frayer un chemin à travers ce mépris des nouveautés. On donnerait quelque chose pour savoir ce que les bons vieux et premiers observateurs qui se sont servis de l'astrolabe, du *Quarter-Staff* et du quadrant de Davis eussent dit du *mauvais mécanisme* du miroir que nous appelons le quadrant de Hadley.

d'abord, la course étant à l'E du méridien, que vous serez surpris de la rapidité avec laquelle votre coup de vent d'Est deviendra N. N. O et O, comme vous l'indique votre rose des tempêtes. Si cependant nous avions l'une des Cyclones qui, comme M. L ou E, ont des courses à l'O du méridien, on pourrait ne faire simplement que fuir vent arrière avec l'ouragan si sa course était droit de l'O, ou traverser cette course en avant du centre; (peut-être cependant beaucoup trop près pour la sûreté; on le saurait du reste promptement par la variation ou la régularité du vent, voy. n° 129; si l'on suppose d'ailleurs que la course est comme l'une de ces dernières, on doit capeyer tribord amures puisqu'on se trouve dans le demi-cercle de droite).

130. ATLANTIQUE DU NORD. Si un navire de Boston destiné pour les Bermudes rencontre à 200 milles au S. E du Cap Cod, un coup de vent de N. E, avec un baromètre baissant et les autres signes d'un Ouragan-Cyclone, il comprendra clairement aussi pourquoi il a le choix ou de courir au cœur de la Cyclone au risque d'être démâté ou de couler bas s'il persiste dans sa route directe aussi longtemps qu'il pourra tenir, ou bien de naviguer autour de son bord Ouest, auquel cas, aux dépens d'une petite courbe à sa route, il aura bon vent pour toute sa traversée.

131. Je copie entièrement la note suivante, que le Col. Reid a donnée dans son ouvrage; elle fournit au marin, pour cette partie du globe et pour d'autres, un exemple capable de nous montrer l'avantage que peut nous donner parfois l'idée élargie de l'utilité pratique des règles de notre nouvelle science. Tout marin réfléchi et éprouvé doit se souvenir de son désappointement (et souvent de ses pertes, au moins de temps, sinon d'argent), quand un bon vent devient graduellement mauvais, et bien des gens se rappelleront par combien de théories et de suppositions ils ont essayé de se rendre compte de ces variations, capricieuses en apparence :

NOTE sur les vents qui influencent les traversées des Bermudes, et sur l'avantage qu'on peut trouver à naviguer sur des routes courbes, quand on rencontre des vents progressifs rotatoires.

« Dans les hautes latitudes, les courants atmosphériques dominants » sont Ouest quand rien ne les trouble, particulièrement dans la saison » d'hiver. Comme les tempêtes et les coups de vent tournent d'après une » loi fixe et que l'observation nous permet de distinguer les coups de vent » rotatoires des vents soufflant régulièrement, on peut profiter de cela » pour abrégé les traversées.

» Les indices d'un coup de vent progressif rotatoire sont : le baromètre » qui baisse, le vent qui varie régulièrement ou qui change soudain au » Rhumb opposé.

» Dans l'hémisphère Nord, les tempêtes tournent de droite à gauche;

» Dans l'hémisphère Sud, les tempêtes tournent de gauche à droite;

» L'indice d'un vent soufflant régulièrement, ne tournant pas mais ayant

une direction rectiligne, est un baromètre haut, restant stationnaire. Quand le vent régulier soufflera de l'un des deux pôles, selon le côté de l'Équateur, l'atmosphère sera toujours sèche et froide. Un accroissement de chaleur et d'humidité atmosphérique indique l'approche d'un vent progressif rotatoire.

Navigation des Bermudes à New-York. La première moitié d'un coup de vent rotatoire est un bon vent des Bermudes à New-York, car le vent souffle de l'Est; mais la dernière partie est un bon vent de New-York aux Bermudes. Durant la saison d'hiver, la plupart des coups de vent qui passent le long de la côte d'Amérique sont des coups de vent rotatoires; les navires devant aller des Bermudes à New-York doivent prendre la mer quand le vent de Nord-Ouest, qui termine le passage d'un coup de vent, est devenu modéré et que le baromètre est à son niveau ordinaire; surtout dans la saison d'hiver, il est probable qu'après un calme de peu de durée, le premier vent qui lui succédera sera Est; c'est la première partie d'un coup de vent rotatoire arrivant du S. O.

Un navire aux Bermudes destiné pour New-York ou pour la Chesapeake pourrait mettre à la voile quand le vent est encore Ouest et souffle fort, pourvu que le baromètre indique que ce vent d'Ouest appartient à un coup de vent rotatoire, qui variera au Nord. Mais, comme la course ordinaire que suivent les coups de vent dans cet hémisphère est N. ou N. E., ce navire devra gouverner au S. Comme le vent d'Ouest varie vers le Nord-Ouest et le Nord, le bâtiment lofera et finira par mettre le cap à l'O., prêt à profiter du vent d'Est, en entrant dans un nouveau coup de vent rotatoire.

Navigation de New-York aux Bermudes. Un navire à New-York destiné pour les Bermudes, au moment où un vent rotatoire passe le long de la côte du Nord Amérique, n'attendra pas, dans le port, le vent d'Ouest, mais mettra à la voile dès que la première partie de l'ouragan aura passé et que le vent de N. E. variera au Nord, pourvu qu'il ne souffle pas trop fort. Car le vent de Nord variera vers l'Ouest et deviendra à chaque heure plus favorable pour le voyage des Bermudes.

Navigation entre Halifax et les Bermudes. Un grand nombre de coups de vent passent le long de la côte du Nord Amérique, en suivant des courses presque semblables, et dans la saison d'hiver rendent très-pénible le voyage entre les Bermudes et Halifax. Ces coups de vent, en tournant comme des tourbillons étendus, donnent un vent de Nord le long de la côte du continent américain, et un vent de Sud sur le côté opposé du tourbillon, au large de l'Atlantique. En naviguant d'Halifax aux Bermudes, il est désirable, pour cette raison, de se maintenir dans l'Ouest; on a ainsi plus de chance d'avoir un vent de Nord, au lieu d'un vent de Sud, d'autant plus que le courant du Gulf Stream porte les navires dans l'Est.

Navigation de la Barbade aux Bermudes. Quand les navires venant

» de la Barbade ou des Antilles avoisinantes font voile pour les Bermudes
» sur une route directe, ils tombent quelquefois dans l'Est et trouvent très-
» difficile d'atteindre les Bermudes quand règnent les vents d'Ouest. Ils
» doivent par conséquent profiter de l'Alizé pour se mettre par 70° 20' ou
» 72° 20' P. (68° ou 70° G.) Lg. O, avant de quitter 25° de Latitude.

» *Navigation d'Angleterre aux Bermudes.* Un navire allant d'Angle-
» terre aux Bermudes, au lieu de gouverner directement sur le port de sa
» destination ou de suivre l'usage pratique de chercher les vents alizés,
» peut trouver une meilleure route en se servant du vent d'Est pour gou-
» verner à l'Ouest; et, si le vent varie par le Sud vers l'Ouest, en gardant
» bâbord amures, jusqu'à ce qu'un changement de vent lui permette de
» continuer sa route. Si le vent continuait à tourner au Nord et, comme
» il le fait quelquefois, à l'Est du Nord, un navire tribord amures pourrait
» arriver à lofer à l'Ouest de sa course directe. Des deux bords, il aurait
» navigué sur des *lignes courbes*, qui l'auraient porté dans l'Ouest contre
» les vents et les courants régnants. Il y a lieu de croire que la plu-
» part des vents rotatoires de la saison d'hiver prennent naissance en de-
» dans des tropiques, et que les navires qui, à cette époque de l'année,
» cherchent les vents alizés réguliers, même plus Sud que le tropique, sont
» fréquemment désappointés. A quelle distance de l'Équateur les vents ro-
» tatoires prennent-ils naissance l'hiver? c'est un point important qu'on
» n'a pas encore observé suffisamment. On peut ainsi faire le voyage d'An-
» gleterre aux Bermudes plus rapidement, en suivant une route formée
» d'une suite de lignes courbes, qu'on ne peut tracer d'avance, mais qui
» seront déterminés par les vents rencontrés dans le voyage. Ce principe
» de profiter des changements des vents rotatoires, en naviguant sur des
» lignes courbes, est praticable aux hautes Latitudes dans les deux hémis-
» sphères, quand les navires naviguent à l'Ouest. » (21 mai 1846). W. R.

132. Pendant que je corrigeais l'épreuve de ce livre, je lus la relation
du steamer *Great Western*, qui commit la vieille bévue de courir dans
une Cyclone de l'océan Atlantique, où il faillit se perdre. Il la ressentit
dans son commencement au S. O, et dans sa variation graduelle, au N. N.
E. Il n'a pas fait connaître sa dérive dans sa distance parcourue à la vapeur
pendant 36 h.; mais il était évidemment sur le côté Sud de la Cyclone, qui
marchait de l'O à l'E et qui l'atteignit quand il eut couru et dérivé environ
100^m dans le N. O.

Un *Royal Mail*, steamer des Antilles aux Bermudes, ayant rencontré
la même Cyclone sur sa route, ralentit sa vitesse pour permettre au centre
de le dépasser, et garda jusqu'à son port le bon vent des rhumbs Sud.

135. Un navire d'Europe destiné, par exemple, pour New-York rencon-
tre vers le méridien des Bermudes un fort coup de vent de S. S. E et un
baromètre baissant. Ici, le marin remarquera, par les courses et par sa
rose de tempête, qu'il est sur le côté Est d'une Cyclone, qui marche vers
lui, sur une course E. N. E ou N. E; et que, s'il continue, il la rencontrera.

inévitablement. Courir au N. O. jusqu'à ce qu'il ait trouvé le vent à l'E. N. E. ou au N. E., et que son baromètre monte, serait le moyen de sortir de la course du centre. Mais on est très-incertain sur la grandeur des Cyclones dans ces parages et sur la distance qu'il pourrait avoir à courir; la plupart des marins, en conséquence, préféreront nécessairement capeyer et laisser le centre les dépasser; le vent redeviendra favorable ¹. Voyez ce qu'on a dit précédemment, n^{os} 46 et 47, sur les courses; et, quant aux grandeurs des Cyclones de l'Atlantique durant les coups de vent d'hiver, voyez aussi la carte n^o 1.

134. CÔTES ET MERS D'EUROPE. Si j'ose donner quelques exemples pour ces régions, c'est plutôt dans l'espoir d'attirer l'attention des marins sur ce sujet, qu'en me fondant sur la connaissance positive que nous en avons jusqu'ici. Il est probable, comme on l'a établi précédemment, n^o 47, que les grandes Cyclones de l'Atlantique atteignent quelquefois les côtes d'Espagne et de Portugal et que leurs bords Nord s'étendent jusqu'à la côte d'Irlande, comme on l'a vu sur la carte n^o 1.

Nous avons aussi des exemples authentiques de véritables Cyclones circulaires passant sur la Grande-Bretagne, ainsi que de petites tempêtes, semblables aux ouragans tant par la force que par la variation du vent, qui règnent entre Madère et l'entrée de la Manche. Quant aux ouragans des mers intérieures telles que la Méditerranée, l'Archipel et la Baltique, etc., nous n'avons pas de relations précises, quoique la rapidité et la furie de leurs tempêtes rendent très-désirables de savoir si ce sont des Cyclones ou non. J'ajouterai simplement des cas où le marin peut employer la rose d'ouragan pour l'examiner; et, si l'expérience le justifie, se guider avec l'aide qu'elle donne.

135. Je suppose un navire destiné pour la Manche, par 47° Lat. N. et 22° 20' P. (20° G.). Lg. O., avec un coup de vent serré qui a varié de l'E

¹ On a fait remarquer précédemment que les situations où un navire est directement sur la course moyenne d'une Cyclone sont les plus difficiles, pour deux raisons : il est mal aisé, à moins de porter une grande attention à la direction et à la variation du vent, de dire d'avance sur quel côté de la course se trouve le navire; la vitesse de translation est ici une question sérieuse dont tout dépend; il est difficile aussi de juger si, en courant au large pendant quelques heures, nous sortirons réellement de son chemin. Dans le cas donné ci-dessus, le centre reste environ O. S. O. et la course peut être droit E. N. E. ou N. E. Si elle est seulement E. N. E. on peut avoir le temps de traverser la tempête sur son avant et autour de son bord Nord; mais si elle marche N. E., le vent et la mer peuvent devenir trop forts pour permettre de continuer; la route faite n'aurait alors que porté le navire directement dans le chemin du foyer, et il aurait l'embarras de sa voilure, s'il le rencontrait sans s'y attendre. Néanmoins, il peut y avoir bien des cas, tels qu'un service urgent, la chasse, etc., dans lesquels les voiles et même les chances de voir les mâts entraînés avec elles ne sont plus dignes de considération; il est alors à propos que le marin ait sous les yeux toutes les ressources et tous les dangers, car il pourrait se présenter un cas dans lequel, par une manœuvre habile, il ferait du moins partager ces derniers à son ennemi. Tout officier éprouvé peut dire combien, en croisant sur une côte, le chassé échappe souvent, par sa connaissance supérieure des vents et des courants.

à l'E. N. E; le baromètre a baissé suffisamment pour faire croire à une Cyclone marchant vers la Manche ou vers le golfe de Gascogne.

La rose d'ouragan montrera sur-le-champ que le centre reste au S. S. E du navire, et, quoique le S. E offre beaucoup d'avantages, avec le vent à l'E. N. E, si le navire peut tenir bâbord amures, cette route peut le conduire à accompagner la Cyclone et lui donner un temps plus mauvais, aussi doit-il examiner si la route la plus sûre ne serait pas de faire, 50 ou 100^m, tribord amures, ou droit au N; et ici le baromètre montrerait bientôt si la distance du centre s'est accrue.

Si la violence du temps rend nécessaire de prendre le travers, la rose fera voir aussi qu'on est sur le côté gauche de la course de la Cyclone, qui peut arriver des Bermudes et, selon toute probabilité, marche à l'E. N. E ou au N. E; par conséquent bâbord armures est le seul bord pour capeyer, le vent adonnera et ne refusera pas. En faisant mouvoir la rose le long d'une course moyenne, on se prémunira aussi contre l'erreur de courir dans une Cyclone qui vous a dépassé; ce qu'on peut éviter en se tenant un peu au S. et s'il est possible dans les rhumbs S. O de la Cyclone, où le vent est du N. O à l'O. Un navire destiné pour le large, d'Europe pour l'Amérique, courra sans doute tout à fait différemment, son affaire étant de profiter de toutes les circonstances, en se tenant sur le côté avantagé de la Cyclone, et d'éviter (surtout si elle a un mouvement lent) de courir à son centre, où la grosse mer et la violence du vent, quoique de direction favorable, l'exposeraient à être masqué, s'il s'en approchait trop près.

156. Si nous plaçons une rose d'ouragan entre la côte d'Irlande et le cap Finistère, nous comprendrons, comme on l'a dit précédemment, n° 51, comment une Cyclone de 600 ou 800^m de diamètre peut remplir tout le golfe de Gascogne et l'entrée de la Manche, et comment, pendant que la tempête souffle de l'O sur les côtes d'Espagne, elle est S sur les côtes de France, S. E et E dans la Manche et sur les côtes d'Irlande. Un navire devant aller du cap Clear à Gibraltar peut quelquefois en profiter en faisant une route un peu courbe de manière à passer *derrière* le centre et à avoir pleine mer pour profiter des coups de vent de N. O et d'O, quand le diamètre de la Cyclone n'est pas excessif.

157. Dans les mers étroites de l'Europe, nous avons ordinairement très-peu de pleine mer pour bien profiter des Cyclones si elles surviennent, mais le moment de prendre le travers, le bord sur lequel on doit prendre le travers et souvent la direction dans laquelle on doit gouverner pour toutes choses le permettant, éviter le mieux leur excessive violence, sont des matières très-importantes pour le marin; car elles peuvent au moins constituer pour lui la différence d'arriver à son port avec une cargaison endommagée, un navire fatigué et faisant de l'eau, ou bien sain et saut, quand d'autres ont été mis en pièces: ainsi, si nous appelons Cyclone dans le golfe de Lion une tempête de N. O, nous voyons que nous sommes sur les rhumbs S. O, et qu'en gouvernant un peu au S, nous sortirons

probablement des parties les plus violentes et des courses *a* et *u* sur la carte n° 1.

Ensuite, dans les tempêtes soudaines et violentes de la mer Noire, un navire qui vient de quitter le Bosphore et qui est destiné pour Odessa pourrait, s'il rencontre une Cyclone violente *marchant à l'Ouest*, gouverner avantageusement d'abord à l'E, puis gagner graduellement le N, de manière à avoir bon vent jusqu'à son port, tandis que, s'il gouvernait d'abord au N, il pourrait faire des avaries par la violence du vent et dériver considérablement dans l'O. S'il était destiné cependant pour Trébizonde et que l'ouragan marchât à l'Est, il pourrait aussi avoir bon vent, toute la route, en courant sur son bord Sud. Nous ne savons pas si les tempêtes de la mer Noire sont des Cyclones, ni quelles sont leurs courses; mais un marin intelligent ne pourra pas examiner de vieux récits¹ de ces tempêtes, avec l'aide de la rose en corne, sans découvrir, par la variation du vent et par sa marche, si ce sont des Cyclones et comment elles se meuvent.

138. Océan Indien du Sud. Au large du cap de Bonne-Espérance, les navires destinés pour l'Inde et l'Australie sont souvent retenus, pendant quelques jours, et même plus d'une semaine, par de forts coups de vent de N. E, d'E et de S. E, dans lesquels ils avancent fort peu ou pas du tout; et ils capeyent pour la plupart. Ce sont très-probablement, comme je l'ai expliqué, n° 56, les rhumbs Sud de grandes Cyclones qui passent à l'E et au N du navire; il peut selon toute apparence sortir de leur influence en gouvernant 1 ou 2° au Sud, pour aller prendre les coups de vent réguliers de l'O, qui y règnent.

139. Comme sans nul doute les Cyclones des Antilles, dont la plupart ont 200 ou 300^m de diamètre, se dilatent dans leur marche le long des côtes du Nord-Amérique et deviennent de grandes Cyclones qui ont jusqu'à 1000^m et plus de diamètre, quand elles marchent à travers l'Atlantique, dans les hautes latitudes, nous pouvons aisément concevoir que le même fait a lieu dans les deux hémisphères et donne naissance à des coups de vent Est ou Ouest, selon que le navire est sur le côté Nord ou sur le côté Sud du cercle.

Maintenant, considérons le cas d'un fort coup de vent d'Ouest pour un navire par 38° Lat. S, entre le Cap et Saint-Paul et Amsterdam.

Si nous supposons un polygone de 32 côtés pour les 32 rhumbs du compas et chaque côté de 96^m, son aire sera à peu près égale à celle d'une circonférence ou d'une Cyclone d'un peu plus de 1000^m de diamètre.

Si notre Cyclone marche avec une vitesse de 15^m à l'heure, de l'O à l'E, et que notre navire soit sur son bord Nord, nous supposerons qu'il fuie vent arrière avec une vitesse de 11 nœuds à l'E droit, par un fort coup de vent d'Ouest comme on dit. Mais, comme l'ouragan se meut avec une vitesse

¹ Malheureusement on ne peut en obtenir aucun dans l'Inde, où j'écris.

supérieure à celle du navire, de 4^m par heure, son centre en 24^h aura fait 96^m de plus que le navire; et, sur notre polygone hypothétique de vents, que nous ne supposons pas courbes, il aura laissé le navire au point où le vent est 0 $\frac{1}{4}$ S. O; nous pouvons le supposer aussi moins violent, car le centre de la Cyclone est plus éloigné qu'auparavant, de façon que, dans les 24^h suivantes, le navire ne fera plus, vent arrière, que 10 nœuds, et la Cyclone en conséquence gagnera sur lui 120^m; il sortira ainsi graduellement du cercle de la tempête. Si les routes du navire et de la Cyclone sont différentes, se rapprochent, ou divergent l'une de l'autre, les résultats varient évidemment.

Comme on l'a noté avec raison, les forts coups de vents d'Est éprouvés souvent dans ces latitudes et qui retiennent tant les navires destinés pour le large, sont probablement imputables fréquemment à la même cause; c'est-à-dire que le navire est atteint par la moitié Sud d'une grande Cyclone marchant à l'E et pouvant commencer par un vent à l'E et finir par un au S. E; mais si elle marche lentement (ou si, comme cela paraît quelquefois arriver, elle est suivie d'une autre de même espèce), elle peut prendre quelques jours pour dépasser le navire, car sa corde du N. E au S. E serait d'environ 680^m; ce qui, même à 16^m par heure (en ne tenant nul compte de la dérive du navire), demanderait près de deux jours.

Si cette idée est exacte, le remède est de courir au Sud pour se transporter du cercle de la tempête dans le courant ordinaire des vents d'Ouest. Un navire destiné pour la métropole doit gouverner au Nord, s'il rencontre un coup de vent d'Ouest que, par de bonnes raisons, il suppose faire partie d'une Cyclone. Tout marin verra, par l'application de ce raisonnement à l'hémisphère Nord (comme, par exemple, dans les coups de vent de l'Atlantique et dans les autres parties du monde), si ce sont des Cyclones; et, en plaçant sa rose de tempête sur la carte, il trouvera souvent moyen de s'éviter quelques jours de *peine et de fatigue*, ainsi que quelques frais à ses armateurs, en faisant un léger tour; vérifiant peut-être notre vieux proverbe :

« *What can't be done by pushing and striving,
» May often be done by a little contriving.*

« Ce qu'on ne peut faire par l'effort et la violence, peut l'être souvent » par un petit expédient. »

Je devrais peut-être expliquer ici que je ne veux pas conseiller autre chose qu'une route momentanée au Sud, pour dégager le navire de l'influence de la Cyclone. Il peut ensuite gouverner un quart ou deux plus au vent pour regagner un parallèle que son capitaine peut juger plus avantageux pour faire de l'Est. Je signale seulement cette route comme préférable de beaucoup à la cape, qui ferait perdre du temps *jusqu'à ce que le coup de vent ait cessé*. Voy. n° 56, les remarques du Capt. Erskine (m. r.), sur la route du *Havannah* placé sous son commandement.

160. Les navires mouillés à Bell Buoy, Maurice (Port Louis), et qui

ont tous les indices de l'approche d'un ouragan, doivent examiner s'il est semblable à nos courses *u* et *c*, carte n° 2, s'il passe directement sur l'île, ou au N, ou au S, d'elle. S'il passe directement sur elle, le vent, comme on le verra par la rose de tempête, restera régulier au S. E jusqu'à ce qu'il saute au N. O, probablement après un intervalle de calme. S'il passe au N. O de l'île, les vents varieront au S. E, à l'E et au N. E; et, s'il passe au S et au S. E de l'île, les vents du Sud varieront au S. O, à l'O et au N. O, de manière à rendre dangereuse, dans quelques heures, la côte de sous le vent de l'île, si l'on ne se met pas bien au large. C'est dans la connaissance de ce que les vents *seront* (certainement) dans quelques heures, que gît souvent le salut du marin ou sa préservation d'avaries sérieuses; et c'est à son ignorance que l'on doit attribuer le mal, dans des cas innombrables.

M. Thom, p. 229, cite le cas d'un navire qui, « dans l'ouragan de 1840, » sortit avec le coup de vent de S. E, prit le travers et dériva au large de l'île; mais le jour suivant il y fut renvoyé par le vent de N. O et jeté sur les récifs, à l'entrée de la grande rivière, au lieu qu'il avait quitté¹. »

161. Supposez-vous par 10° Lat. S et par 81°40 P. (84°, G.) Lg. E, avec un fort coup de vent d'O. S. O et un baromètre qui baisse; placez votre rose de tempête Sud comme auparavant, et vous verrez (car vous êtes maintenant dans l'hémisphère Sud) que les vents d'O vous placent sur le côté Nord de la Cyclone et qu'un vent d'O. S. O vous fait relever le centre environ au S. S. E.

Maintenant, si vous êtes destiné pour le Nord, vous pouvez en profiter, car toutes les recherches jusqu'ici montrent que les courses des ouragans sont O. S. O dans ces régions et qu'ainsi la Cyclone vous quitte pendant que vous la quittez².

Si vous êtes d'ailleurs destiné pour le S ou le S. O (comme pour l'Europe, l'Australie ou Maurice), le cas est exactement renversé; et vous pourrez, comme vous le comprendrez, vous plonger, tête baissée, dans une Cyclone d'une furie inconnue, en *marchant très-peu vers elle*. Pour

¹ M. Thom cite aussi le cas du *stag*; mais, par méprise, il le blâme d'avoir couru à l'O. S. O en quittant Bell Buoy; il a oublié que, dans un fort coup de vent, le marin souvent ne peut choisir, mais doit *s'aventurer* à courir avec le vent, à deux ou au plus à trois quarts de l'arrière de sa direction seulement, et avec un soin extrême de peur d'être masqué, ce qui arrive aux meilleurs marins avec les meilleurs hommes de barre, en dépit de tout soin. Tout marin sait que, dans une flotte par exemple, si tous fuient avec le même coup de vent, pendant que les uns gouvernent avec un homme de rechange à la barre pour aider au besoin, d'autres de même taille, marchands ou de guerre, exigeront trois ou quatre hommes à la barre et un officier pour les surveiller; quelquefois, de plus, la barre s'arrachera de leurs mains et les blessera, grièvement peut-être, si les palans de côté ne sont pas attentivement surveillés.

² Dans une circonstance que j'ai relatée (44° mémoire), la course fut N. O quelque temps et très-lente; mais, en pareil cas, en gouvernant au N ou au N. N. E, le marin sortirait toujours rapidement du vortex, ainsi que son baromètre le montrerait promptement; Voy. Course VIII, carte 2.

voire sûreté, votre route convenable, si vous avez cette destination, est de gouverner au large, vent arrière, et même au N. E., jusqu'à ce que votre baromètre monte un peu. Le vent vous viendra de l'O (le centre vous reste maintenant au S) et graduellement du N. de l'O; pendant ce temps vous loferez d'un quart, en une heure ou plus, selon que *voire baromètre* et le vent vous en avertiront, jusqu'à ce que, portant au S et au S. O., vous ayez *navigué autour* de la tempête et que vous ayez alors littéralement (car c'est presque un américanisme) *got to the other side of it* (*passé de l'autre côté d'elle*), où il y a bon vent pour vous.

162. Cette simple manœuvre de naviguer autour d'une tempête est utile, surtout ici : car bien que, sans doute, un navire puisse prendre le travers, et laisser la Cyclone le quitter, cependant les courses ordinaires longent ou plutôt *traversent* si exactement les routes pour la métropole, qu'après avoir perdu de 6 à 24^h en capeyant, un navire dans la plupart des cas se verrait, en laissant porter, retomber sur le corps de la Cyclone, quelques heures après. Il serait forcé de nouveau de prendre le travers, de façon qu'à la fin il aurait perdu plus de temps qu'en naviguant autour d'elle, comme je le propose. Je ne *suppose* rien ici; j'écris d'après les faits : le navire *Orient*, capt. Wales, allant de Calcutta à Maurice, prit la cape pour éviter de courir dans une Cyclone (course *ii* sur la carte) et laissa porter pour continuer sa route; mais quelques heures après, il rencontra un temps plus mauvais et reprit le travers; il arriva ainsi et prit la cape trois fois. C'est d'ailleurs un excellent cas de conduite prudente.

Le transport *Maria Soames*, avec des troupes à bord, commit la fatale erreur de courir tête baissée dans un autre ouragan près de la route de l'*Orient*; il fut démâté et près de sombrer; *quarante personnes étouffèrent par manque d'air pendant la tempête* ! Il avait tous ses panneaux fermés ¹.

163. Supposez-vous destiné pour l'Inde ou le détroit de la Sonde, par 20° Lat. S et 72°40' P. (75° G.) Lg. E; l'alizé, après un beau temps clair et un baromètre haut, devient orageux; le baromètre baisse, le vent à l'E ou à l'E 1/4 S. E ². Comme vous le verrez aussitôt par la rose d'ouragan et par la carte, c'est selon toute probabilité une Cyclone passant devant vous; et, en prenant le travers pendant quelques heures, elle vous dépassera dans sa marche à l'O. S. O., absolument comme ferait une trombe. Vous aurez alors probablement le vent au N. E. et au N., comme vous l'indiquera votre rose de tempête; et, en faisant route à l'E, votre baromètre montera et vous retrouverez rapidement l'alizé.

164. Je vais donner un peu en détail le cas le plus récent, dans cette latitude, de ce genre de conduite intelligente, car il est très-instructif; c'est celui du navire *Earl of Hardwicke*, allant d'Angleterre à Calcutta,

¹ Voy. mon 46^e mémoire.

² Dans ces cas surtout, il y a forte mer de travers du Nord-Est ou plus Nord.

dont le capitaine, M. Weller, a été assez bon pour mettre à ma disposition son journal bien tenu, ainsi que des tablettes particulières.

Le *Hardwicke* était, le 26 décembre, par 28°42' Lat. S, 78°26' P. (80°46' G.) Lg. E, avec son baromètre à 29^p,95 (760^{mm},7) et des brises légères, puis fraîches, de S. E et de N. Jusqu'à ce moment, temps à grains, sombre, lourd, ne paraissant pas établi, les nuages supérieurs venant du N. O, la couche suivante du N. E et les grains les plus bas arrivant, avec le vent, rapidement du S. E. A minuit, tombé de 10 nœuds dans un calme de mort; la brise revint et, le jour suivant, il était par 26°14' Lat. S et 78°45' P. (81°5' G.) Lg. E, avec un baromètre à 30^p,0 (762^{mm},0) et une mer tourmentée plus grosse du S. O; le vent, de l'E à l'E. S. E; l'alizé, frais et régulier. Le 28, par 22°37' Lat. S, 78°40' P. (81°0' G.) Lg. E, le baromètre à 29^p,95 (760^{mm},7); le 29, par 19° Lat. S, 78°40' P. (81°0' G.) Lg. E, le baromètre à 29^p,71 (754^{mm},6); l'alizé toujours frais, mais la mer agitée et tourmentée; le baromètre baissant, on fit des dispositions pour le mauvais temps; les nuages supérieurs chassant du N. E. Le 30, par 17° Lat. S, 79°21' P. (81°41' G.) Lg. E, le baromètre à 29^p,75 (755^{mm},6). A 8^h du matin, filant 6 et 8 nœuds au Nord, mais les apparences étant menaçantes¹, pris le travers, l'atmosphère dense et triste, avec un aspect tout particulier au coucher du soleil, les deux derniers soirs. Dans l'après-midi, l'apparence sombre continua au N. O et se montra deux fois au N; le vent fraîchit et hâla l'E, avec un temps gris mais toujours beau du côté du S; gouverné au S jusqu'à ce qu'il se fût éclairci un peu; aspect du ciel sombre et triste, le soleil se montrant seulement comme à travers un voile dense, avec des nuages orageux et lourds dans le N et dans le N. O.

Le capt. Weller dit, dans ses notes particulières : à 4^h du matin, le baromètre ne baissant plus, fait plus de toile au N; les grains devinrent plus fréquents avec ciel sombre et forte pluie; à 8^h du matin, fort grain de N. E, la voilure réduite au grand hunier au bas ris, légère brise d'E avec un arc menaçant au N, qui se maintint jusqu'à midi presque dans la même position, le navire filant au S, 3 nœuds. A 1 heure de l'après-midi, fait route de nouveau pour le N et l'E. Comme nous avançons, le temps devint sombre et à rafales jusqu'à 4^h, où dans un fort grain avec un ciel sombre et pluvieux, nous n'étions pas capables de voir à cinquante yards (45^m) du navire; gouverné au S, la voilure réduite au grand et au petit hunier au bas ris, le temps s'éclaircissant un peu, mais chargé d'une masse immense de nuages épais et lourds, et le ciel ayant partout un aspect menaçant très-sombre; le soleil en se couchant donna à tout une apparence rouge triste, et tout à bord eut une teinte rouge. A 8^h du soir, fort coup de vent de S. E. Quoique le soleil et la lune fussent visibles durant le jour,

¹ Ces notes de nuages sont d'un haut intérêt; ainsi que nous le verrons plus loin, elles sont peut-être d'un plus haut intérêt encore que nous ne le supposons.

on ne les vit qu'à travers un voile épais, le 30 décembre; midi, Lat. 16°26' S, Lg. 79°15' P. (81°35' G.) E, baromètre à 29°80 (756^{mm},9). Après minuit, les étoiles commencèrent à se montrer, le brouillard sombre et triste se dissipa, et un ciel bleu fut visible à l'aurore; mais, dans le N, toujours une apparence pesante et lourde avec une grosse houle contrariée, plus grosse de l'E.

Dans ce cas capital de bonne route, on ne peut douter que le capt. Weller, en sacrifiant quelques heures de marche, évita de courir dans une Cyclone, sur le bord S, E de laquelle il se trouvait et dont il vit le corps dans ce banc ou arc de nuages au N et au N. O de lui, aussi distinctement qu'on peut voir la fumée d'une flotte de steamers ennemis et prendre chasse pour ne pas tomber parmi eux. La teinte rouge et triste de l'atmosphère est un caractère particulier de l'approche d'une Cyclone dans l'hémisphère Sud, comme nous le verrons subséquemment.

163. Si cependant, dans cette position (n° 163), vous êtes destiné pour Maurice ou pour le Cap, vous verrez clairement que vous pouvez profiter de la Cyclone, en gouvernant seulement assez au S pour ne pas la laisser s'approcher graduellement et devenir trop violente pour vous empêcher de faire route en sûreté. Pour cela, vous pouvez vous guider sûrement sur votre baromètre et conserver le vent au N de l'E. Si le vent est au Sud de l'E, vous êtes *en avant* (à l'O) du méridien de la Cyclone et vous devez gagner plus le S, pour sortir de son chemin.

166. Mais si, par la latitude et la longitude précisément supposées, 20° Lat. S et 72°40' P. (75° G.) Lg. E, j'ai le vent au Sud?—Vous êtes alors droit *en avant* du chemin de la tempête (Cyclone); et, prenant en considération l'état et les qualités de votre navire, ainsi que la distance du centre, que vous estimez d'après votre baromètre, vous devez faire route de façon à éviter, à tout événement, le chemin du centre dangereux.

Le meilleur plan est de gouverner au N. O ou au N. N. O¹, jusqu'à ce que le vent soit au moins au S. S. O et que le baromètre ait décidément monté; alors vous pouvez haler le N, prendre le travers et faire route selon votre destination. Notez ici, comme nous le montrerons plus tard en parlant du baromètre, que cet instrument sera proportionnellement plus haut *en avant* de l'ouragan que de l'autre côté ou derrière. Et aussi, comme les Cyclones ont ici de 200 à 400^{mi} de largeur, vous devez courir au moins un tiers de cette distance, pour être bien en dehors des chances d'avaries.

Les exemples précédents sont applicables aussi aux Cyclones du canal de Madagascar et à celles entre le cap Sainte-Marie et les côtes de Natal, qui sont toutes dans l'hémisphère Sud et ont toutes, *autant que*

¹ Je donne des limites en apparence vagues, car si un bâtiment de guerre ou un bâtiment marchand finement construit, bien gouverné, peut courir longtemps au N. O avec un coup de vent de Sud, d'autres ne pourraient s'aventurer à le faire sans grand risque de masquer.

nous les connaissons jusqu'ici¹, des courses à l'O.S.O ou au S de l'O.

Mais vers les latitudes de Bourbon et de Maurice, il paraît hors de doute que les courses des tempêtes *se recourbent* au S (voy. la carte n° 2 et ce qu'on dit, n° 57, de la Cyclone du *Serpent*); dans ces parages, le marin devra prudemment appliquer toute son habileté et son attention à s'assurer de la course, avant de prendre la cape, et à être certain qu'il a laissé la tempête le dépasser et qu'il ne court pas sur elle de nouveau en traversant le sommet de la courbe.

167. MER ARABIQUE. Nous sommes encore ici dans l'hémisphère Nord et nous devons nous souvenir que tous les changements sont différents de ceux que nous avons examinés dans les paragraphes précédents. Dans la section sur les courses des Cyclones, j'ai pleinement averti, n° 62, du peu de connaissance que l'on avait des courses des Cyclones dans cette mer et de leur courbure au N vers la côte de Perse et d'Arabie, ce qu'on doit se rappeler; nous avons dit aussi qu'à quelques degrés de la côte de Malabar, les Cyclones paraissent parfois subites et violentes, quoique de petite étendue.

Prenons une Cyclone commençant au N. O, avec un navire destiné pour Bombay, par 13° Lat. N, 64° 40' P. (67° G.) Lg. E; il est clair qu'il ne devra pas s'obstiner dans sa route au N.E, mais courir au large à l'E.S.E, halant l'E, et graduellement le N.E, à mesure que le vent halera le S. O, ce qui arrivera; plutôt que de capeyer, cette route *peut* être la meilleure, même pour un navire destiné pour Aden ou le golfe Persique. A tout événement, il ne devrait pas capeyer avec le vent au N. O, car si la course de la Cyclone était droite O et son diamètre petit, le centre passerait très-près de lui. Il serait plus prudent de courir au large, au S. E ou au S.O, si la saison le permettait, de manière que le baromètre s'élevât; il pourrait regagner sa première position en courant partiellement autour de la Cyclone et en profitant des brises de S. E, qui suivent ordinairement ces Cyclones.

168. DANS LE GOLFE DE BENGALÉ. Supposons notre navire par 14° Lat. N. et 86° 40' P. (89° G.) Lg. E, ou non loin du milieu de la baie de Bengale, avec un fort coup de vent à grains de l'E. N. E, le baromètre baissant et d'autres indices de mauvais temps. Nous prenons la rose du Nord et nous la plaçons de façon que la position du navire tombe sur le cercle extérieur, juste entre *vent N.E* et *vent E*; nous l'avons en conséquence à la place du vent E. N. E et nous voyons immédiatement que le centre de la tempête nous reste au S. S. E.

Ensuite, nous savons que les Cyclones de la baie de Bengale viennent généralement de l'E. S. E environ et marchent à l'O. N. O; aussi nous pouvons dire, avec une confiance suffisante: *C'est une Cyclone venant des Andamans et marchant vers Coringa.* Si nous sommes destinés pour le

¹ Cette remarque s'applique surtout à celles du S, où il est bien possible qu'elles aient une seconde course recourbée, analogue à celles au large de Maurice, mentionnées dans le paragraphe suivant.

fond de la baie ou le détroit de Malacca, nous pouvons ajouter : « Et si je » faisais route maintenant, je courrais au cœur de la Cyclone; car, dans » quelques heures, je traverserais sa course sur l'amont du centre, au » centre même, ou très-près derrière lui, selon sa vitesse de translation. » Comme tout marin vigilant ne voudrait pas jeter son navire tête baissée dans une trombe, il n'hésitera pas un instant maintenant, je le suppose, à prendre le travers quelques heures, pendant que le vent halera l'E graduellement, puis le S de l'E; *son baromètre commencera à monter*, et il pourra faire route en sûreté. Il est probable qu'en agissant ainsi, il traversera un endroit, où la Cyclone aura laissé ses traces par une mer grosse et tourmentée. Il verra aussi, en faisant mouvoir sa rose de tempête sur l'O.N.O, *comment* (en tenant toujours compte de sa dérive ou de sa route) le vent changera dans une Cyclone *ainsi que je viens de le décrire*. Je relate ici, avec une légère différence de position, le cas d'un navire transport de troupes, le *Nusserath Shaw*, en avril 1840 (cas que j'ai déjà examiné dans mon 3^e mémoire), mais avec cette différence que son capitaine, désireux, selon toute probabilité, de profiter de la *jolie brise favorable*, fit malheureusement plus de 100^m, vers la course de la Cyclone, qui fit en même temps 180^m environ; et, comme le navire la traversa près du centre, il fut démâté, fut près de sombrer et dut en venir à des dépenses ruineuses pour réparer ses avaries. Quelques autres navires souffrirent de la même erreur; deux au moins, les brigs *Freak* et *Vectis*, durent revenir à Calcutta pour se réparer, après avoir été près de sombrer.

169. Supposons maintenant, avec la rose à la même place, que notre navire soit par la même longitude qu'auparavant, 86° 40' P. (89° G.), mais par 11° ou 11° 30' Lat. N, avec les mêmes signes de mauvais temps, le baromètre baissant, etc., et le vent à l'O. N. O. Plaçons la rose comme précédemment, *avec la place du vent sur la position du navire*; nous voyons que, destinés pour le Sou le détroit de Malacca, nous pouvons, sans crainte et en sûreté, profiter du coup de vent favorable, car plus nous porterons au S ou au S. E, plus nous nous éloignerons du centre dangereux. Au contraire, destinés pour le N, nous serions en danger, surtout avec un baromètre baissant, si nous nous aventurons à *faire route*, puisque nous nous rapprocherions évidemment du centre, qui nous reste maintenant au N. N. E.

170. Prenons un navire destiné pour Calcutta, au mois d'octobre, par 18° Lat. N et 85° 40' P. (88° G.) Lg. E, avec un fort coup de vent de N. $\frac{1}{4}$ N. E et un baromètre baissant. La rose de tempête vous montrera que c'est probablement une Cyclone arrivant de l'E. S. E ou du S. E; et, si l'on capeyait, on capeyerait sur sa route comme si on l'attendait, et cela dans une position où le navire, s'il était désemparé, aurait sous le vent une côte dangereuse. Un peu de chemin au S. O ferait monter assez le baromètre pour convaincre le marin qu'il serait hors de la route des parties violentes de la Cyclone; et, pendant que le vent halerait le N. O, l'O et le S. O, il pourrait rapi-

dement faire le tour du bord Sud et Est et regagner sa position perdue sans fatiguer un fil de caret. Il se passera certes quelque temps avant qu'on adopte cette conduite, qui sera probablement appelée *tourner le dos à un port pour un coup de vent*, et bien des gens préféreront courir la chance d'exposer leur navire à des frais de trois ans en 24 heures (sans parler des pertes et des dommages pour lesquels payent les assureurs); ceux qui agiront ainsi ne jugeront sans doute pas digne d'eux d'examiner le bord convenable pour capeyer, mais cela ne leur arrivera qu'une fois. Ceux qui ont passé à travers un *réel ouragan-Cyclone* dans la baie de Bengale ou dans les Antilles, ou à travers un *Typhon véritable* dans les mers de Chine, ne regarderont pas à sacrifier un peu de temps pour sortir de leur route; encore moins quand ils considéreront, comme on l'a dit précédemment, que tout ce que l'on gagnerait dans la course intérieure se perdrait dans la dérive *hors* du cercle fatal!

171. Supposons le navire par 12° Lat. N et 87° 40' P. (90° G.) Lg. E, mais le vent du S. O ou du S. E! il peut sûrement en profiter, car nous n'avons pas jusqu'à présent d'exemple d'une Cyclone marchant ici à l'E du méridien. La rose de tempête et le baromètre vous avertiront bien si c'est l'une de celles (rares évidemment) qui se meuvent sur une course N. N. O vers Sand-Heads et empêcheraient le marin de la traverser ou de s'approcher de trop près de Sand-Heads, par mauvais temps, quand on ne peut prendre un pilote.

172. Dans mon 18^e mémoire, j'ai donné des règles détaillées, avec les raisons sur lesquelles elles sont fondées, pour la conduite des navires à Sand-Heads (en dedans) ou près de cet endroit, à l'approche d'une Cyclone. En voici le sommaire: " Les navires au N de la Cyclone (c'est-à-dire sur le côté droit de la course), quand le coup de vent est au S.E ou à l'E.S.E, avec un baromètre baissant, peuvent, s'ils ont de la haute mer, courir au N. E, pour lui permettre de les dépasser convenablement, et prendre la cape tribord amures quand ils sont assez éloignés de son chemin. Entre l'E. S. E et l'E, si le baromètre n'est pas trop bas et qu'ils soient assez au large pour que les côtes d'Orissa leur assurent un mouillage étendu, ils peuvent, s'ils sont bien construits et ont de bons hommes de barre, s'aventurer à traverser la Cyclone sur son avant; ou bien, si ce n'est pas possible, capeyer tribord amures, quand ils ont pris la mer avec une destination pour le large, ou avant d'avoir couru trop loin dans la Cyclone, s'ils sont destinés pour le dedans.

" Avec le vent entre l'E et le N. O jusqu'au N, j'ai déjà fait voir que les navires à droite (au N) de la course de la Cyclone peuvent presque tous jours traverser sûrement, et que ceux à sa gauche (au S) ne doivent pas se fier à une brise fraîche et favorable, courir dedans ou trop loin, s'ils sont sur son arrière; car c'est complètement inutile, et ils pourraient être portés sur les fonds avec un fort coup de vent de Sud beaucoup plus tôt qu'ils ne s'y attendent, si la lame et le courant d'ouragan sont violents et si la

" course est près du méridien ¹. Tous se souviendront, je l'espère, qu'ils ont
 " d'abord à examiner ce que peuvent faire leur navire et leur équipage, en-
 " suite quelle est leur meilleure route, enfin dans quelle position ils seraient
 " s'ils venaient à démâter ou à perdre leurs mâts de hune : ce qui peut ar-
 " river sur le meilleur navire, soit en étant masqué, soit par suite d'un vent
 " soudain et violent. Avec un coup de vent portant à terre, la ressource de
 " jeter l'ancre en plein Océan, dans tout le mouillage de Sand-Heads et dans
 " la plus grande partie de la côte d'Orissa, devient une ressource à laquelle
 " un bon marin ne désirerait pas être réduit, s'il peut l'éviter.

" Enfin je n'ai pas besoin de faire remarquer que, dans ces deux hyper-
 " thèses (attendre ou chercher à éviter une Cyclone), tout doit dépendre
 " beaucoup du jugement, guidé par une observation attentive; ainsi, par
 " exemple, une mer d'E en travers d'une mer de S, un banc de nuages dans
 " l'E. S. E, sont des signes manifestes d'une Cyclone, quoiqu'il puisse
 " en même temps venter frais du S; et, si le banc est épais au S. S. E, elle
 " peut venir de ce rhumb. En un mot, le marin vigilant veillera sur tout
 " et ne méprisera pas un indice, tandis que l'homme inepte et sans soin
 " ne verra rien et arrivera toujours trop tard."

Vers Ceylan et dans la partie Sud de la baie, les mêmes règles se véri-
 fieront; il en est de même pour les Cyclones qui arriveront sur les rades de
 Madras, Coringa et autres mouillages de la côte. Pour se diriger, dans ces
 cas, je donnerai des conseils dans la section relative aux précautions à
 prendre dans les rades et les ports.

175. DANS LA MER DE CHINE. Supposez-vous par 20° Lat. N, 112° 40'
 P. (115° G.) Lg. E environ, avec le vent variant entre l'O et le N. O, un ba-
 romètre baissant et d'autres signes de mauvais temps; vous êtes de plus
 dans les mois des typhons et destiné pour Canton. Placez la rose de tem-
 pête sur la carte; elle vous montrera que, selon toute probabilité humaine,
 d'après ce qu'on a dit n° 67, sur les courses dans cette mer, un typhon-
 Cyclone arrive de l'E. S. E ou plus bas que le N. E; et, si vous continuez
 votre route directe, quoique vous puissiez faire 50 ou 60 milles en latitude,
 vous passerez sur la course véritable et le cœur de la Cyclone; mais, si
 vous gouvernez au S. E, et que vous montiez graduellement, en vous gu-
 dant sur le vent et sur votre baromètre, vous permettrez à la tempête de vous
 précéder et vous aurez fait seulement une petite courbe, comme dans le cas
 d'un vent debout. Le cas que j'ai supposé ici arriva réellement, entre le
 27 et le 28 septembre 1809, à une flotte de quatre navires de Chine (c. i.)
 qui fit 64 milles au Nord, tête baissée dans un terrible typhon, dans lequel

¹ Dans la Cyclone du *London*, octobre 1832, examinée par le Col. Reid, le navire *At-
 bion*, commandé par le Capt. Mac Leod, l'un des plus vieux capitaines de Calcutta, arriva
 avec un terrible ouragan de S; et, se croyant toute latitude, prit le travers, car il s'esti-
 mait à 60 ou à 70 milles dans le S. E de la station des pilotes; mais, au même moment,
 il se trouva par 43 brasses (24^m) d'eau seulement. Heureusement il put s'éloigner, mais
 une heure de route de plus eût consommé sa perte.

sombra le *True Briton*, navire neuf; et les trois autres n'en furent pas loin (Voyez mon 6^e mémoire, et la course V sur la carte n^o 4). La flotte était à midi, le 27, par 19° 49' Lat. N, 112° 23' P. (114° 43 G.) Lg. E.

174. Supposez-vous encore par les mêmes latitudes et longitudes, avec un fort coup de vent d'E, un baromètre baissant et tous les autres indices d'un typhon, au mois de juillet, votre navire destiné pour *le bas* de la mer de Chine ou pour Manille. Les probabilités (et nous pouvons dire aussi les certitudes!) sont ici les mêmes que précédemment, et vous pouvez commettre la même erreur en continuant votre route; le centre de la Cyclone est au S de vous; mais elle marche plus ou moins à l'O ou au N.O. Si le vent et la mer vous le permettent, vous pouvez en sortir en gouvernant au N. N. E; puis, quand votre baromètre montera, vous pourrez courir plus à l'E, lorsque le vent halera le S. E et le S; et, avec un très-petit sacrifice de distance, vous lui permettrez de vous dépasser; vous n'aurez éprouvé qu'un coup de vent un peu plus violent qu'à l'ordinaire pendant quelques heures. Si vous continuez votre route, les chances de rencontrer le centre et même d'y être enveloppé, *désemparé*, sont très-imminentes, et c'est peut-être la situation la plus dangereuse où un navire en pleine mer puisse être placée¹.

Par 16° Lat. N, 111° 10' P. (113° 30' G.) Lg. E, avec le vent à l'O¹/₄ N. O et tous les indices ordinaires d'un Typhon-Cyclone, vous êtes destiné pour la Chine.

Si vous continuez votre route, vous vous jetterez au cœur du mal; mais courez à l'E. N. E et arrondissez graduellement au N, ce qui est presque votre route, vous l'éviterez; et peut-être, en somme, ne perdrez-vous pas de temps du tout.

175. Il s'est présenté, dans cette mer, un cas qui fournit trois leçons à la fois; il ne sera pas passé sous silence. Ce fut pour moi le sujet d'un mémoire spécial (le n^o 4) à la suite d'une requête des autorités maritimes de Calcutta, dont le but était de s'assurer, autant que possible, du jour où s'était perdu le navire transport *Golconda*. Les résultats de l'enquête montrèrent que, des trois navires qui doivent avoir été enfermés ensemble dans le double typhon de septembre 1839, course XV et XVI sur notre carte, l'un (la *Thétis* de Londres) parfaitement prévenu de sa position, n'éprouva pas d'avaries; mais son capitaine, familier avec la loi des tempêtes, capeya au moment et à l'endroit opportuns. Le second (la *Thétis*

¹ Se trouver au centre d'un ouragan ou typhon (car le typhon est encore plus furieux que l'ouragan, en employant ici ces mots pour désigner seulement la force), est toujours une situation grave pour le navire le mieux établi et armé, et parfaitement préparé, même si c'était la frégate la plus fine et la mieux construite de la marine. Or, si nous supposons un navire *désemparé*, et par conséquent ingouvernable, dans cette position, avec un mât ou deux pendant sur les chaînes de porte-haubans de sous le vent, et battant sur sa carène ou son gouvernail et cela au milieu d'une *mer pyramidale*, qu'on ne peut comparer qu'à un chaudron bouillant, lançant de hautes montagnes dans toutes les directions, le marin le plus négligent jugera lui-même, comme l'homme de terre, qu'il est convenable d'éviter les chances d'un pareil purgatoire!

de Calcutta) courut dans le typhon, évidemment par ignorance, jusqu'à ce qu'il ne pût courir plus avant, perdit son grand mât, qui brisa ses pompes dans sa chute¹, eut trois pieds d'eau dans sa cale et fut sur le point de sombrer; le troisième (*le Golconda*) qui, avec trois cents hommes de troupes de Madras, leurs officiers, leur suite et son équipage, avait près de 400 personnes à bord, courut sur le typhon, fut sans aucun doute atteint à la rencontre des deux Cyclones et sombra (Voy. n° 104).

476. Le cas le plus récent de dommage sérieux, de détriment pour le service public et de dangers inutiles pour des existences et une propriété précieuses, par inobservation des règles de notre science, eut lieu dans cette mer, le 28 et le 29 juin 1846; dans ce mois, le steamer de guerre *Pluto* (c. i.), envoyé d'Hong-Kong pour rejoindre les forces sur la côte de Borneo, eut vent d'E, dans la mousson de S. O et dans les mois de typhons, avec un baromètre baissant et tous les autres indices d'un Typhon-Cyclone; il continua directement sa route au S. 32° O, pendant que le typhon marchait au N. 30° O. Il rencontra le centre de calme et la saute, avec la mer pyramidale et la furie indescriptible des vents qu'on y trouve; il perdit son tuyau, son gouvernail, etc., etc.; et il sombrait presque quand la Cyclone le quitta. Il revint; et il dérivait, presque ingouvernable, sur les roches de Hong-Kong, quand il fut sauvé par les canots de la frégate *Vestal*, qui y était heureusement mouillée².

477. DANS L'OcéAN PACIFIQUE NORD ET SUD. Généralement nous ne manquons pas ici de haute mer, mais jusqu'à plus ample connaissance, la difficulté sera de juger les courses des Cyclones. Le marin vigilant ne manquera pas d'appliquer ici, avec grand soin, la méthode que j'ai donnée, n° 129, pour trouver la course approchée; et, guidé par elle et par les analogies tirées des autres parties du monde, il sera fréquemment à même, je le suppose, d'éviter les parties dangereuses des Cyclones qu'il peut rencontrer. La plus grande obligation que puisse lui devoir la science nautique sera d'enregistrer avec soin ses propres expériences et de rassembler celles des autres: il nous permettra ainsi d'établir là des règles, avec autant de certitude que dans les autres parties. Il trouvera sur la carte n° 4, quelques courses dans le Pacifique du Nord; et, n° 135, un exemple frappant où l'on a fait exactement ce qui ne devait pas être fait; il y verra les avaries provenant de cette erreur. Pour le Pacifique du Sud, je ne puis, aujourd'hui, que lui recommander l'étude attentive de ce qu'on a dit, pour l'Océan Indien du Sud, des courses et des tempêtes stationnaires et des faibles

¹ Les constructeurs, armateurs et assureurs noteront cet accident, et placeront les pompes de manière à ne pas les exposer à ce danger sérieux, qui a dû s'être présenté précédemment, et a fait sans doute sombrer des navires.

² Voy. Carte n° 4, course j. J'ai fait de cette erreur un examen détaillé, que le gouvernement de l'Inde me fit l'honneur de faire lithographier avec la carte qui l'accompagnait, pour l'instruction de son service à vapeur. Voy. aussi *Naut. Mag.*, janvier 1847, p. 42, où se trouve une leçon capitale pour cette mer.

renseignements rassemblés, nos 73 à 80; il portera aussi une attention sérieuse à son baromètre, aux vents et à sa route au loch, à l'approche du mauvais temps, de façon à être en état de calculer à peu près (car c'est tout ce qui est nécessaire ordinairement) la course probable de la Cyclone menaçante. Il est présumable que les courses doivent ressembler là à celles de l'océan Indien; mais les groupes d'îles, particulièrement quand elles sont hautes, peuvent occasionner de grandes variations.

178. Je n'ai pas, dans ces exemples de pratique, parlé du tout de la courbure des vents, car le marin aura rarement à s'en occuper, vu que, quand il se trouve là où elle est si considérable, il est selon toute probabilité trop profondément enveloppé par la Cyclone pour en faire une considération influençant sa conduite; et, s'il a pour capeyer ou fuir vent arrière les vents *alternatifs* décrits n° 124, il prendra le vent moyen comme direction moyenne; ce qu'il fait souvent par beau temps quand le vent est un peu variable. En examinant d'ailleurs de vieux journaux, surtout ceux des flottes ou d'un grand nombre de navires détachés, il reconnaîtra l'importance de cet élément pour établir exactement la place du centre.

179. RÉCAPITULATION DES DIVERS CAS D'ERREUR ET DE BONNE ROUTE. J'ai jugé utile, en avançant dans mon travail, d'ajouter, dans les paragraphes qui précèdent, des exemples frappants de routes convenables ou erronées, ainsi que des avantages, pertes et avaries qui en sont résultés. Par là, le précepte et l'avertissement à ceux qui en négligent la pratique, marchant ensemble, se graveront peut-être plus profondément dans l'esprit que si on les séparait par un arrangement différent. Je récapitule purement ici les exemples dispersés cités dans ces paragraphes :

<i>Capeyer sur le bord dangereux</i> : flotte de l'amiral Graves, avec la <i>Ville de Paris</i> et les prises de Rodney	137
<i>Courir dans les Cyclones</i> : navire <i>Swift</i> (m. r.) avec la flotte de la Compagnie, dans le Pacifique Nord	134
Le steamer <i>Great-Western</i> , Atlantique du Nord	152
<i>Maria-Soames</i> , dans l'océan Indien du Sud	162
Frégate française la <i>Belle-Poule</i> et corvette le <i>Berceau</i> , océan Indien du Sud	57
<i>Nusserath Shaw</i> et autres navires, baie de Bengale	168
Flotte de la Compagnie, mer de Chine, 1809	173
Transport <i>Golconda</i> , mer de Chine, 1839	175
Steamer <i>Pluto</i> (c. i.), mer de Chine, 1846	176
<i>Profiter d'une Cyclone</i> : royal mail steamer <i>Packet</i> , dans l'Atlantique du Nord	152
Navire <i>Lady Clifford</i> , côte de Coromandel	188

180. NAVIRES EMPÊCHÉS DE COURIR AU CENTRE, PAR LEUR SITUATION DANS LE CERCLE DE TEMPÊTE. J'entends par là les navires dont les commandants auraient, s'ils l'avaient pu, jeté leurs bâtiments, tête baissée,

au milieu d'une Cyclone furieuse, où le démâtage aurait peut-être été la moindre avarie à laquelle ils n'eussent pu échapper. Ils ne l'ont pas fait, et ne le font pas *en connaissance de cause*; mais cent le font aujourd'hui sans aucun doute et le feront encore pendant quelque temps. D'ailleurs, dans tous les cas où le marin rencontre ce quadrant de la Cyclone qui lui donne un vent contraire, il est, je dois le dire, tristement tenté de souhaiter que le vent soit *de quelques quarts de l'autre côté*; cependant ces quelques quarts, en l'obligeant à capeyer, sont, par le fait, sa sauvegarde des dommages qu'il encourrait s'il le pouvait. Un exemple éclaircira ma pensée :

Sur notre carte n° 3, on verra marquée XII la tempête du *Briton* et du *Runnimède*, qui détruisit indubitablement ces deux beaux navires; si l'on place la rose de tempête sur la course, on verra qu'un navire vers l'île de Narcondam aura le vent à l'E, et qu'un peu à l'E de cette île, le vent sera au S de l'E et au S. E. Maintenant, au moment où le *Runnimède* et le *Briton* démâtaient et dérivaient, sans espoir, tout autour du centre et finalement à la côte, le navire le *Prince Albert*, destiné pour le Sud, capeyait au large de Narcondam avec un coup de vent de S. E, qui l'empêcha de courir plus avant vers le vortex.

131. PREUVES, APRÈS PUBLICATION, DE L'EXACTITUDE DES RÈGLES ET DE LEURS DÉDUCTIONS. Le marin qui n'a pas étudié notre nouvelle science croira avec peine que, lorsqu'elle est bien comprise, rien n'est plus aisé par son moyen, que de prédire d'avance ou de déclarer après l'événement les vents et le temps que des navires, dans des circonstances données, ont eus ou doivent attendre; et non-seulement on peut le faire pour des navires isolés et des Cyclones dans des positions données; mais, ce qui est peut-être encore moins croyable, à première vue, c'est que, longtemps après qu'on a eu tracé la course d'une Cyclone, lithographié et publié la carte, on ait obtenu, sur la même tempête, les journaux d'autres navires et qu'on ait trouvé, quand leur position était certaine et établie avec soin, qu'ils avaient, exactement ou à peu près, le vent que montrait la rose de tempête; et cela, même quand le cercle de tempête avait été tracé d'après les journaux de deux navires seulement ou même d'un seul!

Or la preuve la plus évidente possible de la vérité de toute loi naturelle est qu'elle puisse montrer et prédire, pour ainsi dire, *ce qui est arrivé ou arriverait* dans certaines circonstances; ainsi, l'on prédit et même on imprime et on publie qu'une Cyclone d'une certaine grandeur *doit* avoir passé sur une certaine course avec une vitesse donnée, à un jour et à une heure donnés; que, *par suite*, tous les navires dans certaines positions *doivent* avoir eu des vents d'une certaine violence et soufflant de tel et tel rhumb et non d'autres; si cela est arrivé ainsi, on prouve par là l'existence de la loi. Je cite un ou deux des cas qui se sont présentés pour montrer avec quelle confiance le marin peut compter sur les résultats obtenus.

132. Dans mon 3^e mémoire, j'ai lithographié ma carte et j'ai tracé une

course pendant deux jours, telle qu'elle s'y trouve, principalement d'après le journal d'un navire isolé le *Nusserath-Shaw* (près duquel cependant passa le centre). J'ai ensuite obtenu le journal d'un autre navire le *Marion*, qui perdit aussi son mât d'artimon dans le même ouragan (Cyclone); et, en marquant la course sur la carte, d'après ce nouveau journal, on trouva non-seulement qu'on avait tracé exactement la course de l'ouragan, mais en outre que la vitesse de translation, qui d'après les journaux de deux navires, avait été estimée pendant 24^h à une moyenne de 14^m,5 par heure, fut pour le *Marion*, pendant 6^h ou plus, de 16^m,5 par heure; ainsi la vitesse exacte était d'environ 15^m,5.

M. Thom, page 342, rapporte aussi un cas, celui du navire *Patriot*, pour lequel, après que sa carte pour l'ouragan de Maurice de 1840 eut été construite et gravée, le journal de ce navire fut obtenu et coïncida exactement avec les faits établis.

Dans une Cyclone récente, d'octobre 1848, baie de Bengale, j'ai publié, dans le *Calcutta Englishman* du 16 octobre, l'avis qu'une Cyclone d'intensité considérable avait traversé la baie, la semaine précédente, du 11 au 14 octobre, sur une course allant environ du cap Negrais à la pointe Palmiras. Je le déduisis principalement des apparences du temps, du vent et du baromètre, car à cette époque il n'y eut à Calcutta qu'un coup de vent modéré, à grains et à rafales. Il fut prouvé, par la suite, que c'était presque la course de la Cyclone. Ce cas montre combien il est aisé au marin qui porte un soin ordinaire à ses observations du temps, d'être bien prévenu de l'arrivée d'une Cyclone longtemps avant même que le bord extérieur l'ait atteint ou qu'il ait couru dessus.

183. Il m'est arrivé bien d'autres cas, ainsi qu'au Col Reid, à MM. Redfield, Thom et Bonsquet, dans lesquels nous avons pu dire au capitaine d'un navire relatant le vent et le temps à un moment donné :

« Arrêtez-vous : fites-vous route ou prîtes-vous le travers? — Oh ! je fis route sans doute. — Très-bien. Alors vous trouvâtes bientôt les vents variant à... et vous eûtes une plus grande portion d'ouragan que vous ne vous y attendiez? — Oui, je perdis mon mât d'artimon, mes mâts d'hune, mes embarcations et mes voiles; j'eus mes ponts balayés et quatre pieds d'eau dans la cale : *Mais comment diable savez-vous cela*¹? »

On pourrait citer beaucoup plus de cas dans tous ces paragraphes (n^{os} 179 à 182); mais, dans l'intérêt de la concision, je n'en ai noté qu'un petit nombre.

184. DANS LES RADES, PORTS, CÔTES OUVERTES, MOUILLAGES ET RIVIÈRES. Si terribles que soient les ouragans et les typhons à la mer, le

¹ J'ai eu réellement plus d'une conversation de ce genre dans des circonstances (ce qui étonnait) qui excluait presque la possibilité que j'eusse connu d'aucune façon ce qui était arrivé aux navires; ainsi, quand on parlait d'un ancien coup de vent, de 40 ou de 45 ans de date, on s'étonnait toujours que nous pussions dire la manière dont le vent avait varié.

marin est bien sûr qu'il y a une situation où ils sont revêtus d'un danger décuple, c'est quand il court vers un mouillage ouvert, ou quand ils le surprennent avec la côte sous le vent. Gagner le large est alors sa seule chance; et encore, entendons-nous souvent parler d'une douzaine de navires prenant la mer, dont trois ou quatre ont disparu, et trois ou quatre sont revenus démâtés ou assez sérieusement endommagés pour être condamnés! Sans doute cela vient souvent de ce que les navires sont mal préparés, mal armés ou trop légers; mais il est certain aussi, comme nous le verrons bientôt, que cela vient parfois de ce que l'on *gouverne sur une route dangereuse*. Le marin s'occupe seulement de gagner le large aussi vite qu'il le peut, et il ne songe pas qu'avec la route qu'il fait, il gouverne peut-être en droite ligne à la rencontre du foyer furieux de la Cyclone et de la saute de vent que ce foyer traîne avec soi; souvent aussi peut-être, il a un navire léger¹, ses mâts de perroquets en haut et du fardage dans la mâture; il n'a pas le temps de les envoyer en bas avant qu'il ne soit plus prudent de faire monter des hommes en haut. Le capt. Langford, dans l'article cité, n° 3, en parle précisément et conseille la pratique de prendre la mer dans les ouragans des Antilles; les marins n'ignorent pas dans combien de parties du monde on doit mouiller, à certains mois, avec l'expectative d'être obligé de filer et de prendre la mer à la première apparence de mauvais temps.

183. La question que je me propose maintenant est d'examiner quelle est la route sur laquelle on doit gouverner, car *la distance la plus grande de terre peut n'être pas toujours la meilleure position au large*.

Supposons, par exemple, un navire mouillé sur quelque partie de la côte Sud de la Jamaïque, ou jeté par le calme près d'elle, entre la pointe de Portland et la pointe Negril Sud, avec tous les indices d'un ouragan, et le vent au N. E, soufflant déjà fort. D'après la moyenne des courses, n° 45, il verra que l'ouragan arrive probablement de l'E. $\frac{1}{4}$ S. E ou de l'E. S. E; et sa rose de tempête (qui, je le répète, est l'ouragan *tout fait* pour pouvoir manœuvrer)², lui montrera que rester n'est plus en question bien que, dans sa situation présente, il ait un mouillage suffisamment sûr et une bonne brise pour prendre la mer; car la Cyclone entraîne, avec elle, la saute au S. O ou la mort sur la terre; et, s'il prend le large avec son vent de N. E, sans précaution convenable, il peut trouver la Cyclone variant rapidement au N et au N. O, et, dans le cas d'un accident (même en

¹ Il n'y a pas longtemps encore qu'un *East Indiaman* construit en très-beau teak fut entièrement démâté, presque perdu et si fatigué qu'il fut vendu pour le cinquième de sa valeur assurée ou à peu près; il avait appareillé de la rade de Madras à l'approche d'une Cyclone, avec les mâts de perroquets en clef, ayant amplement le temps et prévenu par le fort de les dépasser. S'il avait su à quelle route gouverner, il pouvait, même en cet état, s'en tirer avec la perte d'un mât d'hune ou de deux.

² Et il la trouvera aussi avantaçense que le joueur trouve le miroir, quand il peut y voir les cartes de son adversaire.

évitant le centre), se trouver, désarmé, avec les Cayes de Pedro-Bank sous le vent. En courant d'abord bien à l'O, ensuite au S, avant de prendre le travers, il peut traverser sans avarie la tempête sur son avant, si sa vitesse et la mer le permettent; à tout événement, si la course de la Cyclone est droite à l'O, il peut se tenir au N ou sur son côté droit et gagner suffisamment le large à l'O de la pointe Negril, pendant que le vent halera l'E, le S. E et le S, où la Cyclone le quittera.

186. Le Capt. Langford, dans son article (*Phil. trans.*, oct. 1698), parle ainsi qu'il suit de l'avantage et de l'expérience qu'il a obtenus à prévoir les ouragans :

« Autrefois on était si craintif que tous les navires hésitaient à prendre la mer et préféraient rester en rade, à l'ancre, plutôt que de courir les hasards de la mer sans merci, quoique pas un navire à l'ancre n'échappât; ils étaient jetés à la côte souvent à 20 au 30 yards, (18 à 27^m,) à sec dans les marais du rivage, et ils y étaient portés entiers. »

Il donne ensuite des règles pour disposer un navire à prendre la mer; puis il continue ainsi : « On peut, ayant son navire disposé, rester sur rade jusqu'à ce que l'ouragan commence. Il est toujours d'abord au N, ensuite au N. O, jusqu'à ce qu'il passe, en faisant le tour au S. E; et alors sa furie est au comble. Ainsi, avec le vent de N, on peut faire du S, de manière à être jeté en pleine mer par la dérive, quand vient le vent de S. O, qui souffle très-fort : par ce moyen, je me suis, avec la bénédiction de Dieu, préservé chaque fois, dans deux ouragans à la mer, et dans trois sur la côte; et j'en ai tiré de grands avantages. »

Il donne un cas où il a préservé son navire d'avaries, et, à Névis (Mèvos), en 1667, il cite la flotte de Sir John Berry sur la *Coronation*, mettant à la mer par son conseil, à l'approche d'un grand ouragan et revenant saine et sauve quatre ou cinq jours après, à la grande admiration des Français alors nos ennemis. Il cite le sermon d'un moine capucin qui dit aux Français : « Vous pouvez voir aujourd'hui votre malice, quand vous priez qu'un ouragan détruisît la flotte Anglaise; vous voyez qu'ils sont tous revenus saufs, et il ne nous reste pas une maison pour servir Dieu, pas une pour nos propres besoins, pas de forts, ni de munitions pour nous défendre contre ces ennemis préservés ! »

Il est curieux de trouver, il y a 150 ans, une démonstration si frappante de l'avantage de notre science, sur une échelle aussi considérable; si le malheur de la guerre nous frappait, nous trouverions encore, je l'espère, aujourd'hui comme alors, que la science et l'habileté seraient du côté des Anglais. Aussi, que tout marin qui peut y contribuer par une ligne, se souviennent que son renseignement peut être assez important pour avoir de l'influence sur le destin d'un navire ou d'une flotte !

187. Prenons le cas de la rade de Madras : la côte y court Nord et Sud. Là, les Cyclones sont parfois d'une telle furie, qu'un navire ne peut garder le plus faible espoir de leur échapper, à 4 ou 4^m,5 de la côte, au milieu

de brisants de neuf brasses de profondeur ¹; car elles viennent de l'E au S. E, c'est-à-dire que leur course vient de ce quartier ou peut-être de l'E. S. E en moyenne (voyez carte 3). Les Cyclones commencent ordinairement au N. E ou au N. N. E et quelquefois au N.

La carte d'Ouragan montrera que, sans admettre d'*aplatissement*, comme on l'a expliqué, n° 128, ces vents indiquent des Cyclones arrivant du S. E. à l'E; nous prenons la moyenne comme précédemment et disons l'E. S. E; nous admettrons aussi que la Cyclone a un diamètre moyen de 60^m c'est-à-dire que, lorsque nous filons, son centre est à 200^m, E. S. E, du mouillage. Nous avons le vent au N. N. E.

Maintenant, courir à l'E. S. E, et aussi longtemps que nous pouvons y porter, avec le vent environ du travers ou un peu sur l'arrière du travers, telle est la règle ordinaire; mais la rose de tempête vous montrera, sur-le-champ, que vous vous exposez à rencontrer le centre. Si l'on adopte le S. E, on verra, par un petit calcul, qu'à environ 16 ou 18^m ou après une première route de 2ⁿ, le vent aura hâlé le N. $\frac{1}{2}$ N. E ou plus N, et qu'une heure ou deux après, il sera à l'O du N, quoique probablement le baromètre tombe toujours; on peut donner alors la route plus S (pour que le baromètre s'élève, la distance du centre s'augmentant) ensuite à l'E pour *faire le tour du talon de la Cyclone*, de façon à reprendre le mouillage au premier beau temps. Tout cela s'entend si le vent n'est pas trop violent et la mer trop grosse, ou si le navire n'est pas faible de côté et si la manière de gouverner est assez régulière et sans danger. A tout événement, si l'on *doit* prendre la cape (bâbord amures, évidemment, car on est bien sur le côté gauche du cercle), tout marin verra qu'il a ainsi évité deux dangers : celui d'être désemparé par la furie et les sautes du centre, et celui de dériver dans le demi-cercle Nord ou de droite, où les vents et les courants de la tempête sont tous plus ou moins de l'E et par conséquent *portent* en côte, tandis que de l'autre côté ils éloignent *d'elle*; aussi, même si l'on avait éprouvé un malheur, aurait-on une longue dérive à la mer pour gréer ses espars de fortune et revenir.

Par l'extrait suivant d'un rapport officiel au directeur de l'arsenal, je suis à même de corroborer complètement l'idée que j'ai émise ici sur la route convenable pour gouverner en prenant la mer; le Capt. A. Stuart, commandant le navire *Baboo*, dit : « Quant aux tempêtes accidentelles ou » autres incidents, je ne puis en dire que peu de choses, sauf en ce qui » concerne le coup de vent du 21 mai, à Madras, où je pris la mer en » compagnie du *Général Kydd* et après lui; nous eûmes deux nuits très- » mauvaises; mais, heureusement, je descendis bien au Sud de Madras, et » j'étais de retour à mon mouillage le 24.

¹ Ce fait eut lieu dans l'ouragan de 1809, où se perdit la frégate *Dover* et où la carcasse d'un navire qui avait coulé par 8 brasses d'eau, 20 ans auparavant, fut jetée à terre! L'expédition de Java d'environ 70 ou 80 transports et bâtiments de guerre, était sortie quelques jours auparavant; mais, en gouvernant au Sud, elle échappa heureusement.

» Durant le coup de vent, le vent fut pour nous le plus fort du N et du
» N. O; à ce dernier rhumb, il souffla avec une violence terrible, se modé-
» rant ensuite; puis il varia au S. O, dans l'après-midi du 22; je fis de la
» toile, j'étais alors distant de Madras de 118 milles, le relevant au N. N. O;
» j'arrivai sans la moindre avarie. »

Le *Général Kydd* est le navire auquel on a fait allusion, n° 184, et qui courut directement, pour ainsi dire, à la rencontre du centre. Le *Baboo*, heureusement, *alla bien au Sud de Madras*, c'est-à-dire gouverna assez loin dans le Sud pour éviter le centre, quoiqu'en passant dans le quadrant S. O il ait eu, comme nous l'avons vu, le coup de vent excessivement violent. Il était alors très-près du centre et à le toucher. Quelques-uns des autres navires qui filèrent de la rade évitèrent aussi le centre; mais le malheureux trois-mâts-barque *Braemar* se trouva, comme le *Général Kydd*, trop dans le Nord, et fut jeté sur le côté; il ne se redressa qu'en coupant ses mâts, dont la chute, emportant son gouvernail, le fit dériver à la côte dans un état ingouvernable; il se perdit près de False Point Divy.

188. Le Capt. Miller, du navire *Lady-Clifford*, nous a donné un cas capital de cette conduite. Dans la Cyclone de la baie de Bengale, marquée VIII sur notre carte, il était mouillé à Nagore, rade ouverte; et, comme le centre passa près de Pondichéry, il avait les vents d'O. Destiné pour Madras et familiarisé avec la Loi des Tempêtes, il appareilla le 24 octobre avec un vent d'O. N. O et courut au N. E, fit le tour du talon de la tempête et, le 26, mouilla sur la rade de Madras, ayant noté un vent variant en 16^b de l'O. N. O au S. E.

189. DANS LES RIVIÈRES. Les navires, dans les grandes rivières, peuvent tirer beaucoup d'avantages des bords du vent dans les Cyclones; et souvent, dans les rivières plus petites, avec des steamers, des canots et des petits bateaux, quelquefois même avec des navires, il peut devenir très-important de savoir que la saute ou les variations de vent auront lieu dans telle ou telle direction plutôt que dans telle autre; car, avec cette connaissance, ils peuvent souvent, au commencement d'une Cyclone, atteindre un mouillage où ils peuvent rester à l'abri pendant toute sa durée; ou bien ils peuvent, s'ils sont mouillés sur le bord du vent, profiter du calme pour aller sur l'autre bord, avant que n'arrive la saute du centre, qui convertirait leur premier abri en une côte dangereuse sous le vent.

190. Prenons comme exemple l'Hoogly ou la rivière de Canton, si fréquentés tous deux et courant environ Nord et Sud vers leurs bouches; supposons-nous-y exposés à une Cyclone les traversant de l'E à l'O, dans une chaloupe avec la caisse à bord ou sur un steamer.

Il est clair que, dans la première moitié de la tempête, si le vent est à l'E du N, le centre passera au S du bateau; et comme le vent sera au N. E, à l'E et au S. E, la côte Est ou un banc protégeant de ces quarts sera un abri sûr; mais si l'on est obligé de mouiller au S d'un banc ou d'une île,

quand le centre passe exactement au-dessus de la position du bateau, la dernière partie de la Cyclone peut faire dériver le navire à la côte, ou le faire sombrer sur ses ancrs. La rose montre aussi comment le vent, s'il est à l'O du N, variera à l'O et au S. O, et rendra peut-être ainsi un mouillage, sûr en apparence, réellement dangereux, si l'on ne prend pas les précautions convenables.

191. En un mot, la loi des tempêtes, là comme dans beaucoup d'autres cas, *préviendra* le marin de ce qui va arriver. *And fore-warned is fore-armed* (l'homme prévenu est armé d'avance); les relations que nous avons tous lues du vent qui, « *sautant malheureusement au rhumb opposé, jeta à la côte le canot (ou le navire) et fit périr tout le monde,* » se changeront en celle-ci : « *Durant le calme (ou quand le vent varia au —) le canot (ou le navire) prévenant immédiatement la dernière partie de la Cyclone, changea de mouillage pour aller sur la rive —, où il passa en sûreté le reste de la tempête, sans avaries.* » Et, qu'on me permette d'ajouter : Tout officier ou commandant duquel on aura dit ou écrit ces paroles, sera tenu en ce degré d'estime professionnelle qui est la légitime récompense de ce ménagement vigilant et scientifique des existences et de la propriété confiées à sa garde, contrastant avec le fatalisme, la témérité ou la faiblesse de l'ignorance.

QUATRIÈME PARTIE.

AUTRES PHÉNOMÈNES LIÉS AUX CYCLONES : 1° LAMES DE TEMPÊTES ET COURANTS DE TEMPÊTES. — 2° EXEMPLES ET EFFETS PROBABLES. — 3° INONDATIONS DES LAMES D'OURAGANS. — 4° MERS PYRAMIDALES ET CROISÉES QU'ON ÉPROUVE DANS LES CYCLONES; HOULE RESENTIE A GRANDE DISTANCE D'ELLES. — 5° BRUIT DES CYCLONES. — 6° PASSAGE DE LEUR CENTRE. — 7° GRANDEURS DE L'ESPACE CENTRAL OU DE CALME. — 8° ÉLECTRICITÉ, MAGNÉTISME, ÉLECTRO-MAGNÉTISME ET TREMBLEMENTS DE TERRE. — 9° GRAINS ARQUÉS, TORNADES, ETC.

192. LAME DE TEMPÊTE ET COURANT DE TEMPÊTE. Ces deux phénomènes, dont les noms mêmes seront probablement nouveaux pour la plupart de mes lecteurs, existe certainement, et souvent sur une étendue dont on ne se doute guère; ils ont aussi, j'en suis convaincu, occasionné des pertes restées tout à fait inexplicables à l'époque; et, comme ils sont, par le fait, un genre de courants inconnus, capricieux et naissant au milieu des tempêtes, ils demandent la plus sérieuse attention de la part du marin vigilant. Je commence par la lame de tempête.

Si l'un de mes lecteurs a jamais observé le passage d'un tourbillon ou d'une trombe sur un port, une rivière ou un lac, il peut avoir remarqué,

s'il voyageait le long de ses bords, que l'eau s'élève au-dessus de son niveau, et que de légers corps flottants, comme des pièces de bois, ou même quelquefois des carcasses de bateaux chavirés sur son passage, sont souvent transportés du milieu de la rivière ou de la rive opposée, à la rive où le tourbillon atterrit; c'est, en miniature, une *lame* de tempête.

193. Le Col. Reid (p. 502, 3^e édition) dit : « Si un pouvoir rotatoire, comme un tourbillon, agissait uniquement, on pourrait s'attendre à ce que le niveau de l'eau diminuât au centre du vortex, quoiqu'il montât vers le bord de la tempête; or il peut arriver qu'une lame, de forme ronde ou ovale, marchant en avant comme une lame de marée, mais avec la vitesse de translation de la tempête, accompagne celle-ci dans sa course, et que sa hauteur dépende de la pression atmosphérique modifiée par le pouvoir rotatoire du vent. L'impulsion dans la direction de la course de la tempête étant donnée et conservée quelques cent milles, il peut se créer des courants tout à fait analogues aux courants ordinaires des lames de marée; par conséquent, si l'effet produit par une pareille lame s'ajoute à une haute marée, cette lame peut contribuer à produire, dans les pays plats, ces inondations qui arrivent souvent dans les tempêtes violentes; aussi est-il très-désirable qu'on note à l'avenir la hauteur à laquelle monte la marée sur la côte sous le vent des îles, surtout de celles qui sont placées à quelque distance du continent et qui n'en sont pas influencées. »

194. Tout marin a vu aussi que, sous une trombe, la mer bout et fume, s'élève et marche avec la trombe sur un espace peut-être de quelques centaines de yards ou plus de diamètre¹; il peut supposer que si un canot pouvait y flotter, il serait emporté par la trombe dans sa marche; il aura alors une représentation en miniature de ce qui se passe, à notre avis, dans le cas de la lame d'ouragan. C'est là du moins ce que nous supposons *aujourd'hui*; car, sur ce sujet comme sur beaucoup d'autres, les renseignements nous manquent beaucoup.

Il est certain que la pression atmosphérique², quand elle diminue sur un point particulier du globe, y détermine une élévation temporaire des eaux, qui restent pressées sur le surplus de leur masse, et qu'au centre des Cyclones, on trouve une diminution de pression, qui varie d'un pouce à deux et deux pouces et demi de mercure (de 25^{mm},4 à 63^{mm},5). Par conséquent, dans cet endroit particulier du centre, l'eau s'élève d'un peu plus d'un pied (304^{mm},8) par chaque pouce (25^{mm},4) de baisse de mercure, ou

¹ La colonne noire d'une petite trombe, dans l'endroit le plus étroit, sous-tend souvent un angle horizontal d'un degré au moins; on le suppose, car je ne sache pas qu'on l'ait jamais mesuré. Un angle d'un degré à un mille de distance donne à l'objet environ 34 yards de diamètre (28^m).

² La plupart des marins sont accoutumés à la signification de ce terme; ceux qui ne le seraient pas en trouveront une brève explication dans la 5^e partie, ci-après, où l'on traite du baromètre.

d'environ deux pieds (0^m,60) dans les Cyclones ordinaires et proportionnellement sur toute leur surface. La courbure du vent, expliquée déjà, n° 120, doit tendre aussi à conserver et à apporter une masse d'eau dans cette partie et vers elle; et, selon nous, cette masse d'eau (ou à tout événement un corps qui y flotte) est entraînée par l'action combinée du vent et de cette *Lame*, en avant de la direction de la tempête; c'est cette masse que nous appelons *la Lame de tempête*; et ce que je viens de dire en est la théorie ou la description théorique. J'ai été à même de rassembler les preuves que ce phénomène arrive ainsi; nous les donnerons plus tard. Quand, d'ailleurs, elles seront devenues plus nombreuses, nous obtiendrons, à la fin, une *Loi* sur son action dans tous les cas, et nos jugements sur ses effets seront alors plus certains.

193. Sir Henry de La Bèche, dans son *Geological Report on Cornwall, Devon and West Somerset* (rapport géologique sur les comtés de Cornouailles, Devon et Sommerset-Ouest), p. 11, fait les remarques suivantes, que je n'essayerai pas d'abrégier, car elles confirment trop exactement ce que je viens de dire. J'ai d'ailleurs marqué quelques passages en italiques: " M. Walker ¹, en examinant l'influence de la pression atmosphérique " sur les marées, côtes de Cornouailles et de Devon, a remarqué qu'une " baisse d'un pouce (25^{mm},4) de mercure dans le baromètre, correspondait " à une élévation de 16 pouces (406^{mm},4) du niveau de la mer au delà de " l'attente ordinaire basée sur les autres conditions générales; et qu'une " élévation d'un pouce (25^{mm},4) du baromètre indiquait, pour le niveau de " la mer, une baisse correspondante de 16 pouces (406^{mm},4). Telle est, " selon lui, la mesure ordinaire de ces variations dans le niveau; mais des " changements très-subits dans la pression atmosphérique sont accompa- " gnés par des élévations et des dépressions égales à 20 pouces de marée " (508^{mm},0) pour un pouce (25^{mm},4) de mercure au baromètre. Si nous re- " gardons la pression totale de l'atmosphère sur le globe comme une " quantité constante, tous les changements locaux dans sa pesanteur " transportent simplement une partie de la pression totale, d'une place à " une autre; de là il conclut que l'eau sous-jacente remplit seulement ou " abandonne les espaces dont la pression atmosphérique actuelle est " moindre ou plus grande que son état moyen, d'après les lois qui gouvernent les relations de deux fluides placés comme la mer et l'atmosphère. " Nous pourrions rendre compte de la différence que M. Walker a observée " dans la dépression ou dans l'élévation totale du niveau de la mer produite par les changements soudains de la pression atmosphérique, en considérant, à cet effet, qu'une impulsion soudaine donnée aux particules de l'eau par une augmentation ou une diminution subite de la pesanteur atmosphérique, causerait une élévation ou une baisse perpendiculaire, *sous forme de Lame*, outre la hauteur ou la profondeur

¹ Sous-directeur de l'arsenal royal, à Devonport.

qui est strictement due au simple changement de poids lui-même¹.
" Relativement à l'influence des vents sur le niveau moyen, sur la côte
" Sud du Cornouailles et du Devon, M. Walker fait observer que les vents
" d'Est et d'Ouest l'affectent à peine, mais que les vents de Sud élèvent
" la mer au-dessus de ce niveau, de 1 à 10 pouces (de 25^{mm},4 à 254^{mm},0), et
" qu'au large du rivage, ces vents dépriment autant l'eau en dessous de
" son niveau, suivant leur force. Le matin du 29 novembre 1836, la rapi-
" dité du vent fut estimée d'environ 100 pieds (30^m,5) par seconde, la mer
" à Plymouth s'éleva de 3 pieds 6 pouces et demi (1^m,08) au-dessus du niveau
" moyen, hauteur maximum qu'on ait vue au-dessus du niveau d'équi-
" libre. L'ouragan commença au S. O et le baromètre était très-bas. Ainsi,
" cette grande augmentation de hauteur est due à la fois au vent et à la
" diminution de la pression atmosphérique. Un coup de vent de Sud, un
" baromètre bas et une haute marée concourant ensemble, causent des
" dommages et des inondations sur la côte Sud du Cornouailles et du De-
" von. Par la forme du canal de Bristol et l'absence d'un libre passage
" pour les eaux, comme le détroit de Douvres pour la Manche, les vents
" d'Ouest y amènent et y entretiennent une grande quantité d'eau, et élè-
" vent la mer de quelques pieds au-dessus du niveau moyen. D'après une
" relation de la grande tempête du 26 novembre 1703, la marée monta au-
" dessus du parapet du port de Chepstow, inonda tout le bas pays des deux
" côtés de la Severn, emportant les basses-cours, noyant le bétail, etc.; et
" remarquons que le baromètre tomba, dit-on, plus bas qu'on ne l'avait
" jamais noté précédemment.
" Il est clair que si, dans un ouragan comme celui de novembre 1836,
" observé par M. Walker, le niveau de la mer s'est élevé sur la côte Sud du
" Cornouailles et du Devon, *il s'est déprimé sur la côte Nord de ces com-
" tés*; donc la différence dans le niveau de la mer, produite ainsi sur les
" deux côtes, serait la somme de l'élévation et de la dépression produites
" sur chaque côte respectivement. "

¹ M. Walker, pendant ses observations, de longue durée, a remarqué une circonstance liée à ce phénomène, d'une valeur pratique considérable; il a trouvé que les changements dans la hauteur de la surface de l'eau, résultant des changements dans la pression atmosphérique, sont souvent indiqués sur un bon maréomètre *avant* que le baromètre donne avis de quelque changement. Cela est dû peut-être, dans les cas observés par M. Walker, au frottement du mercure dans le tube barométrique; car il est bien connu qu'en faisant des observations barométriques soignées, il est nécessaire de frapper l'instrument fréquemment et soigneusement, pour obtenir la mesure de la vraie pesanteur de l'atmosphère à un moment et à un lieu donné. Quelle que soit d'ailleurs la cause du phénomène, la valeur pratique de l'observation n'en peut être amoindrie, car si les maréomètres, dans les arsenaux importants, montrent qu'un changement soudain du niveau de la mer a eu lieu (ce qui indique une diminution subite de la pesanteur atmosphérique) avant que le baromètre ait signalé le même changement, tout le temps écoulé entre l'avis donné par le maréomètre et celui du baromètre est autant de temps de gagné. Ceux qui s'occupent de navigation savent la valeur de quelques minutes même, avant qu'ait éclaté un ouragan qui approche.

196. Dans le *Nautical Magazine*, août 1848, M. K. B. Martin, Harbour Master à Ramsgate, donne un récit, détaillé avec beaucoup de soin, de l'élévation soudaine et de la baisse d'une colonne de marée dans ce port, en août 1846; elles eurent lieu trois fois, par ondulations inégales, pendant un fort orage, et juste pendant une forte décharge de ce qu'on appelle le choc en retour du fluide électrique, ou son écoulement de la terre aux nuages. Il décrit l'écoulement d'un fluide *cramoisi, spiral et intense*, montant de la terre aux lourds nuages qui pesaient sur nous. En portant à Londres la figure de la marée du lieu d'observation, on trouva à l'Amirauté qu'on y avait noté le même jour, pendant l'orage, le phénomène de l'état positif de l'électricité à la surface de la terre. En juin 1848, pendant un orage également, la mer, ainsi que le montra le marée-jauge, s'éleva d'une hauteur de 4 pieds (1^m,22), en 10 minutes, avec des ondulations comme précédemment, mais sur une plus grande étendue; on n'observa pas, dans ce cas, l'écoulement en retour.

Eu égard à ce que nous dirons plus tard sur la possibilité de la nature électrique des Cyclones, ces observations ont beaucoup d'intérêt.

197. Dans une courte note, que m'a fait parvenir le Capt. Hutchinson, du trois-mâts-barque *Mandane*, de Liverpool, un vieux capitaine de la Méditerranée a constaté que l'élévation de l'eau au-dessus de son niveau habituel est le premier et le plus sûr indice d'un coup de vent dans la plupart des parties de cette mer, spécialement sur les côtes d'Italie.

198. Nous supposons que les *Courants d'ouragans* sont une succession de courants analogues à ceux que nous voyons sur les bords d'un gouffre, et qu'ils sont produits par les forces des vents soufflant circulairement sur la surface de la Cyclone.

Dès lors, la lame et le courant d'ouragan donnent naissance, dans chaque tempête, à deux genres de forces (courants), indépendantes de celle du vent, agissant sur un navire: l'une, le faisant dériver en avant sur la course de la Cyclone; et l'autre, l'entraînant sur la circonférence de cette partie du cercle de la tempête où il peut se trouver.

Sur le côté du cercle de la tempête où les vents soufflent ou à peu près dans la direction de la tempête, les deux forces peuvent agir en même temps; sur le côté opposé, elles se contrarieront l'une l'autre; et, dans d'autres parties de la circonférence, elles agiront plus ou moins en travers ou diagonalement. Ainsi, prenons comme cas le plus simple, c'est presque celui de la rade de Madras, une Cyclone marchant de l'E à l'O et frappant une côte N et S, son centre passant sur Pondichéry; nous aurions alors pour tous les navires au large une force, la *Lame d'ouragan*, qui les porterait directement sur la côte avec plus ou moins de rapidité, selon qu'ils seraient plus ou moins loin du centre; et d'autres forces, les *courants de tempête*, variant dans leur direction, selon la situation de chaque navire dans le cercle de la tempête, mais suivant toujours d'assez près la direction du vent.

La force de la *Lame* de tempête porte ici droit à l'Ouest; mais celle du *courant* de tempête porte Ouest sur le côté Nord du cercle de tempête; droit à l'Est sur son côté Sud; Sud sur son bord Ouest; Nord sur son côté Est, et ainsi de suite dans toutes les directions intermédiaires. Ainsi, dans le cas que nous supposons, un navire prenant la mer, de la rade de Madras, sera porté droit vers la côte par la *Lame de tempête*, et au S.O par le *Courant de tempête*; mais s'il prenait la mer, d'un port au Sud de Pondichéry, c'est-à-dire sur le côté Sud du cercle de tempête, il serait porté d'un côté par la lame de tempête, et du côté opposé ou en partie (c'est-à-dire au S.E à l'E ou au N.E), par le courant de tempête; par conséquent sur le chemin purement Ouest: l'effet de l'un neutraliserait celui de l'autre. Le marin doit, en tout temps, se rappeler que, sur une moitié de la tempête, les deux forces sont contre le navire; je suis convaincu que cela a très-souvent occasionné la perte de bâtiments.

Je vais donner quelques cas qui montreront certainement l'existence de cette lame et de ces courants, dans les mers diverses, et leurs effets probables.

199. CAS DE LAMES DE TEMPÊTES ET DE COURANTS DE TEMPÊTES.

Bien des marins, quelques-uns vieux et éprouvés, diront qu'ils ont traversé des coups de vent et des ouragans nombreux, ne rencontrant que *peu* ou point de courant, et douteront, par conséquent, un peu de l'importance que j'y attache; ils pourront même supposer mes idées exagérées. Il peut être bon d'examiner d'abord pourquoi nous avons si peu de relations sur ce sujet; en voici les raisons à mon sens.

(a) Il y a *parfois* peu de lames ou de courants de tempêtes, tandis que d'autres fois, comme nous allons le voir, ils sont d'une énergie extraordinaire. Nous ne savons pas *pourquoi* cela est ainsi, mais le fait n'est pas douteux.

(b) Sur la plupart des navires marchands, et jadis, je le crains, sur quelques bâtiments de guerre, le journal a été très-mal tenu, et sur les premiers même n'a pas été tenu du tout dans les fortes tempêtes. Quand, après une Cyclone, on reconnaît que le navire est très-loin de son estime, on prend des observations pour un nouveau point de départ, et la différence inattendue de position est mise sur le compte d'une dérive excessive (la mesure de la dérive n'a peut-être jamais été notée sur le journal pendant le coup de vent), de la houle, ou d'un *courant*: la signification ordinaire de ce mot *courant* veut dire alors *quelque* différence entre le journal et l'observation dont le marin ne peut se rendre compte aisément¹.

(c) Quelquefois, ainsi qu'on l'a établi précédemment, par la position du navire dans le cercle de tempête, la *Lame* de tempête et le *Courant* de tempête se neutralisent l'un l'autre, et alors, quoiqu'ils aient été violents

¹ Ce n'est pas ironiquement, c'est sérieusement, que j'écris ici qu'il y a peu de navires, même aujourd'hui, où l'on vérifie exactement et note la déviation locale des compas, laquelle peut varier suivant les navires et les diverses cargaisons ou armements, et sur

tous les deux, le navire n'en a pas senti l'effet ; si un autre navire, différemment situé, a été porté par eux à une grande distance et que l'on compare les deux relations, on suppose que l'un n'a pas fait une aussi bonne estime que l'autre, ou ce sujet est mis de côté par le marin négligent, comme toutes les autres choses *vraiment inexplicables* (et réellement elles l'étaient jusqu'à ce jour).

(d) Dans quelques positions, comme dans le Gulf Stream, ces phénomènes arrivent dans des parages où les courants sont connus, et s'ils agissent dans la même direction que ceux-ci ou à *peu près*, on les regarde simplement comme l'effet accru de la même cause, et ils sont encore mis de côté ou rejetés sur elle.

(e) Les Lames de tempête et les courants de tempête paraissent avoir, comme les vents, une grande force aux centres des Cyclones ou près d'eux ; mais ils semblent la perdre rapidement dès que la distance du centre croît ; ainsi, pendant qu'un navire est porté à une distance considérable par la lame de tempête, par le courant de tempête et par sa proximité du centre, agissant tous trois dans le même sens, un autre, à une plus grande distance et sur un côté différent du cercle, éprouve très-peu ce fatal courant. Par suite de toutes ces contradictions apparentes, on en vient à regarder les cas relatés, quoique parfaitement authentiques, comme tout à fait exagérés ou inexplicables. C'est ainsi que les histoires des pierres tombant du ciel ont été traitées de purs contes de voyageurs, parce qu'on ne pouvait pas les expliquer aisément.

(f) Dans quelques cas, et j'en suis sûr, avec quelques bâtiments plus qu'avec d'autres, les navires sont si vigoureusement pressés par la force du vent, qu'ils ont leur plat-bord de sous le vent à l'eau, et la *mer de sous le vent* montant jusqu'à mi-chemin des murailles du côté du vent ; il n'est pas douteux alors qu'ils ne dérivent beaucoup plus sous le vent qu'ils ne le supposent ; rarement, d'ailleurs, le marin *peut* tenir son journal, quand il n'attend peut-être qu'une rafale plus forte ou une inclinaison plus grande pour couper ses mâts. Mais, dans de pareilles situations, un navire bien construit, avec un bon équipage, capeyera de longues heures s'il est allégé de ses mâts de hune, coupés ou emportés ; c'est alors qu'on devra reconnaître avec soin la dérive à la table de loch, pour déterminer l'effet réel de la lame de tempête. Dans le journal du navire français le *Grand-Duquesne* (Voy. mon 16^e mémoire), je me suis assuré que la dérive et le chemin en cape furent notés avec soin (le vent fut du N. N. E au N. N. O dans la Cyclone) et que, si les courants avaient porté le navire au Sud de son estime, la différence Sud n'aurait été que de 12^m, tandis que celle Ouest, qui était due sans nul doute à la Lame de tempête, fut de 213 milles faits en trois jours, à angle droit de la dérive.

certains rhumbs, jusqu'à un quart ou deux ! L'effet de toutes ces causes est considéré comme *courant*.

(g) Enfin, jusqu'à ce que l'attention publique soit dirigée efficacement, tant sur cette partie de ce sujet que sur les autres, et que des moyens publics soient adoptés pour assurer la réunion et le classement de l'énorme masse de documents qui, sous la forme de faits détachés, sont encore jusqu'ici perdus annuellement pour la science et l'humanité, il doit y avoir des centaines, sinon des milliers de notices, hors de la portée de ceux qui travaillent pour l'objet que nous avons en vue.

Ce qui précède expliquera, je l'espère, aux vieux marins, le manque jusqu'ici d'informations définies et l'absence fréquente de rapports sur les effets semblables à ceux que nous supposons naître souvent, sinon toujours, de l'action des Cyclones.

200. DANS LES ANTILLES, le Col. Reid (p. 502, 3^e édition), dit à l'égard du Gulf Stream : « Après la tempête de septembre 1839, M. Hurst du brig *Queen Victoria* (dont la position est marquée sur la carte) trouva le courant du Gulf Stream neutralisé; le même commandant, dans une autre occasion, trouva le courant portant à l'Ouest, fait corroboré par d'autres données imprimées à l'époque.

« Quand l'ouragan de 1839 traversa le Gulf Stream, il avait probablement 500 milles de diamètre; et la pression atmosphérique diminuée d'un quinzième d'atmosphère au centre d'un cercle mobile de cette étendue, paraît en état d'arrêter ou d'accélérer les courants existants ou d'en créer de nouveaux. »

201. M. Redfield, dans son dernier mémoire (*American Journal of science*, 2^e série, vol. II), donne, p. 169, le journal abrégé du trois-mâts-barque *Zaïda*, au large de la partie Ouest et N. O de l'île de Cuba, dans la grande Cyclone de Cuba d'octobre 1844, et dit en concluant : « Le Capt. Chapman établit que, durant le coup de vent, le courant du Gulf Stream, au large de Cuba, avait changé de direction, emportant rapidement le *Zaïda* vers l'O, de façon que, le matin du 7, il se trouva non loin du cap Catoche par 89° P. (86° 40' G.) Lg. O. Le 11 octobre, 3^h de l'après-midi, il recueillit les douze survivants du *Saratoga*, au large du cap Floride, par 25° 40' de Latitude. Cette position des débris de ce naufrage semble montrer aussi l'arrêt extraordinaire qu'eut la surface du courant de la Floride, car ces hommes furent entraînés en dérive au large du banc de Bahama, dès le 7. »

202. Le docteur Pëyssonnel, dans un article qu'il a publié (*Phil. Trans.*, 1756) sur les courants des Antilles, parle de ce qu'il appelle contre-marées, qu'il dit expressément très-violentes à la Martinique et dans les îles voisines, quand elles ressentent des tempêtes ou des ouragans; et il ajoute : « Quand Saint-Eustache fut ruinée par un ouragan terrible venant dans une direction contraire, le 1^{er} novembre, nous eûmes ici (à la Guadeloupe) les contre-marées les plus violentes. » Il donne aussi quelques détails, mais ils ne sont pas assez précis pour nous; quelques-uns sont évidemment erronés ou exagérés; néanmoins il est hors de doute qu'il

parle, dans la plupart des cas, de véritables Lames et Courants de tempêtes; j'espère que l'on s'attachera à cette partie curieuse et si intéressante du phénomène des tempêtes dans ces parages.

203. Dans l'article de M. Redfield sur le *Norte* du Mexique et le coup de vent des Bermudes d'octobre 1842 (*Am. Jour. of science*, 1846, p. 157), le rapport n° 22 des Cayes de Cédar, côte de Floride 29° 09' Lat., 85° 16' P. (82° 56' G.) Lg. O, qui se trouvaient un peu au Nord du centre du chemin de la Cyclone, mentionne que « l'on constata que l'eau s'éleva de 20 pieds » (6^m,10) au-dessus de la marque des basses mers, et qu'il s'en fallut de » moins de 6 pieds (1^m,83) qu'elle ne couvrit l'île. » Estimez environ 5 ou 6 pieds de marée (1^m,5 à 1^m,8), vous voyez que l'élévation était évidemment très-remarquable. M. Redfield l'attribue aux effets des vents du Sud sur le côté droit de la Cyclone. On n'a pas donné le baromètre.

204. Pendant qu'on mettait sous presse la première édition de ce livre, je reçus un journal donnant la relation de la Cyclone et de l'inondation du Grand Caïman, en octobre 1846. On n'y a pas donné de hauteurs positives d'où nous puissions déduire l'élévation totale de la mer; mais, d'après ce qu'on dit, nous ne pouvons pas la supposer moindre de 15 pieds (4^m,5) ou peut-être de 20 pieds (6^m,10); il semble aussi qu'il y eut une véritable Lame de tempête qui, « s'étant élevée par-dessus la côte de fer jusqu'au milieu » de l'île (la Savane), se précipita à travers *Newlands* (les terrains neufs) » dans la mer de l'autre côté, formant une espèce de rapide entièrement » infranchissable à la marche ordinaire. »

C'est ce qui doit arriver exactement dans toute petite île basse placée sur la course de certaines parties d'une Lame de tempête.

Dans une relation chronologique des ouragans des Antilles, *Nautical Magazine*, 1848, se trouve celle d'une forte Cyclone à Bélize, qui marcha du S. E. $\frac{1}{4}$ E au N. O. $\frac{1}{4}$ O. Voici la partie de ce récit qui se rapporte au sujet actuel; on l'a comparée à l'*Annual Register* de 1788: « 1787, 23 septembre, » à Bélize, Honduras, entre 4 et 5^h du matin, survint un coup de vent de » N. N. O variant à l'O. N. O. Vers 10^h, il sauta au S. O et souffla avec une » violence croissante; en même temps la mer monta et empêcha de sortir » du pays submergé. Les terrains bas furent inondés en conséquence; par » une maison, pas une hutte ou habitation de quelque espèce sur les deux » rives ne fut laissée debout à Bélize. Une centaine de personnes périrent; » des animaux morts et des billes de bois flottaient partout; onze navires » carrés se perdirent avec quelques petits. »

Dans le même journal, p. 458, on établit que, dans l'ouragan d'Antigue de 1772, la mer, à Santa-Cruz, monta de 70 pieds (21^m,3) au-dessus de son niveau ordinaire et emporta tout devant elle.

205. DANS L'Océan Indien du Sud, le brig *Charles Heddle*, dont j'ai déjà parlé (n° 57 et 121), entre le 22 et le 27 février, fit vent arrière *circulairement* sur la course d'une Cyclone pendant cinq jours consécutifs. Lorsque son journal eut été soigneusement examiné, on trouva que, d'a-

près ce document seul, son cap et sa route furent au N. 42° E, 110^m, 5, tandis que par de bonnes latitudes et des observations du chronomètre, avant et après la Cyclone, sa route et son cap furent dans ces quelques jours au S. 55° O, 365^m, 5; ce qui donne ainsi un courant (Lame de tempête), au S. 52° O de 476^m ou, en nombre rond (ce qui demanderait 480^m), de 4^m à l'heure, pendant 120^h ou cinq jours. La distance moyenne du centre autour duquel il fuyait, vent arrière, fut d'environ 42^m, 5; la plus grande fut de 62^m et la plus petite de 25^m. L'exactitude et l'authenticité du journal de ce navire ne sont pas douteuses; il me fut procuré par le directeur de l'arsenal à Maurice, le Capt. Royer; et, d'après sa position, qui était presque exacte, car il venait de quitter Maurice et y retourna après la Cyclone, c'est évidemment un cas indiscutable d'une Lame de tempête.

206. Un autre cas vient de se présenter pour le navire *Tudor*, Capt. M. J. Lay. Ce bâtiment, destiné pour Calcutta, en novembre 1846, rencontra une forte Cyclone, par 13° lat. S, 80° 40' P. (83° G.) Lg. E, et prit le travers pendant 16^h pour permettre au centre de passer au N de lui. Le Capt. Lay eut d'excellentes observations avant et après la Cyclone, et estima sa dérive à 56^m durant le temps qu'il capeya; cependant il trouva qu'il avait été porté à 133^m à l'O de son point estimé; et son estimation laisserait encore, dans les 16^h, 77^m de dérive, dont il faut rendre compte; nous ne pouvons le faire qu'en supposant l'action simultanée de la Lame de tempête et du courant de tempête, car le navire était très-près du centre (le baromètre étant tombé à 29^p, 20 (741^m, 7)) avec une vitesse de 5^m à l'heure.

207. SUR LES CÔTES D'AUSTRALIE. Dans la relation de la Cyclone de Port-Essington, déjà citée n° 70, on dit que la mer, d'après la mesure faite, monta de 10 pieds et demi (3^m, 20) au-dessus de la marque ordinaire des hautes eaux. Cette Cyclone fut de grande intensité, quoique de petite étendue; son centre ne passa pas, je crois, exactement au-dessus de l'établissement; mais il est bien probable que l'élévation de l'eau était une véritable Lame de tempête.

208. Il y a aussi dans le *Nautical Magazine* de 1841, p. 725, une relation très-claire et remarquable des Courants de tempête, sur la côte Ouest d'Australie, par le commander Wickham, du steamer le *Beagle* (m. r.), qui dit : « Il y a d'autres indices sûrs du vent du Nord (qui commence toujours sur la côte les tempêtes de N. O), tels que le changement de courant qui, grâce au vent de Sud dominant, porte ordinairement au N, mais qui court avec force au S pendant les vents de Nord, les précède fréquemment et en donne avis plus à temps que le baromètre. »

Enfin il décrit les coups de vent du N. O, qui paraissent de vraies Cyclones; car ils commencent au N. N. E et, invariablement, varient à l'O, et soufflent le plus fort entre l'O. N. O et l'O. S. O; puis il dit, p. 725 : « Le changement de courant ne précéda pas le vent, mais eut lieu avec lui; quand le coup de vent fut violent du N. O et de l'O. N. O, le

» courant fila un nœud par heure au S. E; quand le vent changea au S. O,
» il courut avec la même rapidité au N. E. »

Il décrit aussi une Lame de tempête ou élévation de l'eau, p. 722 :
» Une élévation de l'eau est également un pronostic certain du vent du
» Nord, et à Swan River on a noté invariablement qu'elle précède tous les
» coups de vent de cette partie; mais on ne peut l'observer qu'à l'ancre
» sur la côte. »

Il est évident que *l'élévation de l'eau* est l'effet d'une Lame de tempête éloignée, qui explique en même temps le courant. Lorsque les observations seront rassemblées, nous ne douterons plus que, sur cette côte comme sur celles plus peuplées, les points où le centre de la Cyclone arrive à terre, sont ceux où les lames ou courants de tempêtes sont ressentis le plus énergiquement. Les remous des courants de la côte de Coromandel sont très-bien connus, et sont souvent très-forts à l'approche des Cyclones.

209. DANS LA BAIE DE BENGALE. J'ai pu vérifier *certainement*, au moyen de lettres circulaires et de demandes adressées aux commandants des bateaux, Phares et Pilotes, stationnés à Sand-Heads, qu'à l'approche des coups de vent d'Est ou Cyclones, et pendant leur durée, on éprouve de l'Est un fort remous de 3 à 5 nœuds par heure. Si l'on place la rose de tempête à la tête de la baie de Bengale, et qu'on la fasse mouvoir de l'E à l'O ou du S. O au N. E, qui sont les courses ordinaires, on verra aisément comment les plus faibles de ces courants sont des courants de tempêtes, et les plus forts, probablement des *Lames* de tempête, qui ont lieu quand les autres passent auprès ou au-dessous de Sand-Heads ou au delà, ce qu'ils font souvent. Rien, cependant, n'est si commun aux navires qui prennent la mer, du Phare-flottant, pour gagner le large que de se trouver, de la façon la plus inattendue et après avoir largement estimé leur dérive, dans les bancs qui bordent les récifs au large de la pointe Palmiras; des navires arabes ou autres navires étrangers, des navires anglais aussi fort souvent, peu accoutumés à ce courant particulier par mauvais temps, s'y perdent fréquemment. Parmi un grand nombre de journaux et rapports officiels des bateaux Phares et Pilotes à Sand-Heads, rassemblés pour l'examen de la Cyclone d'octobre 1848, baie de Bengale, j'ai trouvé, dans plusieurs, ce courant mentionné; les vitesses assignées étaient de 3 à 4 nœuds par heure, et la moyenne de la masse, de 2 nœuds et demi. Ainsi, un navire mouillé sur son ancre à jet, par 35 brasses d'eau, s'aperçut qu'il ne pouvait tenir; et, bientôt après, le courant fut si fort, que le bâtiment ne pouvait gouverner avec une brise à 5 nœuds.

Dans la Cyclone du *London*, octobre 1832, citée au n° 172, le navire *Albion*, Capt. Mac. Leod, courut de 15° Lat. N jusque vers 87° 10' P. (89° 30' G.) Lg. E, sur le bord Est de cette Cyclone (course *i* sur la carte n° 3), avec un terrible ouragan au Sud environ. Quand il pensa qu'il avait couru assez loin pour prendre le travers, il se disposa à le faire prudemment; mais il vit soudain la mer devant changer de couleur; et, avant de

pouvoir faire de la toile, il était, par 8 brasses et demie, sur les accores des récifs du Sunderbund; heureusement il s'en débala. Le Capt. Mac. Leod dit : « J'ai fait, précédemment, observer notre consternation en voyant » l'eau changer de couleur devant, car il est presque incroyable que nous » ayons dépassé le loch de 70^m ou plus en 30^b, après avoir estimé une » vitesse de 10^m à l'heure à sec de toile; en outre (sur un navire mar- » chand), nous faisons une estime très-large de l'effet du vent debout » pour la correction à apporter au loch : c'est peut-être la *Lame de tem- » pête* dont vous parlez. »

Je ne doute pas que ce *fût* l'effet combiné de la *Lame de tempête* et du courant de tempête.

210. DANS LA MER DE CHINE. Nous avons ici quelques notes d'une authenticité incontestable : ce sont des journaux et des rapports des capitaines des navires de Chine de la compagnie des Indes orientales, qui sont tous d'habiles navigateurs et des hommes à l'abri de tout soupçon d'exagération ou de négligence dans leurs comptes rendus à la cour des directeurs, car ils pourraient avoir à répondre à un interrogatoire sévère et être condamnés à une forte amende en cas de délais, d'avaries ou de faux rapports, sur lesquels on saurait toujours la vérité, par le témoignage de leurs officiers; en sorte que ces documents ont une aussi grande valeur que les journaux des bâtiments de guerre; avant de nous appuyer sur eux, il importe que le lecteur sache que, même dans les cas remarquables, ils sont tout à fait dignes de confiance.

Voici, dans cette mer, des cas empruntés principalement à mon 6^e mémoire.

211. Horsburgh, qui avait une grande expérience personnelle et qui obtint aussi des renseignements étendus de gens très-familiers avec la mer de Chine, dit, p. 289, en parlant des Typhons entre le grand Ladrone et Haïnan, éprouvés par des navires destinés pour la Chine¹, qu'ils venaient de l'E. N. E (comme nos courses I, IV, V et XI sur la carte 4). Après avoir décrit les changements et les sautes de vent du N. O et du N, au N. E, à l'E, au S. E et au S, il ajoute, en concluant : « Dans ce cas, le courant » court violemment à l'O; » ensuite : « Quand vient un coup de vent soufflant, au large du golfe de Tonquin, du N. O et de l'O, le courant en même temps porte généralement au S. O ou au S, dans le voisinage des Paracels, c'est-à-dire là où l'on éprouve des coups de vent. » Avec la rose de tempête et en faisant attention à ce qu'on a dit dans les paragraphes précédents, on verra la raison de cette différence. Dans le premier cas, si un navire traversant le quadrant S. O d'un Typhon-Cyclone, comme nous l'avons décrit, le fait assez rapidement avec une brise fraîche, puis capeye, au centre ou auprès de lui, il trouvera la *Lame* et le courant de tempête le portant, tous deux, dans le même sens pendant la plus grande partie de

¹ Ils ne suivent jamais cette route quand ils vont de Chine à la Métropole.

la Cyclone, tandis que, dans le dernier cas, comme il reste entièrement dans le quadrant Sud, la *Lame* de tempête le porte au S. O, et le *courant* de tempête au S. E; de façon qu'en les combinant tous deux avec sa dérive, il peut trouver le courant S et S. O, et quelquefois sans doute S. E.

212. En juillet 1780, le navire *London* (c. i.), Capt. Webb, chassa de ses ancrs à 4^h de l'après-midi ¹, sur la rade de Macao, et fut obligé de prendre la mer avec un coup de vent d'E. N. E. Il sortit avec toute la voile qu'il put porter, et à 6^h il relevait le grand Ladrone au N. E; à 8^h il était par 20 brasses d'eau et le vent *tournait* au S. E, et à minuit au Sud. Au point du jour (ou vers 7^h en cette saison) le navire avait dérivé près de terre par 12 brasses d'eau, et fut sauvé par son ancre de miséricorde.

« La dérive que nous eûmes fut étonnante : je l'estimais d'abord à 50^m environ seulement; mais jugez de ma surprise, quand le coup de vent fut passé, de me trouver aussi bas qu'Hainan, en dedans de l'île la plus Est ². »

Nous pouvons supposer que le Capt. Webb avait fait la plus large part à sa dérive, avant de faire un pareil rapport; le vent était au S. E et au S. ce qui eût dû le faire dériver vers le N. O et le N; cependant ce navire doit avoir été entraîné, *par la Lame de tempête seulement*, de plus de 125^m en 13^h (car les îles Taya sont à environ 175^m O. S. O de sa position à 6^h du soir, et le Capt. Webb suppose 50^m, ou près de 4^m par heure, pour la dérive); cela donne 10^m par heure pour la *Lame* d'ouragan, et cela dans une direction O. S. O, c'est-à-dire en ligne droite avec la course de la Cyclone! Faisons toutes les suppositions qu'il nous plaira sur ce qu'il était peut-être peu gouvernable, et parfois vent arrière (cependant ses mâts étaient restés debout, il était bien préparé pour la Cyclone, ses mâts de perroquet étaient sur le pont, etc.), toujours est-il que ce témoignage serait presque incroyable s'il n'avait l'appui d'autres cas remarquables.

213. En septembre 1809, le navire *Scaleby Castle* (c. i.), dans un Typhon, dériva, en 48^h, de 111^m à l'O de sa position présumée (sans doute comme résultat d'un examen sérieux de toutes les suppositions) ou de 2^m,3 par heure. Ce navire n'était pas dans le centre de la Cyclone, quoiqu'il n'en fût pas loin; son baromètre tomba à 28^r,30 (718^{mm}, S) il était sur la côte Nord du cercle de tempête; ainsi son excessive dérive fut plutôt probablement un *courant* de tempête seulement.

214. Le *Castle Huntley* (c. i.), du 25 au 27 septembre 1826, dériva dans une Cyclone, qui marchait du S. 77° E au N. 77° O, de 290^m au moins ³ en 56^h, ou d'environ 5^m à l'heure; il se trouvait environ à 70^m du centre. Si nous supposons la dérive du navire de 3^m, il en reste toujours 2 pour le courant de tempête.

Nous avons ainsi, dans cette mer, des preuves claires et incontestables

¹ *Jour. As. Soc. Beng.*, vol. XI, et *Annual Register*, 1781.

² *Westernmost* (la plus Ouest) est dans l'original, mais il y a évidemment une erreur.

³ M. Wise, officier du navire, l'estime à plus de 300 milles, à sec de voile.

des Lames de tempête et des Courants de tempête, de grande étendue et d'une durée considérable; et, quand nous remarquons que les Typhons de Chine apportent souvent avec eux de terribles inondations sur les côtes¹, nous ne pouvons pas douter que le phénomène n'existe souvent sous la forme décrite. Nous présenterons bientôt la relation concise des inondations dues à la Lame d'ouragan. Un examen attentif de notre carte n° 4, montrera comment un Typhon-Cyclone, arrivant peut-être des Mariannes, des îles Bonin ou Lioutchou, sinon des parages plus Est, peut couvrir les côtes de Chine d'une lame énorme, dont le pouvoir et l'étendue sont suffisants pour produire ces effets extraordinaires.

213. Je n'ai pas parlé jusqu'ici des courants Nord, N. O et N. E, décrits par le Major Rennell, Kelly et autres, et commentés par Purdy, dans son estimable mémoire sur la carte de l'Atlantique, comme ordinaires et hors de doute à l'entrée de la Manche; mais cela par la simple raison que je considère l'ensemble des données sur lesquelles ils sont calculés, comme incertain et probablement erroné. Les courants n'y sont pas douteux; quelques-uns sont violents et très-dangereux, même par un temps beau comparativement; mais, ainsi qu'on l'a fait observer précédemment (n° 199, note), sur combien de navires marchands, aujourd'hui, la *dévi*ation des compas est-elle exactement vérifiée, étudiée, appliquée à la correction des routes, et ses altérations surveillées? Jusqu'à ce que nous sachions ce qu'était la déviation à bord des navires qui ont, dit-on, éprouvé des courants par un beau temps, presque tous les courants des *Journaux de bord* doivent être rejetés. Quand les navires où la déviation est connue, ou supposée telle, ont pris le travers dans un coup de vent et qu'on a fait une estime directe de leur dérive, ou quand, dans les cas rares d'un calme parfait, on a pu juger le courant, nous pouvons admettre raisonnablement que le courant existait; mais quand la route, sur une distance considérable, est réellement incertaine de 5, 10 ou même 20°, nous perdrons notre temps, eussions-nous même les détails devant nous, d'essayer l'analyse de ces données, même dans le but que nous nous proposons, qui est de démontrer, si nous le pouvons, les Courants *temporaires* produits par les tempêtes, ou à tout événement, de mettre le marin en garde contre eux².

¹ A l'Ouest de Canton, où il n'y a pas de grande rivière dont les courants arrêtés par les vents et accrus par les pluies pourraient produire ces inondations.

² Après la perte, sur le cap Finistère, en 1846, du steamer *Great Liverpool*, un comité nommé pour en examiner les circonstances, attribua cette perte à une *dérive extraordinaire*, et la Compagnie péninsulaire orientale fit paraître l'ordre aux commandants de donner la nuit et par mauvais temps, un tour de 20 milles au cap Finistère (et, ce qui est étrange à dire, on ne parla pas d'Ouessant!). Dans un article publié dans l'*Englishman* de Calcutta, je commentai cet ordre ainsi qu'il suit, après avoir expliqué ce que c'était que la Lame de tempête et les Courants de tempête :

« La règle donnée par les directeurs de la Compagnie, est que la nuit, par temps sombre, on doit donner au cap Finistère un tour de 20 milles.

» Maintenant, mettons de côté la tentation d'*arrondir le sommet de l'angle*, et suppo-

216. L'entrée Ouest du détroit de Bass est aussi une localité où ce que nous avons dit de la côte de Chine pourrait, je crois, se vérifier théoriquement (tout étant renversé là, puisque nous sommes dans l'hémisphère Sud et par une haute latitude Sud); si le lecteur se réfère d'abord à ce qu'on a dit des courses des tempêtes dans ces parages, n° 71, place ensuite sa rose en corne sur une carte et la fait mouvoir le long de la course, de l'O ou de l'O. S. O à l'E, il verra aussitôt qu'il y a de bonnes raisons de supposer au moins l'existence séparée ou simultanée de forts courants de tempêtes, ou d'une lame d'ouragan, dans les violents coups de vent d'O ou de N. O formant les quadrants Nord et N. E d'une Cyclone qui viendrait de l'océan Indien du Sud. Le fait est notoirement prouvé; car les pertes répétées et terribles d'émigrants, au large de la pointe N. O de la terre de Van-

» sons qu'on se tienne réellement toujours à 20 milles; nous montrerons qu'il y a des cas où cette distance peut être à moitié suffisante seulement.

» Les grandes tempêtes de l'Atlantique sont, sans nul doute, très-souvent, sinon tous les jours, des tempêtes rotatoires de 500 à 1000 milles de diamètre, marchant du sillon du Gulf Stream par-dessus les Bermudes et les Açores, jusqu'aux côtes d'Espagne et de Portugal, le golfe de Gascogne, la Manche ou l'Océan du Nord. Elles conservent quelquefois leur grandeur totale, et paraissent alors des coups de vent soufflant dans une direction presque unique, c'est-à-dire ne variant que très-lentement; quelquefois leur taille se contracte, quand leur durée est plus courte.

» Quand le premier cas arrive, il y a probablement peu ou point de lame de tempête, ou de Courants sur les bords extérieurs de la tempête; mais lorsqu'elle approche ou passe sur un lieu, on peut les sentir modérément et même violemment. Le cas du *Great Liverpool* est assez clair, si nous supposons que les coups de vent d'O au S. S. O étaient les quadrants Est et Sud d'un coup de vent rotatoire de l'Atlantique et que ce navire était dans les courants de l'ouragan. — Mais nous avons dit qu'à l'avenir, on doit donner un tour de 20 milles au cap Finistère? — Il peut être suffisant dans les cas ordinaires, par un courant modéré; mais si nous prenons le cas où le centre d'une tempête passe auprès et au Nord de ce point, la lame de tempête et les courants de tempête réunis, pourront porter d'au moins 3 milles par heure. Mettons deux seulement, et supposons que le steamer marche d'après un relèvement des Berlingues. Il est clair que pour faire, à tort, ces 20 mil., il n'a besoin de courir que 40^h dans ce courant Ouest, les 40^h de nuit ordinaire dans ces latitudes, et (ici est le mal) les commandants peuvent alors penser qu'ils prennent assez de précautions, s'ils donnent au cap les 20 milles requis; or, si les courants étaient malheureusement plus violents, ou que le temps sombre prolongeât les nuits ou rendit les distances ou les relèvements incertains ou impossibles, les chances d'un autre malheur seraient de beaucoup augmentées. Aussi, notre vœu est que la règle imposée par la Compagnie soit établie plutôt ainsi :

» *Le conseil ordonne de plus : les navires de la compagnie, dans le voyage entre l'Angleterre et Gibraltar, aller et retour, tiendront compte spécialement de la circonstance extraordinaire notée ci-dessus ; il est possible aussi que, dans le cas où le foyer d'une tempête rotatoire de l'Atlantique passerait près du cap Finistère, ce dangereux courant puisse de beaucoup augmenter. En conséquence, il leur enjoint strictement, près de ce point et par la latitude d'Ouessant, de donner à la terre, la nuit, par un temps sombre, un tour de 30 ou 40 milles et plus, si les coups de vent de S, de S. O et d'O règnent ou ont récemment régné, et spécialement si le baromètre avait baissé.*

» Nous affirmons, avec toute déférence d'ailleurs, que cette règle, beaucoup plus que celle qui a été donnée, convient à l'état actuel de la science nautique. Nous tenons compte de ce que disent ordinairement les marins éprouvés, et nous sommes de l'avis des routiers ainsi que des pilotes; quand une tempête de N. E souffle au large de Pen-

Diemen, tandis que bien des navires qui voient le danger juste à temps *échappent avec peine*, en sont des preuves indubitables.

Ce qui suit est l'abrégé d'un article de journal; c'est un cas direct, qui semble écrit par une personne entendant quelque chose aux matières nautiques: « Quant à l'entrée du détroit de Bass, l'auteur de cet article se félicite, avec raison, que la Providence l'ait préservé, lui et le navire sur lequel il venait d'Angleterre, du destin du *Cataraqui*¹; car il était presque par la même latitude et par la même longitude, pendant une sombre nuit orageuse, sur des sondes qui, comparées avec la carte du Capt. Stokes, montrent qu'il passa près des roches Harbinger et Navarin, sur lesquelles des navires s'étaient déjà perdus.

Il est probable ici qu'il se passe un phénomène de même espèce au large de la côte, à l'Ouest du cap Otway, où les navires sont très-probablement portés au Sud; cependant le Capt. Stokes n'en parle pas. Un fait de ce genre arriva au *Cataraqui*, car le Capt. Stokes affirma, dans une

trée de la Manche et du golfe de Gascogne, il règne un fort courant le long de la côte du Portugal et autour du cap Finistère; de même, s'il y a un coup de vent d'Ouest, ce sera exactement un Courant de tempête, comme le supposent les auteurs que nous avons cités; M. Redfield, de plus, incline à penser, avec le professeur Dove, de Berlin, que tous les vents soufflent en circuit, et certainement bien des raisons confirment ces idées. A tout événement, rien ne doit être risqué, faute d'une précaution de peu d'importance qui, dans le cours d'une année, peut coûter au plus une heure ou deux de marche en faisant faire un plus grand circuit pour passer ces points dangereux. »

J'ai en même temps adressé aux lords commissaires de l'Amirauté une brochure intitulée: *Instructions aux officiers de la Marine de S. M. sur les observations désirées sur la Lame de tempête et le Courant de tempête, quand ils sont sur les sondes ou près d'elles, et de la latitude de Gibraltar à la Manche*; je demandais respectueusement qu'on pût la publier, dans le but d'obtenir quelques données utiles, nous mettant à même de déterminer toutes les conditions de ce danger, et j'offrais d'analyser les observations. Leurs Seigneuries, je suis heureux de le dire, m'ont fait l'honneur de recommander son impression dans le *Nautical Almanac*; je crois que tous les marins, les anglais du moins, reconnaîtront la grande importance de questions, pour eux parfois de vie ou de mort, dont les solutions peuvent dépendre de leurs recherches, et ils m'aideront par toutes les informations, vieilles et nouvelles, qu'ils pourront rassembler. La Compagnie péninsulaire et orientale, en recevant ma communication, reconnut pour son comité et pour elle-même (et ils ont le meilleur conseiller nautique à consulter dans Londres), l'utilité de ma demande. Les marins feront le reste pour eux-mêmes en fournissant les matériaux.

Depuis la première édition de ce livre, j'ai retrouvé un récit de la perte du *Repulse* (m. r.), le 9 mars 1800, sur une roche coulée, supposée la Masse, à 25 lieues S. E. d'Ouessant environ. D'après ce rapport, le samedi 9, il soufflait un très-fort coup de vent et le navire dirigea sa route de manière à se tenir au large dans l'Ouest d'Ouessant; mais par la violence du temps (les observations lui manquèrent pendant quelques jours) et par la direction différente des marées, il fut porté de près de 3° à l'Est de son estime, ce à quoi on attribua sa perte. Au moment où il toucha, il avait le vent presque droit de l'arrière; nous pouvons le supposer S. O. ou Sud. Le navire était ainsi sur le front de la Cyclone, si c'en était une, avec la Lame de tempête l'emportant comme je l'ai décrit. Les grandes élévations de l'eau dans les ports de Brest, et de là au Sud par mauvais temps, avec certains vents, sont exactement analogues à ce qui se présente partout comme nous venons de le dire.

¹ Qui se perdit à l'entrée du détroit de Bass, avec 400 émigrants à bord.

» correspondance à ses armateurs, que le Master avait sa carte à bord.
» Quand on considère que la côte s'abaisse rapidement de la grande baie
» australienne à l'île du Roi et à la côte Ouest de Tasmanie, il n'est pas
» surprenant que, sous l'influence des vents d'Ouest, soufflant fréquem-
» ment, il y ait là une inflexion de courant, emportant un navire, par un
» temps sombre et orageux, hors de sa course convenable; et il est plutôt
» surprenant qu'autrement, qu'il n'y ait eu, en 12 ans, que cinq naufrages
» au large de l'île du Roi (néanmoins ils peuvent avoir été funestes). On
» espère qu'à l'avenir, avec des feux sur le cap Otway et le groupe Kent,
» la navigation du détroit de Bass sera aussi sûre que celle de la Manche,
» où l'on doit se souvenir que des naufrages ont lieu au large de Sainte-
» Catherine, sur l'île de Wight, par suite d'un courant au large des îles
» de la Manche, comme dans le cas du *Clarendon*, *West Indiaman*, qui fut
» jeté à la côte sur un lit de cailloux, en dépit de tous les feux de Lesard
» aux Needles, durant un coup de vent de S.O en octobre, dont l'auteur
» se souvient, car il y fut exposé et perdit des parents dans le naufrage du
» navire. » *Sydney Morning herald*, 10 décembre.

217. Prévenu, comme on l'a dit précédemment, que les vents peuvent souffler en vrais circuits (Cyclones), sans s'élever à la force d'un coup de vent ou d'un ouragan, le marin se souviendra bien que, dans les mers étroites spécialement, d'autres causes agissent peut-être et *agissent de la même manière*, et que deux causes modérées peuvent produire un effet puissant; ainsi, la Lame de tempête et le courant de tempête peuvent agir ensemble sur une certaine étendue, et entraîner le marin considérablement hors de son estime, pendant qu'il est privé d'observations par un temps sombre et nébuleux.

218. Les Nords du golfe du Mexique peuvent souvent être l'objet d'une description analogue, car les tempêtes, qui y sont modérées comparative-ment à la violence des ouragans, peuvent être de véritables Cyclones, et produire des Nortés (coups de vent de Nord), dans différentes parties, selon leurs courses. Une tempête dans le golfe, venant du S.O ou du S ou de l'Océan Pacifique, à travers le centre Amérique, donnera un *Nord* sur son bord Ouest; et une autre arrivant comme les courses V, XII, XV, etc. sur la carte 1, donnera aussi un *Nord* sur son côté Ouest. Dans les deux cas, les navires seront emportés sur des routes tout à fait différentes par la Lame de tempête, si elle existe, car elle est réglée par la course de la tempête.

219. La perte terrible du Royal steam Mail company's Packet ship *Tweed* sur les Alacranes, en 1847, me semble, non sans probabilité, un cas de Lame de tempête par un coup de vent modéré, comme je viens de le décrire.

La relation suivante est donnée dans la *Steam navigation gazette*, et dans le *Nautical Standard*; elle fournit le temps et le vent avant l'échouage, d'après les renseignements du premier et du second officier: « D'après les

renseignements que j'ai reçus (dans une courte entrevue avec M. Ellison et M. Onslow, premier et deuxième officier, immédiatement après leur arrivée), le malheureux *Tweed* quitta la Havane pour la Vera-Cruz, le soir du 9 février, avec une brise fraîche du Sud, qui dura environ 10 heures. Le temps devint sombre bientôt après, et à minuit le 10, le vent sauta soudain au Nord, et peu de temps après souffla fortement le Nord, le temps toujours sombre, le soleil obscur, et pas d'observation. A 3^h 30' du matin le 12, quand le capitaine jugeait le navire à 30 milles au Sud des Alacranes, l'homme de bossoir du gaillard d'avant cria : *bri-sants devant* ; le Capt. Parsons, qui était sur le pont, les entendit en même temps, ordonna immédiatement de stopper et de faire machine en arrière et fit vivement mettre la barre à tribord ; son ordre fut immédiatement exécuté ; mais comme la misaine, la misaine goëlette et le petit hunier étaient établis, que la mer était grosse, le navire alla de l'avant et toucha. »

De la Havane aux Alacranes, distance 440 milles, la route directe est le S, 84° O ; elle se courbe un peu en courant le long de la côte de Cuba, mais nous laisserons cela de côté. Le navire courut 10^h avec une brise de S (sous le vent de la côte de Cuba), avec un temps sombre jusqu'à minuit le 10, époque de la saute de vent ; ce qui lui donne, à 9 nœuds par heure à partir de 6^h du soir le 9, 30^h de marche ou 270^m, qui l'auraient porté environ au milieu du canal, entre le Yucatan et Cuba.

Maintenant, placez une rose de tempête (même sur notre petite carte), de manière à donner au *Tweed* un vent de Nord (Norte), et supposons que la tempête se soit transportée lentement sur une course à peu près parallèle à notre course XV ; nous pouvons voir comment le *Tweed* y pénétra, mais presque en la longeant, et put conserver les vents de Nord jusqu'à 3^h,5 du matin le 12, ou 15^h,5 plus longtemps, et cependant se trouver 30^m plus Nord que sa position supposée. L'erreur de sa position peut aussi, il est vrai, provenir d'une petite déviation inconnue de ses compas ; mais la relation de la tempête est clairement celle d'une Cyclone modérée ; et, dans des mers étroites, comme on l'a dit précédemment, le marin ne saurait être trop vigilant et se souvenir trop souvent que deux causes ou plus médiocres, *agissant dans le même sens*, peuvent produire une somme sérieuse d'erreur.

La carte du Col. Reid (p. 395 de son ouvrage, 3^e édition) de la tempête qui dispersa la flotte espagnole sous l'Amiral Solano en 1780, donne exactement la course d'une Cyclone suivant le trajet que j'ai décrit.

220. INONDATIONS RÉSULTANT DE LA LAME DE TEMPÊTE. J'ai montré, d'une façon satisfaisante, je crois, qu'il existe à la fois, dans bien des parties du monde, des Lames de tempête et des Courants de tempête, qu'à la mer le marin regarde et calcule comme des courants ; sans doute, à mesure que grandira l'étendue de nos connaissances, nous trouverons leur existence dans d'autres parties, et, en outre, nous en obtiendrons partout

une connaissance plus précise. Je vais montrer maintenant qu'il existe réellement une *Lame* momentanée ou élévation de la mer, annoncée théoriquement, n° 21, et décrite n° 203 et suivants, qui roule sur la terre comme une *immense muraille d'eau!* et une pareille *Lame* doit causer évidemment de terribles inondations. Le marin peut supposer d'abord qu'il a peu à s'occuper des inondations à terre, s'il peut conserver son navire en sûreté à la mer; mais, de peur que cette objection ne se présente à quelques esprits, je répons d'abord qu'il est très-important de *prouver* l'existence d'une *Lame* soulevée; ensuite que cette *Lame* véritable, qui est déjà la source d'un grand danger, car elle a enlevé des navires hors des docks et des rivières, est, d'un autre côté, un élément de sauvetage, car elle a quelquefois arraché des navires, des récifs et des bancs pour les porter à terre, au loin et à sec, et a ainsi du moins préservé les existences et la cargaison. Le cas du *Briton* et du *Runnimede*, déjà cité, n° 66 et 122, en est un exemple frappant : ces deux navires furent jetés, la nuit et au centre du vortex d'une furieuse Cyclone, sur des récifs qui sont à sec à marée basse, et transportés parmi les mangliers. Le Capt. Hall du *Briton* estima l'élévation totale de l'eau à 30 pieds (9^m,15) d'après les marques à terre; si nous en retranchons 10 pieds (3^m,05) de marée, nous avons encore 20 pieds (6^m,10) pour la *Lame* de tempête!

221. Le Col. Reid dit à cet égard, p. 493, 3^e édition : « Un mouillage » qui serait d'une profondeur suffisante dans les coups de vent ordinaires, » deviendrait trop peu profond pendant un ouragan, par suite de la pro- » fondeur du creux de la mer; car les ondulations créées par de pareilles » tempêtes sont extraordinaires. On a présenté ici des cas où l'effet des » ouragans soufflant dans une baie a été d'y amonceler l'eau pendant quel- » que temps, de façon que les navires qui avaient entraîné leurs ancres » dans de pareilles crises, avaient été portés dans des lieux où ils ne » pouvaient plus flotter, une fois l'ouragan passé.

» La conséquence opposée peut aussi se présenter; pareille chose est ar- » rivée au *Lark*, schooner de surveillance à l'ancre sur la côte Ouest de » l'île d'Andros dans les Bahamas. *Par suite de l'eau qui se retirait, le » navire toucha fortement, de 6 à 8^h du soir, le 6 septembre 1838, mais » flotta ensuite parce qu'elle s'éleva dans le coup de vent de S.E, tandis » que le schooner naufragé Favourite, à 68^{mi} au Nord du Lark, fut » laissé complètement à sec¹.* »

Mais ce genre de *Lame* d'inondation, ainsi que nous le verrons, ne doit pas être confondu avec cette élévation graduelle de la mer ou des rivières qui est familière à notre esprit comme étant l'*entassement* de l'eau produit par l'effet du vent, lequel arrive toujours par degré. Cette lame, dont nous donnerons des exemples, ressemble à celle qui accompagne si souvent ou suit les tremblements de terre. Dans quelques cas néanmoins, la Cy-

¹ Lieut. Smith's *Rapport*, *Nautical Magazine*; janv. 1839, p. 30.

clone, le tremblement de terre et la lame d'inondation sont évidemment arrivés tous ensemble.

222. DANS LES ANTILLES. Dans le grand ouragan de 1772, qui dévasta Saint-Christophe, Sainte-Croix, Saint-Eustache, Antigue, la Dominique, etc., on constata qu'à Santa-Cruz (*Annual Register*, 1772) la mer s'élança de 70 pieds (21^m,3)¹ au-dessus de son niveau habituel, grondant à se faire entendre à 100^m au large; elle enleva et engloutit plus de 250 personnes qui couraient vers les montagnes pour se sauver.

223. A Savana La Mar, qui fut totalement détruit par le premier des deux grands ouragans d'octobre 1780, nous trouvons que : « Le coup de vent commença, le 3 octobre, au S.E, à une heure de l'après-midi, mollissant vers 8^h; la mer durant cette dernière période présentait la scène la plus terrible : les Lames s'élançaient à une hauteur étonnante, se brisaient sur la côte avec une impétuosité indescriptible, et en quelques minutes déterminèrent la chute de toutes les maisons dans la baie. Vers 10^h, les eaux commencèrent à baisser; et, à ce moment-là, on ressentit un léger choc de tremblement de terre; trois navires furent portés si loin dans les marais qu'on ne put jamais les en tirer². »

Le Col. Reid dit, en se référant aux autres relations de cette tempête : « D'après ce que nous savons maintenant de l'effet produit par les ouragans, on ne saurait douter que Savana La Mar n'ait été renversée par la masse d'eau de la mer, élevée seulement par la puissance du vent. »

224. Il existe sur le second grand ouragan d'octobre 1780, qui commença le 10 et commit de terribles ravages à la Martinique, un rapport officiel français, copié, p. 340, par le Col. Reid, mais que j'abrège ici, en ne traduisant que ce qui est essentiel à notre sujet actuel; j'y trouve les renseignements suivants (évidemment) au moment où le centre passait près des villes de Saint-Pierre et de Fort-Royal : « Un raz de marée³ des plus

¹ C'est ainsi dans l'*Annual Register*.

² Abrégé de la 3^e édition du Col. Reid, p. 292. Son récit est copié de l'*Annual Register*.

³ Raz ou ras de marée. Ce mot est employé par les Français pour exprimer toute espèce de houle et de vague soudaine, ou d'ondulations de la mer, qu'elles soient occasionnées par les marées ou par les courants, excepté les barres de rivière, qu'ils distinguent par le mot *macrée* ou *mascarèt*. Les définitions de *raz* ou *ras de marée* (de là sans doute notre mot *race*), sont, d'après Romme, dans son Dictionnaire de la marine : « Ras des courants (current races), masses d'eau qui, à la mer dans des passages étroits comme au milieu des îles, bancs, roches ou côtes, marchent avec rapidité. Ras de marée (tide race), nom donné à ces gonflements qui, sans paraître le résultat d'un vent quelconque, se forment soudain, augmentent en un moment et marquent quelque agitation étrange dans les eaux de l'Océan. »

A Bourbon et à Maurice, ainsi que dans beaucoup d'autres lieux tels que Madras et Saint-Hélène, les fortes ondulations qui s'élèvent soudain et brisent avec une force terrible, sont appelées du nom de *ras de marée*, quoique le flot et le jusant de la marée y soient très-faibles. M. Thom, p. 340, dans ses notes sur une table française d'observations barométriques faites à Bourbon pendant l'ouragan de Maurice de 1840, a fait remarquer le « ras de marée très-fort, du 7 au 11, qui interrompit la communication avec les

» furieux mit le comble au malheur qu'on éprouvait; il détruisit, dans un
» instant, plus de 150 maisons au bord de la mer, dont 30 ou 40 nouvelle-
» ment bâties; celles qui étaient derrière furent enfoncées en grande partie,
» et les marchandises qu'elles contenaient, entièrement perdues. C'est avec
» beaucoup de peine que les particuliers qui les habitaient sont parvenus
» à se sauver. »

225. A la Barbade, *la mer s'éleva si haut qu'elle détruisit les forts*, et dans quelques autres îles, on parla du même genre de désastre. On notera que la Cyclone arriva du S. E, et que Bridgetown et les ports de la Martinique mentionnés dans le rapport précédent, sont sur les côtes S. O et O ou sous le vent de leurs îles respectives; aussi, l'élévation soudaine de la mer a alors beaucoup plus le caractère d'une véritable élévation des eaux par l'effet du centre, que celui d'une simple Lame ou d'un certain nombre de Lames brisant à terre par la force horizontale du vent; telles que nous les voyons, dans les hautes marées, par les forts coups de vent de S.O et de S, sur les parties basses de la côte Sud et Ouest de l'Angleterre, par exemple.

226. Dans la tempête des Bermudes de 1839, dont on parle, n° 46, et qui fut évidemment une véritable Cyclone, le Col. Reid dit, p. 443, 3^e édition : « En examinant la côte Sud des îles, on constata une élévation totale de la mer de 11 pieds (3^m,35) au-dessus des marées ordinaires; elle
» apporta des canots dans les champs, à 13 pieds (3^m,96) au-dessus de la
» marque des hautes eaux, et déranger plusieurs rochers de 20 pieds
» cubes; (0^m,540) quelques-uns portant les signes d'un arrachement, par
» la Lame, des quartiers dont ils faisaient partie. Sur le côté Nord et sous
» le vent de l'île, et dans l'intérieur de l'arsenal, on observa que l'eau monta
» de 2 pieds et demi (0^m,75) plus haut que dans les marées ordinaires.

» Lorsque le temps devint beau aux Bermudes et que l'ouragan s'avança
» dans sa course, les récifs Nord des îles, à leur tour, présentèrent une
» ligne d'immenses brisants roulés par le coup de vent. Les navires qui
» arrivaient de l'E ou de l'O, rapportaient qu'ils avaient trouvé le vent con-
» formément à ce qui semble une loi de nature dans ces tempêtes; ainsi la
» *Jane* venant de Baltimore et de l'O eut le vent de N, tandis que le schooner
» *Governor Reid*, venant d'Angleterre et de l'E, eut le vent de S. »

On notera ici que la grande élévation était sur le côté du vent de l'île, qu'elle était faible sous le vent : mais nous pouvons bien supposer que, sur une grande étendue de récifs et d'îles comme les Bermudes, se trouvant directement sur la course d'une Cyclone, la lame puisse se diviser et rouler à l'E et à l'O en laissant comparativement un creux ou une courbe sur le côté Nord des îles; effet que nous observons fréquemment sur une petite

» navires sur rade. » La Cyclone ne s'étendit pas jusqu'à Bourbon. On éprouve aussi un terrible *ras de marée* dans la rade de Port-Louis, quand les ouragans-Cyclones passent à l'Ouest de l'île. En janvier 1844, cinq navires à la fois furent jetés sur les roches de Bell Buoy, où ils étaient mouillés ou allaient le faire en essayant d'entrer dans le port.

échelle, au milieu des récifs ou des côtes de roches où les Lames en roulant sont divisées par une saillie ou par une roche isolée : un canot marchant vers la côte *semblera* s'enfoncer, dans la surface unie de l'eau, plus bas que les Lames qui l'entourent des deux côtés, quoique ce soient réellement elles qui s'élèvent au-dessus de lui ; elles s'unissent ensuite dans une élévation commune de leur masse, un peu en dedans du rivage par rapport à lui ¹. Le lieu sur lequel il se trouve est peut-être réellement plus élevé, mais fort peu, que son niveau habituel.

227. M. Redfield, dans son premier mémoire, publié en 1830, décrivant une Cyclone dont le centre passa près de New-York, dit que : « Le coup de vent était du N. E à l'E, puis sauta à l'O ; on éprouva plus de dommages, en 2^a, qu'on n'en avait jamais éprouvé dans la cité, de mémoire d'homme ; la brise fraîchit pendant l'après-midi et au coucher du soleil était un ouragan. *Au moment de la basse mer, les Wharfs furent inondés, l'eau s'étant élevée de 13 pieds (3^m,95) en une heure.* »

228. Aux Indes, Coringa sur la côte de Coromandel est fréquemment exposée aux inondations provenant des coups de vent soufflant du large, et de l'élévation résultant des eaux de la rivière Godavery ; mais les élévations sont graduelles quoique rapides ; quand elles sont occasionnées par la rivière, les eaux sont douces ; et salées, quand c'est par la mer.— Je mentionnerai aussi que les courses des tempêtes, au milieu de la baie de Bengale, paraissent se diriger fréquemment vers cette station, et celle de Cuttack (voy. carte n° 3), probablement parce qu'elles sont situées aux bouches des vallées de deux rivières considérables, tandis que le reste de la côte est, pour ainsi dire, défendu par de hautes terres, à une faible distance à l'intérieur.

En décembre 1789, Coringa fut entièrement détruite par une succession de trois grandes Lames qui roulèrent sur elle, apparemment durant un ouragan-Cyclone. M. de La Place, de la frégate française *la Favorite*, qui recueillit son récit sur les lieux vers 1840, dit, vol. I, p. 285 de son voyage : « Une seule journée vit anéantir Coringa ; un phénomène affreux la réduisit à ce qu'elle est maintenant. Dans le mois de décembre 1789, au moment où une grande marée atteignit sa plus forte hauteur, et que le vent de N. E, soufflant avec fureur, amoncelait les eaux dans le fond de la baie, les malheureux habitants de Coringa aperçurent avec effroi trois lames monstrueuses venant du large et se succédant à peu de distance. La première, renversant tout sur son passage, se précipita dans la ville et y jeta plusieurs pieds d'eau ; la seconde, augmentant ces ravages,

¹ J'écris avec le vif souvenir d'une image véritable ; j'ai été, il y a aujourd'hui déjà trente ans environ, cruellement meurtri et contusionné en traversant à la nage un récif de corail, pour aider à sauver un canot à ma charge ; les deux hommes qui y étaient ne pouvaient, sans une troisième personne, lever le grappin, nager à temps pour doubler une pointe de récif et conduire le canot à un mouillage sûr. Ce fut seulement après des essais répétés et en profitant des canaux unis que je pus y atteindre.

» inonda dans un instant tout ce pays bas et uni : enfin la dernière lame
» submergea et anéantit tout. »

La ville et 20,000 de ses habitants disparurent; les navires à l'ancre à l'entrée de la rivière, furent jetés dans les plaines autour de Yanam, qui souffrit considérablement. La mer en se retirant laissa des amas de sable et de boue, qui rendirent impossibles toutes recherches de propriétés ou de corps, et interdit l'entrée de la rivière aux grands navires. La seule trace de l'ancienne ville qui reste maintenant, est la maison du Master Attendant et les arsenaux qui l'entourent.

229. D'après M. de La Place, que j'ai reproduit exactement, la Cyclone serait arrivée en décembre 1789; mais l'*Annual Register* de 1788 contient, p. 238, une lettre, dans laquelle M. Parsons décrit à M. Dalrymple Esq. une inondation provenant de la lame de tempête d'une Cyclone qui eut lieu à Ingeram, à 5 milles au Sud de Coringa, dans le mois de mai 1787; ce qui ferait supposer qu'il y eut deux de ces terribles visites. M. Parsons, dont j'abrège la relation, dit : « A partir du 17 mai, le vent soufflait du N. E; mais on ne craignait rien le 19, quand, la nuit, il fraîchit en fort coup de vent, et le 20 au matin, c'était un ouragan complet, dévorant les maisons, défonçant les portes et les fenêtres, renversant les murs, etc. Un peu avant 11^h, il vint du large avec violence; je vis alors une multitude d'habitants courir vers ma maison, en criant que la mer arrivait sur nous. Je jetai les yeux dans cette direction, et je la vis, en effet, approcher avec une grande rapidité; elle ressemblait beaucoup à la barre (bore) dans la rivière du Bengale. Je cherchai refuge dans la vieille factorerie, qui est construite sur un endroit élevé, et très-haute; de façon que nous n'étions pas atteints sur la terrasse. Je jugeai que la mer devait s'être élevée de 15 pieds (4^m,57) au-dessus de son niveau naturel; le vent favorisa la baisse des eaux à 1^h,5 de l'après-midi, en passant au Sud, où il souffla le plus fort. A 5^h, j'allai dans une autre maison, pendant une accalmie. Le vent fut très-fort, la plus grande partie de la nuit; à minuit, il varia à l'O et fut si froid, que nous pensâmes périr en reposant dans nos chaises. Le coup de vent cessa le matin. D'après la tradition des gens du pays, il y a un siècle environ, la mer monta aussi haut que les plus hauts palmiers, 45 ou 50 pieds au moins (13^m,75 à 15^m,25). Tout fut détruit chez nous : à Coringa, et plus près de la mer, il n'y eut que vingt habitants de sauvés sur quatre mille. Chez eux, la mer s'éleva graduellement d'abord, avec la marée, et à mesure qu'elle croissait, ils montaient sur les toits de leurs maisons, jusqu'à ce que, poussée par un fort vent d'Est, elle se rua sur eux avec une furie extrême. A ce moment terrible, toutes les maisons tombèrent à la fois. On le vit de la terrasse de la maison de M. Corsar, sur laquelle la mer brisait parfois et d'où l'on vit aussi la perte des navires emportés au loin. A Jaggernautporam, mille personnes environ périrent, et l'inondation s'étendit au Nord jusqu'à Apparah (à 15 milles sur la côte au N. N. E d'Ingeram);

« mais là on ne perdit pas beaucoup de monde. Elle pénétra d'environ
« 20 milles dans le pays. On supputa qu'elle fit périr vingt mille âmes et
« cinquante mille têtes de bétail. » L'écrivain fait, en outre, cette obser-
vation : On trouva très-remarquable que la vaste région de terre basse
de Gotendy à Bundaremalanka, sur la côte Sud du Godavery, souffrit
très-peu; cependant elle est souvent assaillie par les hautes marées; il
pense que la pointe Godavery et les petites îles basses voisines brisèrent
la force de la mer.

Supposons que la moyenne des vents fût du N. E. au S; c'était une
Cyclone marchant de l'E. S. E à l'O. N. O. Il n'y eut pas de centre de
calme, et l'on ne parle pas de saute soudaine; aussi nous pouvons sup-
poser que le centre passa un peu au Sud d'Ingeram; mais, pour notre but
actuel, ce récit détaillé montre pleinement l'existence de la Lame de tem-
pête, et les terribles inondations auxquelles elle donne naissance.

250. En 1839, Coringa fut visitée par une autre de ces inondations,
qui, d'après le rapport du Collecteur (publié dans mon second mémoire),
ressemblait beaucoup à celle qui est décrite plus haut, à laquelle les vieux
habitants semblent l'avoir comparée. On ne relate pas de Lames dis-
tinctes dans cette dernière tempête; mais, d'après un écrivain, les eaux
de la mer se ruèrent avec une telle violence, que « les seules maisons qui
« restèrent à Coringa furent : une grande maison particulière et trois ou
« quatre autres maisons construites en briques. Plus de vingt mille per-
« sonnes périrent, dit-on. Des navires furent enlevés des docks et des
« rivières, et un grand sloop (chargé de 50 à 150 tonneaux) fut porté de
« 4 milles dans l'intérieur. »

251. Cuttack et Balasore ont été aussi soumises aux inondations; mais
l'une des plus terribles de nos jours eut lieu en mai 1823, le long de la
côte Nord de Cuttack, de la pointe Palmiras à Kedgerree.

Un journal correspondant du *Bengale-Hurkaru*, écrivant sur les lieux,
pense que la force du vent n'est pas une cause suffisante, et qu'il peut
y avoir eu tremblement de terre¹; mais comme j'ai tracé la Cyclone sur
mer deux jours au moins (course *g*, carte 3), je ne saurais douter de
l'existence, dans ce cas, de la Lame de tempête. On dit, dans ces notes :
« Tous les naturels s'accordent à assurer que l'inondation soudaine con-
« sista en trois grandes Lames seulement, et qu'elle eut lieu dans la courte
« période d'une minute; la dernière lame monta d'environ 9 pieds (2^m,75)
« au-dessus du plus haut pont d'embarquement², et commit en consé-
« quence, dans sa marche, les plus terribles dommages. On a constaté la
« destruction de plus de six cents villages de naturels. »

En octobre 1831, à peu près sur les mêmes parties de la côte, un ouragan

¹ Aucune des relations ne parle, même incidemment, d'une secousse; elle aurait pro-
bablement été sentie à Calcutta, où il n'y eut pas de tempête.

² Les ponts d'embarquement n'ont probablement pas moins de 40 à 45 pieds de hau-
teur (3^m,05 à 4^m,57).

fut cause encore d'une lame et d'une inondation. Un rapport officiel établit que la mer vint *par une Lame terrible*.

252. En 1822, une terrible inondation eut lieu aux stations de Burrisal et Backergunge, à l'embouchure de la Megna; mais ici, quoique cinquante mille personnes périrent, dit-on, l'élévation des eaux fut graduelle; et, d'après la relation, la violence de l'inondation coïncida avec la marée haute. Cette tempête, que j'ai tracée avec autant de soin que la première, marchait très-lentement, d'environ 53^m en 24^h; c'est à cela que nous pouvons attribuer qu'elle n'amena pas avec elle une lame aussi forte. Voyez, pour plus de détails, n° 88. Nous avons aussi pour les côtes de Chine, et même pour celles des îles d'Hainan et de Formose, de fréquentes relations de ces terribles inondations accompagnant les Typhons; et comme il n'y a pas de grande rivière à l'Ouest de la rivière de Canton, je ne vois pas de raison de douter de la présence fréquente sur ces points de Lames de tempêtes, par suite surtout des Typhons-Cyclones, qui arrivent du S. E, comme on le verra sur notre carte n° 4.

253. J'ai vu aussi, à soixante années d'intervalle, corroborer exactement ce phénomène, s'il en était besoin, par un témoin oculaire, un marin placé dans la situation la plus favorable pour l'observer. Pendant la remarquable Cyclone de la baie de Bengale, en octobre 1848 (voir mon 18^e mémoire), qui *descendit* dans le milieu de la baie et marcha sur False-Point, où le centre passa, M. Barckley, surintendant du Phare de False-Point, après avoir décrit le passage du centre de calme et la reprise de la Cyclone au S. S. E, dit: « La marée, qui monta de 9 pieds environ (2^m,74) de plus qu'à l'ordinaire (l'élévation totale fut de 17 pieds [5^m,18]) arriva avec la même violence qu'une barre¹; je la vis venir avec le monstrueux grossissement d'une Lame qui bouillonne, comme au large de l'île de Plowden; je l'entendis arriver et j'allai voir ce que c'était; je la vis distinctement de la galerie du Phare; je crus d'abord que l'île était emportée. Cette barre arriva environ à 2^h du matin quand l'ouragan eut atteint toute sa force. Au N et à l'E, la marée monta de 19 ou 20 pieds en tout (5^m,80 à 6^m,10), ou d'environ 11 pieds (3^m,35) au-dessus de son niveau habituel; elle anéantit un grand nombre de personnes et de propriétés. »

254. Dans la Cyclone de la côte de Malabar, d'avril 1847, qui fit sombrer le steamer frégate *Cléopatra* (c. i.), deux des Îles Laquedives (Kalpeni et Underoot), bas récifs de corail placés sur la course de la Cyclone, eurent un grand nombre de leurs habitants balayés par la Lame de tempête, tandis que d'autres îles, à de plus grandes distances du centre, n'en souffrirent que faiblement. Toutes ces îles furent visitées par un navire appartenant au gouvernement anglais, qui fut envoyé, après le passage de la Cyclone, pour leur

¹ La même comparaison que celle employée par M. Parsons plus haut; mais la marée était haute à False-Point à 9^h 1/2 du soir; ainsi le fait arriva aux 3/4 du jusant.

porter des secours, et ces renseignements sont tirés de son rapport officiel.

255. On en a dit assez, je pense, pour montrer au marin l'existence réelle de la Lame de tempête dans bien des cas, et par conséquent l'existence d'un danger dont il faut se pénétrer et se préserver. Je n'ai pas parlé des cas bien connus de nos soudaines élévations de marées et même de véritables inondations (comme à Saint-Pétersbourg)¹ en Europe, parce qu'elles sont probablement plus fréquemment les effets réunis des marées et des eaux poussées par le vent que l'espèce de *disque* ou d'ombelle (ou l'élévation, en forme de couvercle de pot, des eaux de l'Océan), qui est pour nous la véritable Lame de tempête. Certes il est parfois difficile de distinguer des causes diverses, qui peuvent souvent agir toutes ensemble et toutes de la même façon, pour dire où l'une finit et où l'autre commence. Si même nous pouvions rencontrer un cas dans lequel on eût constaté une Lame, durant le passage du centre de *calme* d'une Cyclone, ce serait loin d'être une preuve que nous pourrions exclure de ce cas toutes les autres causes, marées, vents, etc., et affirmer en conséquence qu'il y ait eu purement une Lame de tempête ou l'effet d'un tremblement de terre; mais jusqu'ici, et par suite de l'effrayante confusion que ces calamités doivent créer, nous n'avons pas de relations de ce fait plus soignées que celle de False-Point, citée tout à l'heure.

256. MERS PYRAMIDALES ET SE CROISANT. Si le marin veut prendre les deux roses de tempête et renverser l'une d'elles de manière à avoir deux groupes de flèches sur la même direction, en les plaçant l'une sur l'autre sur une feuille de papier, il verra qu'une Cyclone *parfaitement stationnaire* soulèvera une mer qu'il pourra représenter par une série de rayons vers le centre; elle aura des intervalles plus larges (c'est-à-dire la mer sera *plus longue*), à la partie extérieure du vortex que vers le centre, où toutes les Lames doivent se croiser les unes les autres.

Si nous supposons maintenant que son ouragan se transporte sur une course à son choix et que nous fassions glisser graduellement la rose supérieure sur cette direction, il verra que, seul, le front de chaque ouragan fait agir contre lui² la mer récente, et que chaque Lame successive de

¹ L'inondation de 1824, en novembre, à Saint-Pétersbourg, paraît certainement avoir été le résultat d'une tempête; mais il est douteux qu'il y ait eu Lame de tempête au centre d'une Cyclone ou près de lui, du moins mes documents ne le montrent pas clairement, quoique la marche ait été bien démontrée du S. O. au N. E., car ce fut, le 45, sur la côte de Hollande et d'Angleterre une violente tempête du N. O. et de l'O., qui traversa la mer du Nord, la Norvège et la Suède, où elle renversa, dit-on, toutes les forêts; et, en Suède et en Norvège à la fois, on nota de *subites* élévations des eaux. A Saint-Pétersbourg, principalement le 49 au matin, les eaux du golfe de Finlande remontèrent la Neva si rapidement que, *en moins de cinq minutes*, toute la cité fut inondée, ainsi que le pays à plusieurs milles alentour; elle causèrent ainsi l'anéantissement terrible d'une foule de personnes et de propriétés. L'élévation de l'eau à Cronstadt fut de 4½ pieds (4^m,27); 12 vaisseaux de guerre et 4 frégates furent, dit-on, jetés à la côte.

² Nous pouvons supposer, comme cela arrive souvent, que la Cyclone sévisse dans

la partie suivante croise et traverse la mer primitivement laissée par des parties antérieures de la tempête, sur mille fois plus de directions que celles qui sont indiquées par les cercles.

La mer est déjà assez mauvaise; mais si le marin suppose, en outre, une courbure graduelle des directions des vents, atteignant au centre au moins deux quarts, et si le vent souffle avec une telle furie que rien ne puisse résister à sa force, il commencera à soupçonner que les relations de la mer pyramidale d'un typhon de Chine, ou d'un ouragan de Maurice et parfois de quelques-uns des Antilles, peuvent ne pas être exagérées¹. Elles peuvent être même au-dessous de la vérité, s'il ajoute à tout cela la certitude qu'au centre et près de lui, la mer peut s'élever en disque ou ombelle, de deux pieds (0^m,61) au-dessus du niveau général si le baromètre baisse, ce qui implique que la pression barométrique doit diminuer assez pour que cette élévation² soit déterminée par la pression de l'Océan qui l'entoure. De plus, il peut regarder aussi comme fait bien établi, que la Cyclone produit devant elle, à une distance considérable, une forte houle qui lui est particulière, et qu'on sent à une grande distance avant que le vent vous atteigne. Voyez la section suivante sur la houle éprouvée à distance.

Quand le marin a examiné attentivement ces faits et a reconnu leur probabilité, il peut ajouter foi à quelques-uns des extraits suivants (fut-il incrédule auparavant), et juger convenable de suivre nos règles pour éviter de pareilles positions.

257. Le Lieut. Archer, dans sa relation capitale de la perte de la frégate *Phénix*, publiée de nouveau par le Col. Reid, p. 303, dit : « Qui peut es-
» sayer de décrire l'aspect du pont? Si je devais le faire, je ne pourrais
» jamais vous en donner une idée : une obscurité totale tout autour de
» nous, la mer en feu, s'élevant pour ainsi dire en Alpes ou pics de Ti-
» nériffe (les montagnes sont une idée trop commune); le vent grondant
» plus fort que le tonnerre (ce n'est nullement un écart d'imagination); le
» tout rendu encore plus terrible, s'il est possible, par une espèce de lumière
» bleue vraiment extraordinaire. »

258. Horsburgh dit que les Typhons-Cyclones des mers de Chine
» soufflent fréquemment avec une inconcevable furie, et que la mer s'élevé
» en pyramides tumultueuses, qui s'entrechoquent violemment l'une contre
» l'autre. »

259. M. Thom, p. 15, en parlant du journal du *Robin Gray* dans l'our-
ragan de Rodrigue, dit : « C'est la mer cependant qui est le plus à craindre

une région de la mer où viennent de régner, pendant quelques jours, des calmes et de
faibles brises, avec de longues et fortes houles.

¹ Si nous regardons le guilloché tracé si communément sur le derrière des montres, nous comprendrons comment chaque petite bosse pourrait représenter une mer travaillée par les croisements infinis des forces agissant sur les eaux.

² Voyez, n° 474 et 5^e partie, section du Baromètre.

» dans les coups de vent rotatoires. On la décrit terrible, se croisant, con-
» fuse, furieuse, soulevée en masses pyramidales de tous les points du
» compas; et on la compare à la lame brisant sur un récif de roches. De
» fait, elle était *telle qu'elle ne laissait plus d'espoir à un navire*. Près du
» centre d'un ouragan, un navire est toujours ingouvernable, même s'il
» n'a pas perdu des mâts ou son gouvernail : les accalmies et les terribles
» rafales qui se suivent l'une l'autre par une succession rapide, sont bien
» suffisantes à cet effet; et, quand nous considérons le terrible conflit des
» eaux déchaînées, nous devons nous étonner seulement qu'un navire
» puisse traverser une pareille tourmente. »

240. Le Capt. Rundle du navire *Futtle Roxack*, dont j'ai imprimé le
journal intéressant et scientifique ¹ (à la fin de mon 11^e mémoire), y a donné
sur la mer, dans une Cyclone et à son approche, quelques remarques qui
peignent admirablement l'espèce de mer. La Cyclone dont traite ce mé-
moire parut dans l'océan Indien du Sud, c'est la course de tempête dont
j'ai parlé n^o 58; elle est marquée VIII sur notre carte; j'en ai aussi parlé
n^o 93. A l'approche de la Cyclone, le Capt. Rundle dit : « Je remarquai une
» baisse considérable du baromètre et une longue houle régnant du Sud;
» à 7^h, une mer grosse de N. N. O, rencontrant la lame de Sud, produisit
» une mer extrêmement tumultueuse. Dans les grains, la mer avait une
» étrange apparence; les deux lames, frappant leurs crêtes l'une contre
» l'autre, se lançaient à une surprenante hauteur et, brisées par le vent
» d'O, volaient en écume épaisse aussi haut que nos hunes. Tout l'horizon
» présentait l'aspect d'énormes brisants. »

Quand il est enveloppé dans la Cyclone, il dit : « Dans l'après-midi,
» vent de N. E, grains terribles soufflant avec une furie inconcevable, la
» mer s'élevant en forme de pyramides dépouées encore de rapidité, mais
» se soulevant et retombant comme un chaudron bouillant. Je ne l'avais
» jamais vue pareille auparavant. J'étais au plus fort du terrible ouragan
» de septembre 1834 dans les Antilles, j'ai reçu un typhon dans la mer de
» Chine, des coups de vent au large du cap Horn, du cap de Bonne Espé-
» rance et de la Nouvelle-Hollande; mais jamais je ne vis pareille mer,
» étrange et confuse. J'ai vu des mers beaucoup plus hautes et, j'en suis
» sûr, un vent plus fort, mais la mer était régulière et le vent plus con-
» stant. »

» A midi, le vent soufflait par instants avec une indescrivable furie; la
» mer, je crois, plus agitée et plus confuse que jamais, se levait par masses
» monstrueuses et retombait, sans courir dans une direction donnée. A
» midi je repris la cape. »

241. Ces mers sont si violentes et si remarquables que, très-souvent, des

¹ C'est un exemple pour tout marin qui aime sa profession et a à cœur l'intérêt de son pays, celui de ses armateurs ou le sien propre. Avec quelques centaines de pareils observateurs dans le monde, et la connaissance de leurs observations, nous serions en état de tracer et de définir les lois des tempêtes de la terre entière.

navires courant et gouvernant de façon à traverser la course de la Cyclone aussitôt après le passage du centre, ont trouvé la mer toujours si tourmentée, en comparaison de la force du vent, et de plus si irrégulière, qu'ils ont été en grand danger de perdre leurs mâts. Le navire *Serpent* (m. r.), avec deux millions et demi de dollars à bord, dernier payement du trait chinois, prit le travers comme on l'a raconté (n° 57, note), pour éviter une petite mais forte Cyclone, par 27° Lat. S, 61° 40' P. (64° G.) Lg. O; et, quand il laissa porter, il traversa de nouveau la course de la Cyclone. Le Commander dit : « Quand le baromètre monta à 29^m,80 (756^{mm},9) je fatiguai et je laissai porter, en entrant dans une mer terriblement confuse, où le centre de ce coup de vent rotatoire devait avoir passé; je pensai, pendant près de 24 heures, avoir mes mâts emportés; mais en mettant des étaques et des palans sur les bas mâts, et sur les mâts de hune des hauts bords préparés d'avance, je ne perdis pas un seul de mes espars. » Un cas semblable arriva aussi dans la Cyclone du *Golconda*, dans la mer de Chine (Voyez n° 104 et 175), à la *Thétis* de Londres.

On pourrait donner bien plus d'extraits de cas de cette espèce, car ils se présentent très-fréquemment; mais ceux-ci suffiront sans doute pour notre but; nous voulons montrer, en effet, que le navire le mieux construit, le mieux établi et le mieux gouverné, peut rarement traverser le centre d'une Cyclone sans avarie, généralement d'une espèce sérieuse; ne serait-ce que de gaspiller et de consommer les frais de plusieurs années, en quelques heures.

242. HOULE RESENTIE A CERTAINE DISTANCE DES TEMPÊTES. J'ai parlé, dans une section précédente de cette 4^e partie, des ondulations qui se manifestent sur les côtes et dans les ports, telles que houles, ressacs, raz de marée etc., à l'approche des Cyclones. Il est suffisamment constaté que l'ondulation précède souvent le coup de vent à une grande distance, quelquefois même de 24 heures; et, en vérité, les marins n'en manquent pas d'exemples.

Mais il faut mentionner aussi que, dans les Cyclones d'une étendue et d'une violence considérable, la houle se ressent souvent comme une double mer, c'est-à-dire précède la course et se mêle avec la mer que donnerait le vent au rhumb de Cyclone d'une tempête ordinaire. Ainsi, si nous supposons que le côté de la Cyclone qui a le vent au S, comme dans l'Océan Atlantique, avance vers nous, le vent seul, si c'était un vent rectiligne (n° 20), donnerait une bande de mer E et O ou ce que nous appelons une mer de S; mais, comme la tempête marche à l'E, elle chasse peut-être devant elle une mer sur des bandes N et S ou une mer d'O. A une grande distance, les deux forces donneront probablement une mer confuse de S. O; mais plus près, les deux mers pourront souvent se distinguer et seront des indications capitales ¹. Nous pourrions d'ailleurs désigner ces

¹ Voyez, n° 240, les descriptions si claires que le Capt. Rundle donne de ces mers se

deux mers par des noms séparés, tels que *Lame de progression* pour la mer qui se fait en avant de la Cyclone, et *Lame Cyclonale* pour la mer levée par le vent sur les différentes parties du cercle de tempête. La position et la course du navire, les courses moyennes et les lois de rotation précédemment expliquées, le baromètre enfin, montreront au marin, dans la plupart des cas, si une mer se croisant est celle d'une tempête passant ou approchant, ou si c'est celle qu'a laissée une tempête déjà passée. Les deux mers se distinguent souvent mieux des têtes de mât, avec les lumières variables et les ombres d'un jour nuageux.

243. Le Capt. Blay, du brig *Standard*, dont on a donné un extrait du journal sur la Cyclone des Bermudes de 1839 (course A sur notre carte n° 1), dit dans ses remarques, p. 445 de l'ouvrage du Col. Reid : « J'ai éprouvé quelques ouragans à la mer, et j'ai invariablement trouvé qu'en faisant une stricte attention à la direction de la houle, avant leur commencement, et même après, on peut se faire une idée passablement exacte de la direction que le vent va prendre.

» Je l'ai particulièrement observé dans les deux derniers que j'ai éprouvés : le 2 septembre 1838, dans un ouragan qui commença à l'E.N.E, la mer venait de ce rhumb quand je pris le travers; mais j'en trouvai ensuite la direction changée; elle vint du S.E quelque temps avant que le vent n'ait sauté à ce rhumb.

» D'après cette circonstance, je fus tellement persuadé que j'aurais le plus fort de l'ouragan de cette partie, que je continuai à capeyer tribord amures, sachant bien que, quand le vent sauterait, je tiendrais la mer beaucoup mieux et que conséquemment le navire capeyerait plus sûrement.

» Dans la tempête du 12 septembre dernier, quoique le temps fût beau-coup plus menaçant dans le S.E que dans toute autre direction, la houle ne me donna pas avis de vent arrivant de ce rhumb, car elle vint constamment du Nord. »

Le Col. Reid, dans son nouvel ouvrage, prouve, par des cas nombreux, qu'on sent souvent la houle à 10 ou 15° de distance ou même plus; il pense que les plus fortes houles doivent toujours être sur la ligne de la course. Dans l'examen de cette question, cependant, nous devons tenir compte des vents dominants, alizés et moussons, et peser avec soin toutes les circonstances, avant de trancher finalement la question d'une houle simple ou d'une houle croisée.

244. BRUIT DES TEMPÊTES. Il semble hors de doute, je l'ai moi-même éprouvé à la mer et dans un autre cas à terre, que tant au commencement des Cyclones violentes qu'au passage de leur centre, on entend des bruits particuliers. Au commencement, le bruit se lève quelquefois et tombe avec

croissant. De pareils phénomènes doivent fréquemment arriver; ceux qui liront la citation de lord Bacon que j'ai placée sur la 2^e page du titre de ce livre, comprendront, du moins, pourquoi l'on doit désirer, aujourd'hui, qu'ils soient toujours notés.

un gémissement semblable à celui qu'on entend dans les vieilles maisons en Europe, par des nuits d'hiver; et cela, dans des positions rapprochées ou éloignées de terre, indépendamment du bruit fait par le vent dans le gréement. Le Capt. Rundle ¹, qui, lorsqu'il écrivait, n'avait pas vu mon livre-guide de tempêtes pour les mers de l'Inde et de Chine, où j'ai décrit ce bruit pour la première fois, le retrace exactement et presque incidemment dans les remarques suivantes de ses notes : « Je ne fais pas ressembler » ces temps orageux à ceux où le vent se calme et reprend ensuite *avec un bruit gémissant*, soit qu'il y ait eu ou qu'il doive y avoir du mauvais » temps. »

Dans la note jointe au mémoire dans lequel ce journal est imprimé, j'ai ajouté à la description du bruit cité précédemment, qu'en Angleterre : « Nous l'attribuons au bruit du vent dans les cheminées ou dans les arbres; » et, à bord d'un navire, dans le gréement. Cependant on ne peut mettre en » doute que, à la mer, on entend distinctement aussi le *rugissement et le mugissement* du vent dans un typhon ou un ouragan. Voici la théorie » au moyen de laquelle j'en rends compte : Je suppose que la tempête réellement formée *rugisse et mugisse*, à deux cents milles de distance, par » exemple; le bruit, s'il n'est pas transporté directement par le vent, peut » être réfléchi par les nuages, comme dans le cas des coups de tonnerre. » Dans quelques parties des côtes d'Angleterre, on connaît, sous le nom » de *l'appel de la mer*, un bruit qui a lieu par beau temps et annonce » une tempête; il en est de même dans les contrées montagneuses. Tous » ces faits peuvent être réunis, et les marins rendront un grand service à » la science et à eux-mêmes en notant ces curieux phénomènes. »

Le cas où j'entendis ce bruit à terre de la manière la plus remarquable, fut dans la Cyclone de Calcutta de juin 1842, qui forme le sujet de mon septième mémoire : Le matin du jour où le centre passa sur Calcutta, j'ai noté : Au point du jour, *le vent se lève et tombe*. Entre le point du jour et 10^h du matin, « le vent se levait et tombait d'une manière très-remar- » quable à des intervalles variant de 15, 17 et 5', avec le bruit particulier » de mugissement qui accompagne des vents hauts et variables. »

243. J'ai aussi rencontré des journaux où l'on a noté ce bruit. Le Col. Reid mentionne, p. 32, parmi les indices notés à la Barbade en 1831 (par M. Gittens, qui paraît un observateur soigneux et très-familier avec les indices de l'approche d'une Cyclone) : « Le mugissement éloigné des éléments, » analogue à celui des vents qui s'engouffrent dans un passage voûté. »

Dans le journal du navire *Ida*, donné par le Col. Reid (p. 99, 3^e édition), on remarque à l'approche d'un Ouragan (Cyclone) : « De fraîches rafales » et un temps à grains; à 4^h serré le petit hunier et la misaine; *par intervalles*, le vent venait par bouffées se dissipant soudain; il continuait » ainsi pendant 4 heures. »

¹ Voyez mon 8^e mémoire.

Il n'est pas douteux que le bruit gémissant aurait pu être distingué ici par un observateur, si son attention avait été dirigée sur ce sujet.

246. PASSAGE DU CENTRE. Le bruit qu'on entend, juste au passage du centre de quelques-unes des Cyclones les plus violentes, est encore plus remarquable. Tous les récits, nous en avons beaucoup, s'accordent à le décrire comme le rugissement assourdissant du plus terrible coup de tonnerre, quoiqu'on ne puisse y distinguer ni tonnerre ni lumière; c'est une partie de l'ouragan lui-même, car on n'entend rien d'abord dans l'inter valle de calme, puis le bruit grandit graduellement lorsque la saute frappe le navire en calme. Il se trouve décrit dans les extraits suivants tirés de sources diverses :

247. Dans le journal de la Cyclone de l'Exmouth (course *s* de notre carte n° 2), M. Thom donne, p. 95, le passage suivant, après avoir décrit un calme qui dura de 11^h30' du matin à midi 30', avec le silence le plus terrible, durant lequel le mercure disparut dans le tube du baromètre : "Midi 20'. Le soleil parut pendant quelques minutes et disparut ensuite, "suivi d'un bruit imposant et sourd grondant dans le lointain. En quelques minutes, nous reçûmes le plus terrible grain de S.S.E; il jeta com plètement le navire sur le côté, etc., etc."

Le Capt. Biden, dans ses remarques sur le journal de *Princess Charlotte of Wales* (c. i.), quand il fut près du centre de la Cyclone ou au cen tre même (course *e* sur la carte n° 2), dit : "A midi, le baromètre tomba soudain de 29^p,25 à 29^p,09, (742^{mm},9 à 738^{mm},9), chacun était à son poste pour pomper et vider, préparer des haches et assurer les canons et les sabords, etc., de la meilleure manière possible; les rafales, de midi à 7^h, ressemblaient à des décharges d'artillerie, violentes et successives, ou au rugissement des bêtes sauvages."

248. Dans le mémoire de M. Redfield sur l'ouragan de Cuba de 1844, (*Amer. Journal of Science*, p. 359), le passage suivant confirme parfaite ment ce qui précède : "Le Capt. Cattermole (trois-mâts-barque *Charles-ton*) établit que, dans la nuit du 6, son baromètre tomba à 28^p,10 (713^{mm},7), (instrument incorrect sans doute); l'air faisait entendre un continuel rugissement; bientôt après, l'ouragan frappa le navire avec une force terrible du S. $\frac{1}{4}$ S. E; puis varia graduellement au S.O, à l'O et à l'O.N.O."

249. J'ai aussi parlé du cri de terreur du vent dans un typhon. Le Col. Reid donne, p. 90, une narration de M. Macqueen, master du navire *Rawlins*, dans laquelle il dit : "Le vent représentait des voix sans nombre, élevées au plus haut ton de la terreur."

250. Les violentes bouffées et rafales du vent, au centre, notées dans beaucoup de journaux, méritent aussi une attention sérieuse. M. Redfield dit à leur égard, dans son deuxième mémoire, p.7 : "Il est possible aussi, que le vortex ou axe rotatoire d'un coup de vent violent ou d'un oura gan oscille dans sa course, avec une rapidité considérable, sur un circuit

» mobile, d'une étendue modérée, près du centre de l'ouragan, et ce mou-
» vement excentrique du vortex peut, car nous en savons quelque chose,
» être essentiel à l'activité continue ou à la force de l'ouragan. Ce mou-
» vement rendrait parfaitement compte des violentes bouffées ou rafales de
» vent, ainsi que des accalmies ou rémissions alternatives qu'on éprouve
» si souvent au cœur d'une tempête ou d'un ouragan dans une mer ou-
» verte; mais nous n'avons pas de preuve positive de son existence. »

M. Redfield incline à supposer qu'indépendamment des deux mouve-
ments principaux d'une Cyclone, son tourbillonnement et sa translation,
il peut y en avoir un troisième au centre, qu'il appelle *oscillation axiale*;
en d'autres termes, ce mouvement de la partie centrale d'une tempête
serait semblable à celui du pendule; ainsi, parfois elle ne marcherait
pas en avant, sur une ligne droite; mais en même temps que le corps
de l'ouragan tourbillonnerait et se porterait en avant, le centre irait
d'un côté à l'autre, de façon à se mouvoir sur une ligne onduleuse; ou
bien, il aurait un petit mouvement tourbillonnant à lui propre qui, des-
siné, formerait une série de spirales en tire-bouchon, à une distance plus
ou moins grande l'une de l'autre: ou, dans un langage que les marins
comprendront, la partie centrale *tournerait constamment sur elle-même*
tout en marchant en avant. M. Redfield croit avoir démontré quelques-
unes de ces déviations de la course de l'axe (ou du calme au centre), sans
pouvoir les déterminer précisément; je suis porté à croire avec lui à leur
existence probable. C'est encore l'un des points nombreux sur lesquels
nous requérons des observations, et surtout des observations à la mer,
car, en de pareilles matières, j'attache très-peu de valeur à celles qui sont
faites à terre (Voyez n° 41).

231. M. Redfield, je puis le mentionner, regarde au moins comme une
des causes probables des oscillations de l'axe, les pressions différentes et
variables de l'atmosphère en dedans et en dehors du cercle de tempête;
mais jusqu'à ce que nous ayons envoyé au large des navires faire des ex-
périences sur les tempêtes ¹, il est probable que beaucoup de ces questions
resteront douteuses. Ce ne sont pas heureusement des questions qui affectent
la sûreté du marin, ou changent sa route, qui doit toujours l'éloigner
complètement des centres; mais elles peuvent jeter quelque lumière sur
le développement d'une Cyclone, sur la manière dont elle parvient à se
garantir pour ainsi dire de sa propre furie pendant quelque temps, et
peut-être sur les causes du phénomène. Sur tous ces sujets, le marin qui

¹ Ces paroles exciteront un sourire chez quelques lecteurs. Mon opinion est que si
nous restons en paix, elle se réaliseront d'ici à cinq ans. L'importance de ce sujet n'est
certainement pas moindre que les levers des passages dangereux ou des côtes, le magné-
tisme, les positions hydrographiques ou le passage N. O.; et, pour l'honneur de notre pa-
villon, nous ne supposerons pas qu'une grande nation navale comme l'Angleterre puisse
permettre qu'une autre la précède en recherches méthodiques et suivies, sur cette grande
question nationale et scientifique.

désire nous aider réfléchira que ni lui, ni les écrivains de la science, ne peuvent encore décider ce qui est et ce qui n'est pas important; et il continuera à enregistrer avec soin *tout* ce qu'il pourra recueillir.

232. Les nuages présentent quelquefois dans les ouragans, au passage du centre, un aspect qu'à l'avenir, je crois, on notera et enregistrera quand il se produira. C'est le suivant que j'ai décrit dans mon registre particulier concernant la Cyclone de Calcutta de juin 1842, au moment où le centre passa sur cette ville, Course VII sur la carte n° 3 : « A 3^h après midi, 3 juin, calme, ondée venant de l'E mais d'une manière très-lente et indistincte, une légère brise d'Est avec une pluie fine. A ce moment, je sortis sur l'Esplanade. L'apparence du ciel était très-remarquable : au zénith, la brume était si épaisse qu'on ne pouvait déterminer la direction du vent; mais à l'E et au N.E, elle marchait lentement, comme auparavant vers l'O et le S.O, tandis qu'au S le grain s'élevait de fortes masses épaisses de nuages et fuyait au N et au N.E. »

En 1845, le 7 et le 8 mars, on ressentit à Maurice une forte Cyclone, et le *Cernéen* du 11 mars publia quelques observations barométriques et d'autres remarques, dans un article qui se terminait ainsi : « Enfin, le tourbillon était devenu manifeste quand, par la marche du météore, nous fûmes enveloppés dans le centre réel du mouvement de ce système de courants circulaires; nous observâmes tous alors, autour de nous, des vents dans toutes les directions, sans ressentir l'effet d'aucun. En mer, les nuages marchaient vers le N, et ceux des montagnes vers le S, tandis qu'au Zénith tout était parfaitement stationnaire. Je ferai observer qu'on n'a pas noté exactement les directions du vent. »

Voilà deux cas où l'on a vu distinctement les mouvements opposés; ils sont très-importants, car ils montrent comment on a prouvé clairement le mouvement circulaire, s'il pouvait encore être mis en question par les disciples de M. Espy et du professeur Hare, en Amérique; car je ne me souviens pas que quelque autorité scientifique européenne ait douté de son existence.

235. LA GRANDEUR DE L'ESPACE CENTRAL DE CALME DES CYCLONES, ou plus exactement, en les considérant comme des cercles, leurs diamètres paraissent varier beaucoup. Le marin cependant doit avoir soin de ne pas confondre les dimensions réelles du calme, avec le temps que ce calme peut mettre par hasard à dépasser son navire. Car il est clair que si trois Cyclones ont respectivement des espaces centraux de 5, 10 et 15^m, elles prendront chacune une demi-heure pour passer sur un mouillage, si leurs vitesses de translation sont de 10, 20 et 30^m par heure; et, à la mer, par suite de la dérive, de la route et du très-petit nombre de notes prises ordinairement dans les moments d'anxiété et de dangers amenés par l'inclinaison et la saute du vent, il est difficile de calculer, avec une certaine précision, le diamètre du calme. Voici des notes sur les quelques observations que nous possédons à ce sujet :

M. Thom l'a calculé d'après le temps que le calme mit à atteindre deux points à Maurice, p. 171. D'après son estime, il était d'environ 21 milles dans une tempête marchant avec la vitesse de 5^m à l'heure.

Dans la Cyclone de Calcutta de 1842, j'ai estimé que si le vortex marchait avec une vitesse de 5^m,3 à l'heure, la largeur du calme, au centre, était de 11 milles.

Dans mon 15^e mémoire, sur la Cyclone de la côte de Malabar d'avril 1847, où sombra le steamer de guerre *Cleopatra*, j'ai, d'après d'assez bonnes données, estimé le diamètre du centre de calme à 18^m,5; celui de la partie la plus violente de la Cyclone était de 150 à 180^m, et sa vitesse de translation d'environ 9^m,2 par heure.

254. Voici un point de vue sur lequel, M. Thom et moi, nous sommes en partie d'accord, comme on le verra tout à l'heure : peut-être, au commencement des Cyclones du moins, sinon après leur entière formation, l'espace de calme ou l'accalmie au centre, est si large proportionnellement à toute l'étendue de la tempête, que le calme occupe un bon tiers de sa largeur. Je crois à juste titre avoir émis une idée de ce genre dans un cas très-clair, dont je donne ici brièvement les détails, extraits et abrégés de mon 14^e mémoire.

Le navire *Caledonia*, Capt. Burn, de 1,000 tonnes, allant de Chine à Bombay, rencontra la Cyclone marquée XIV sur la carte n° 3, et y entra sur son côté Est, probablement le premier jour de sa formation, comme le fait voir le journal d'un autre navire; il la parcourut et atteignit le centre, où il fut obligé de capeyer. La course et la vitesse de translation de la tempête, comme aussi la position et la route du navire, sont bien constatées; aussi, nous pouvons dire, avec une certitude suffisante, qu'il trouva à l'espace central un diamètre d'environ 30^m, et la zone d'ouragan qui l'entourait ne dépassait pas 35^m en largeur. Soit à cause de cet espace étendu¹, soit parce que l'ouragan n'était pas complètement formé (quoiqu'il fût assez violent pour obliger à serrer les voiles, qu'on avait établies après la saute), le navire ne trouva dans cet espace étendu qu'une grosse houle, et non la mer qu'on y sent ordinairement et que ressentirent les autres bâtiments à mesure que la Cyclone avançait.

255. L'idée de M. Thom, p. 201, à propos des grands ouragans de l'océan Indien du Sud, est que « dans les premières étapes, le calme est » très-étendu et embrasse plusieurs vortex, qui se fondent graduellement en « un seul. »

256. ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRO-MAGNÉTISME. *Électricité*. Nous ne pouvons faire que des hypothèses sur le rôle que peut jouer l'électricité dans les Cyclones, et il faut avoir soin de ne pas prendre les simples effets, qui sont visibles, pour les causes, qui sont cachées.

¹ Proportionnellement parlant, 30 milles seraient probablement un noyau médiocre pour une tempête de 500 milles de diamètre; petit pour une de 800 ou de 1000 milles.

Il est remarquable que parfois l'électricité, dans ses formes communes de tonnerre et d'éclairs, paraît se développer très-abondamment dans quelques-unes de ces Cyclones, tandis que, dans d'autres, et c'est de beaucoup le plus grand nombre à la mer, elle paraît n'avoir donné que des éclairs ordinaires, non mentionnés habituellement dans les remarques des marins, à moins qu'ils ne soient très-forts. M. Thom fait cette observation et dit de plus qu'à Maurice (où il résida quelque temps) le tonnerre et les éclairs sont si rares dans les ouragans que, d'après quelques personnes, on n'en voit même jamais ! A l'égard du tonnerre cependant, nous pouvons faire remarquer, une fois pour toutes, qu'il le faudrait très-fort pour qu'il ait quelque chance d'être entendu durant le cours d'un ouragan-Cyclone.

257. Dans une Cyclone excessivement forte, 24 et 25 novembre 1815 (course *g* sur notre carte), qui arriva du milieu du golfe de Bengale et ravagea la partie Nord de Ceylan, de la pointe Pédro à Manar, la *Gazette de Colombo* dit expressément qu'on ressentit, à la pointe Pédro, quelques secousses de tremblement de terre, mais que " il n'y eut ni éclairs ni tonnerre ; circonstance rare dans ce pays. "

Dans la Cyclone de juin 1842, dont le centre passa sur Calcutta¹ et qui fut d'une violence excessive, on ne vit certainement pas d'éclairs, on n'entendit pas de tonnerre, même la nuit ; et on en fait rarement mention dans les relations des Cyclones de la baie de Bengale et des mers de Chine. D'autre part, dans l'ouragan de la Barbade de 1831, cité par le Col. Reid, p. 27, nous trouvons que le développement de l'électricité fut terrible d'étendue et d'aspect, et n'occasionna pas, il paraît, de dommage spécial. Toute l'atmosphère du lieu parut enveloppée d'un nuage électrique, qui donnait des décharges constantes. On mentionne aussi une lumière et une *obscurité* remarquable dans quelques relations² de ces tempêtes³ ; dans le tourbillon du *Paquebot des mers du Sud*, détaillé dans mon quatrième mémoire et déjà cité n° 54, l'arrivée de sa tornade-Cyclone paraît avoir été accompagnée d'une explosion électrique.

258. Dans beaucoup de cas, le passage du centre ou la saute de vent qui l'indique, quand le calme n'est pas intervenu, a paru marqué par des décharges électriques, et, ce qui est très-remarquable, par une *seule forte lueur* ou deux d'éclairs. Cela arrive quelquefois vers la fin de la tempête et quand le vent a un peu molli, comme s'il y avait une zone particulière ou un quadrant de la Cyclone, dans lequel agit l'action électrique.

Dans une lettre du Capt. Compton, du *Northumberland*, à ses agents de Calcutta, il décrit ce genre d'éclairs ; et, comme auparavant, il ne parle pas d'éclairs, mais seulement d'une *sombre apparence étrange*, qui peut avoir

¹ Voyez mon 7^e mémoire.

² *Judith et Esther* ; Reid, p. 70. On observa une grande clarté pendant la Cyclone de décembre 1845 à Baticolo sur la côte Est de Ceylan ; Pid. 14^e mémoire.

³ Le docteur Peyssonnel (*Phil. trans.*, 1756, p. 628) dit que les éclairs paraissent et qu'on entend le tonnerre à la fin des ouragans des Antilles.

été une lueur électrique, je présume qu'elle n'était pas d'une intensité remarquable; il dit : « Entre 3 et 4^h du matin, vu deux immenses lueurs d'éclairs. Une demi-heure après, le vent mollit et la terrible apparence » sombre cessa. »

Un autre récit, imprimé dans les journaux de Calcutta, dit que : « A 2^h du matin, une lueur d'éclair leur montra la perte du mât de misaine (dont on n'avait pas entendu la chute dans le désordre des éléments) », et plus loin que « à 4^h, après une autre lueur d'éclair, le vent cessa subitement ». Il semblerait ainsi que l'on ne vit que deux lueurs remarquables.

Dans le journal de l'*Éliza*, Capt. Mac Carthy, dont le navire fut démâté et près de sombrer dans la Cyclone de Pooree et de Cuttack, d'octobre 1842, qui est le sujet de mon neuvième mémoire, on ne parle pas d'éclairs jusqu'à ce que le centre de calme ait atteint le navire; on remarqua en ce moment beaucoup d'éclairs, et immédiatement après on établit que « dans une lueur d'éclair, le vent sauta soudain du N. N. E au S. S. E, et souffla instantanément presque aussi violemment qu'auparavant. »

Le navire *Thomas Grenville*, Capt. Thornhill, éprouva une forte Cyclone par 25° Lat. S. 59° 40' P. (62° G.) Lg. E (course *p* sur la carte n° 2). Pas d'éclairs probablement jusqu'à l'approche même du centre; mais l'on dit à cet instant : « A 2^h de l'après-midi, le baromètre à 28^p,90 (734^{mm},0), originairement à 29^p,80 (756^{mm},9), nous eûmes une très-vive lueur d'éclair et un fort coup de tonnerre. A 1^h15' de l'après-midi, la brise ne fut plus que fraîche pendant 10', puis l'ouragan reprit avec une violence redoublée (si c'est possible); à 4^h du soir, le baromètre à 28^p,70 (729^{mm},0). »

Dans les Cyclones de Maurice de 1786 et de 1789, décrites par M. Peron, il dit de la première que le tonnerre et les éclairs étaient « presque incessants pendant la durée de ce terrible ouragan », et qu'on vit un météore, ressemblant à un globe de feu, suivre la direction du vent, alors du N.O, et disparaître derrière les montagnes de Moka. Il s'éleva considérablement dans l'atmosphère et paraissait presque aussi grand que la moitié de la lune. Dans la seconde de ces Cyclones, on n'a pas mentionné le tonnerre et les éclairs; mais ce fut dans celle-là qu'on vit le remarquable phénomène des lueurs de lumière dans le vide du tube barométrique (voyez la 5^e partie). Ce fait semblerait encore indiquer qu'il y a deux sortes de Cyclones. Celle de la Barbade également, décrite dans l'ouvrage du Col. Reid, diffère à cet égard des relations ordinaires. Dans un ouvrage chinois, cité par le docteur Morrison, que nous invoquerons par la suite, on note ce dicton : *S'il tonne, le coup de vent (typhon) mollit.*

259. Dans le grand ouragan des Antilles, de 1772, dont on a déjà parlé, on dit que Sainte-Croix (Santa-Cruz) ressentit sa plus grande intensité; la lame de tempête y fut d'une terrible hauteur; aussi le centre doit-il y avoir passé; il y eut « une obscurité décuple, qui s'illuminait seulement » par les météores qui effleuraient les collines, comme des balles de feu. » Dans la Cyclone d'Antigue, de 1848, on note que « à minuit, le vent

" bouffait avec fureur, que les éclairs et le tonnerre étaient incessants, accompagnés de torrents de pluie. "

Dans la Cyclone de Tabago, d'octobre 1847 (voyez n° 45), on dit que " les éclairs étaient extrêmement vifs et terribles dans leur éclat. "

260. Dans la Cyclone d'octobre, de la baie de Bengale, qui forme le sujet de mon 18^e mémoire, et dans laquelle furent enveloppés un grand nombre de navires, il résulte d'un examen soigné que, sur la partie avançante de la Cyclone, et même de chaque côté, *on n'a rien eu à dire* sur le tonnerre et les éclairs, selon l'expression généralement employée en réponse à mes demandes; mais que, sur sa partie droite, où, comme je l'ai montré, par des figures et des journaux nombreux, la Cyclone *se relevait*¹, il y eut de fortes décharges électriques. Cela s'accorde avec cette idée, populaire en Chine et à Maurice, que quand il tonne ou éclaire, *le coup de vent* cesse; et avec cette opinion aux Antilles relatée par le docteur Peyssonnel, et citée tout à l'heure, n° 257.

261. Il n'est pas douteux que, pendant les Cyclones, n'ait lieu dans l'atmosphère une immense action électrique; car nous savons que chaque changement d'état de tous les corps dans la nature lui donne naissance, comme lorsque l'eau devient vapeur ou gaz (*steam*), ou que l'humidité de l'air se condense en eau et tombe en pluie. Aussi pendant que, dans ces grandes Cyclones, de prodigieux torrents de pluie tombent des jours entiers sur des centaines de milles carrés, une immense quantité d'électricité doit prendre naissance; mais il est possible qu'aussitôt formée, elle soit enlevée en même temps, c'est-à-dire conduite à la terre ou à la mer par la pluie elle-même. Les feux Saint-Elme, comme on les appelle, qui restent pendant des heures au bout des vergues et aux pommes des mâts, par mauvais temps, sont des exemples de l'action électrique permanente, existant entre la mer et l'atmosphère à travers le navire comme conducteur.

262. M. Thom pense, et donne des faits à l'appui, que les éclairs se développent beaucoup plus souvent sur les côtés équatoriaux des Cyclones que sur les côtés opposés; mais il les regarde surtout comme un *effet*, plutôt que comme une *cause* des tempêtes rotatoires.

M. Thom donne l'extrait suivant du journal du *Fairlie*, au centre d'une Cyclone, 12° 2' Lat.S, 101° 21' P. (103° 41' G.) Lg. E : " Le vent, maintenant au S.S.O, et des éclairs terribles sillonnant presque toutes les directions; on voyait de larges boules de feu ou des météores à chaque bout de vergue, tête de mât, extrémité de guy : apparence des plus terribles.... D'après les lueurs des éclairs (sans tonnerre), *un fort nuage paraissait suspendu sur notre tête.* "

Ce navire eut littéralement tout *emporté*, sauf les bas mâts tous nus, et faillit sombrer.

263. Le fait est que nous avons jusqu'ici des données très-peu nom-

¹ Ce terme sera expliqué plus loin.

breuses et très-imparfaites, sur lesquelles nous puissions baser une opinion ; et, pour la pratique, nos connaissances présentes sont presque inutiles. Néanmoins, le marin vigilant, et tous ceux qui désirent le progrès des connaissances humaines ne négligeront pas l'occasion de noter tout ce qui peut tomber sous leurs observations, quelque indifférent ou insignifiant que l'on puisse supposer l'aspect du ciel, dans ses relations avec les causes de la tempête. Quand nous parlerons des trombes, dans la 5^e partie, nous serons peut-être obligés d'entrer dans quelques détails sur l'action électrique qu'elles renferment ; ils peuvent suggérer bien des sujets de recherches ; et dans le paragraphe traitant des signes de l'approche des Cyclones, on verra qu'un certain genre d'éclairs au moins en est, dans quelques circonstances, un remarquable précurseur.

264. Quoique les lignes suivantes de la météorologie de Kaemtz (p. 366) aient trait plutôt à ce qu'on appelle à terre *orages* (orages de tonnerre) qu'à nos Cyclones, cependant elles méritent ici leur insertion, pour montrer combien nous avons encore à apprendre, même sur les phénomènes météorologiques les plus familiers, sur ceux qui reviennent constamment.

« *Électricité des Orages.* Malgré les nombreuses recherches entreprises
» à ce sujet, ce point est toujours enveloppé d'une grande obscurité. Pla-
» cez-vous près d'un électromètre et observez-le pendant tout le cours d'un
» orage, vous verrez combien ses indications sont variables. Les éclairs
» sont maintenant très-près sans que les instruments les plus délicats
» donnent le moindre signe d'électricité ; soudain, elle augmente au mo-
» ment d'une très-vive lueur ; un autre jour, l'orage arrive avec tous les
» signes d'une tension électrique très-puissante, les éclairs se jouent dans
» les nuages, les deux lames de l'électroscope se rapprochent et il se passe
» quelque temps avant qu'elles ne divergent de nouveau. Quelquefois, la
» tension électrique varie à chaque coup de tonnerre ; quelquefois, elle
» reste la même un quart d'heure, quoique les éclairs se succèdent rapi-
» dement l'un l'autre. Dans un orage, les feuilles se séparent rapidement ;
» une lueur d'éclair vient et elles se rapprochent ; pendant un autre, elles
» tombent ensemble et divergent ensuite rapidement pour se rapprocher
» lentement, jusqu'à ce qu'un fort coup de tonnerre les fasse diverger
» encore. L'électricité peut être encore fort longtemps positive ; sa force
» seule varie ; mais bientôt, tandis que la pluie, les nuages, le vent et les
» éclairs restent les mêmes, les lamelles se séparent quelquefois sous l'in-
» fluence de l'électricité positive, d'autres fois sous l'influence du fluide
» de signe contraire.

» Si nous comparons tout ce qui a été écrit sur les orages, nous n'hési-
» terons pas à conclure que ce sont les phénomènes les plus compliqués
» de météorologie. Je soupçonne qu'il s'écoulera longtemps, avant que
» nous puissions nous rendre compte de toutes les circonstances dont ils
» sont accompagnés. D'abord, un observateur isolé est insuffisant pour
» rassembler toutes les données ; nous devons noter l'électricité, la direc-

tion du vent, les mouvements et la forme des nuages, la grandeur des gouttes de pluie et la direction dans laquelle elles tombent, la forme et le lieu des éclairs et la divergence des lamelles de l'électromètre; chacun de ces phénomènes demande toute l'attention d'un observateur, qui perd un temps précieux à écrire ses remarques. On aurait besoin de quelques observateurs supplémentaires qui, dispersés sur tout l'espace où l'orage est visible, devraient, chacun dans leur station, noter toutes les indications et les comparer avec les autres.

Toutes les indications capricieuses de l'électroscope sont dues à ce qu'il est influencé par quelques couches de nuages superposées, qui agissent et réagissent l'une sur l'autre et sur la terre, de façon que les électricités se développent et se neutralisent alternativement. Nous sommes accoutumés, dans les orages, à voir les développements les plus puissants de la tension électrique, et il est difficile de concevoir comment les éclairs et les coups de tonnerre peuvent avoir lieu sans qu'il y ait une tension électrique très-notable. »

Et parlant toujours des orages de tonnerre, il dit encore, p. 364 :

« Dans tous les cas, une rapide condensation des vapeurs est la condition essentielle pour la formation des orages; si l'électricité s'y développe très-puissamment, il y a orage; sinon, ce sont de simples ondées passagères, accompagnées de signes très-marqués d'électricité. Si nous examinons toutes les circonstances qui accompagnent le développement de l'électricité, nous devons considérer la condensation des vapeurs comme la cause de sa production, et conclure que c'est l'orage qui produit l'électricité, et non la tension électrique qui produit l'orage comme le veut l'opinion générale. Les pluies violentes sans tonnerre, ni éclairs, se distinguent des orages, simplement par un moindre développement d'électricité, d'où vient l'absence de lumière et de tonnerre. »

263. Le Col. Reid a dit que l'*Électro-Magnétisme* avait peut-être quelque connexion avec le caractère rotatoire des tempêtes et leurs mouvements opposés dans les hémisphères différents et que les lignes d'intensité magnétique étaient liées à l'apparition des tempêtes; mais tout, sous ce rapport, est si spéculatif, que tout ce que nous pouvons faire est de l'indiquer simplement. Je dois ajouter que M. Thom a produit quelques arguments et quelques données en opposition avec cette théorie.

266. GRAINS ARQUÉS, TORNADES, ETC. On a présumé, et avec quelque plausibilité, que quelques tornades, en entendant par ce mot un genre de celles qui arrivent sur la côte d'Afrique, ont une relation avec les Cyclones, c'est-à-dire qu'on les suppose parfois en être de vraies miniatures par leur mouvement, par leur étendue et par leur durée. Nous savons leur violence excessive. Je ferai d'abord quelques remarques sur les grains arqués.

267. *Les grains arqués*, les plus remarquables peut-être au monde par la régularité de formation, la fréquence, la similitude d'apparence et la violence excessive, sont ceux du détroit de Malacca. Les Nord-Ouest du

Bengale pendant la saison chaude, et une classe de tornades de la côte d'Afrique peuvent venir ensuite; puis, les pampères du Rio de la Plata, qui paraissent de même espèce, du moins quelquefois. Ceux du détroit de Malacca arrivent le plus ordinairement la nuit ou tard dans l'après-midi, et très-rarement, sinon jamais, le matin ou avant 4^h du soir, ce qui constitue une autre particularité. Ils sont très-communs quand on est complètement dans le détroit, ou entre la lat. de 5° N et le détroit de Singapore; et sont très-fréquents vers le milieu ou vis-à-vis de Malacca, où le détroit est complètement fermé par l'île de Sumatra¹. On pense qu'ils viennent (on parle invariablement du vent le plus fort) de quelques rhumbs entre le N. N. O et l'O. N. O; le N. O est le plus ordinaire.

« Ils s'élèvent, dit Horsburgh, avec un arc noir de nuages montant rapidement de l'horizon au zénith, et donnant à peine le temps de réduire la voile. « Peut-être seront-ils mieux décrits (et j'en ai vu beaucoup), en disant qu'une masse de nuages noirs se rassemble et monte rapidement en formant un arc immense et magnifique, au-dessous duquel on observe toujours, même dans la nuit la plus sombre, une lumière terne, triste et phosphorique, comme celle qui est transmise par une chandelle à travers un papier huilé; par moments, elle devient plus vive, particulièrement lorsque l'arc approche du zénith. On observe souvent des lueurs de nappes d'éclairs très-pâles, qui traversent cet espace et s'étendent quelquefois sur 10 ou 12 quarts de l'horizon. A mesure que l'arc s'élève, on peut entendre, je crois distinctement, le sourd grondement du tonnerre, la chute de la pluie et même le mugissement éloigné du vent. Ils sont accompagnés, vivement quelquefois, mais pas toujours, de tonnerre et d'éclairs; beaucoup de navires en ont été atteints; mais le danger vient du vent, dont la première bouffée est toujours terrible et suffisante pour démâter et désemparer la plus fine frégate, si elle s'aventurait à la recevoir sous d'autres voiles que les voiles de cape; bien des navires ont été perdus par des officiers endormis ou téméraires, qui se laissaient surprendre. Vers la fin du grain, le vent varie un peu; mais, d'après toutes les relations, rien ne peut faire supposer que cette bouffée de vent souffle autrement qu'en ligne droite; et si je préviens de ces grains et des genres mentionnés plus loin, c'est à cause de la théorie de M. Hopkins sur les vents ou rafales descendantes, qu'il appelle des portions de *tourbillon vertical* (Vortex).

268. Les Nord-Ouest du Bengale sont parfois excessivement violents, et quelquefois égalent ceux du détroit de Malacca dans la régularité de leur arc; je les ai vus précédés, quelques minutes avant leur arrivée, d'un tourbillon qui avait un peu l'aspect d'une trombe dans l'allongement du nuage.

¹ Les forts grains ou coups de vent de courte durée, de 6 ou 8 heures quelquefois, qui viennent du S. O, sont appelés *Sumatras*; ils se lèvent le plus habituellement comme des grains ordinaires, et n'ont pas la tendance constante à l'arc, qui distingue si expressément les autres.

et j'ai constaté les effets qu'ils produisaient sur les eaux du Hooghly et sur ses grands bateaux. A terre, ils étaient assez forts pour enlever le toit d'un bungalow ¹ bien construit.

269. Voici un extrait de l'ouvrage de M. Hopkins, p. 71, sur le voyage du *Beagle* (m. r.); c'est la description d'un *pampère* dans le Rio de la Plata : « Le 30 janvier 1829, le *Beagle* arrivait de la mer au port de Mal-donado. Avant midi, la brise était fraîche du N. N. O ; mais, après midi, elle devint modérée; puis, l'obscurité et une chaleur presque étouffante semblèrent présager tonnerre et pluie. Pendant les trois nuits précédentes, on avait noté près de l'horizon, dans le S. O, des bancs de nuages sur lesquels il y avait une réflexion fréquente d'éclairs très-éloignés; le baromètre descendait depuis le 25, lentement mais régulièrement; et, le 30 à midi, il était à 29ⁿ,40 (746^{mm},7), le thermomètre à 78° F. Vers 3ⁿ, le vent était faible et variait environ du N. O au N. E; il y avait un fort banc de nuages dans le S. O, et on voyait par instants des éclairs, même à la clarté du jour; il y avait des bouffées de vent chaud. A 4ⁿ, la brise fraîchit du N. N. O et nous obligea de serrer toutes nos voiles légères. Bientôt après 5ⁿ, le temps devint si noir au S. O et les éclairs augmentaient tellement, que nous réduisîmes notre voilure aux huniers avec des ris, et à la misaine : un peu avant 6ⁿ, les nuages supérieurs, dans la partie du S. O, prirent une apparence singulièrement violente et tournoyante ou touffue comme de grandes balles de coton noir, et changèrent de formes si rapidement que j'ordonnai de diminuer de toile et de serrer les huniers, ne gardant établie qu'une petite misaine neuve. Des rafales de vent chauds venaient de la terre la plus voisine, à des intervalles d'environ une minute. Le vent changea rapidement et souffla si fort du S. O, que la misaine fut emportée en rubans et le navire fut presque jeté sur le côté. Le grand hunier fut instantanément arraché des mains des hommes et le navire allait apparemment chavirer, quand les mâts de hune et le baton de foc cassèrent près de leurs chouques, et il se redressa beaucoup. Nous perdîmes deux hommes. L'embarcation de tribord fut défoncée par la force du vent, et l'autre fut emportée; le bruit de la tempête était si fort que je n'entendis pas les mâts se briser, quoique je me tinsse au gréement d'artimon. Je n'avais jamais été, auparavant, témoin d'une telle violence, ou, je puis le dire, d'une telle lourdeur de vent; tonnerre, éclairs, grêle et pluie vinrent avec lui, mais on y faisait à peine attention en présence d'un aussi formidable accompagnement. Après 7ⁿ, les nuages avaient presque tous disparu, le vent s'établit en coup de vent de S. O, régulier, avec un ciel clair. »

270. Dans le mémoire de Purdy, partie 2, p. 186, le Capt. Peter Heywood (m. r.), qui a donné un excellent pilotage du Rio de la Plata, résultat

¹ Terme indien voulant dire une maison en chaume, mais construite à la façon européenne.

d'une expérience de trois années de station, traite les pampères comme des coups de vent de S. O ordinaires, sans noter nullement leur variation.

271. Dans le voyage de M. Webster, sur le *Chanticleer*, les pampères de Buenos-Ayres sont décrits ainsi : « Mes observations m'ont donné sou-
» vent les indices suivants d'un pampère : Le temps reste étouffant pendant
» quelques jours, avec une légère brise de l'E au N. E finissant par un
» calme; une légère brise froide s'établit au S ou au S. E, mais est en-
» tièrement confinée aux couches les plus basses de l'atmosphère, tandis
» que les nuages supérieurs se meuvent dans la direction opposée, du
» N. O au S. E. Lorsque la nuit avance, l'horizon, au Nord, s'assombrit
» d'épais et bas nuages accompagnés d'éclairs de l'E ou du N. E; le vent
» de Sud cesse alors et est suivi de vents variables du Nord. Les épais
» nuages sont amenés ainsi, et les éclairs accompagnés de tonnerre sui-
» vent, de la manière la plus terrible; le vent varie graduellement à l'O par
» rafales violentes; les éclairs deviennent plus vifs et le tonnerre plus ter-
» rible. Un coup de vent de S. O plus violent éclate ensuite; mais il est
» de courte durée et le beau temps commence. »

Nous pouvons ainsi, avec certitude, ranger cette classe de petits ouragans¹ dans celle des vents rectilignes et non circulaires.

272. TORNADES DE LA CÔTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE. Le Col. Reid, p. 491, dit que, d'après les informations qu'il a reçues des officiers de marine, ainsi que d'après quelques journaux, il est convaincu que les tornades sur la côte occidentale d'Afrique, comme les pampères sur les côtes de l'Amérique du Sud et les grains arqués, sont des phénomènes entièrement différents du tourbillon; mais les preuves n'en sont pas irrécusables; et il donne plusieurs journaux du *Tartar* (m. r.), du 3 avril au 2 juin, où sont notées diverses *tornades*, dont l'une fit le tour du compas, tandis que les autres paraissent avoir soufflé du N. E, du S. E et de l'E; mais il ne fait pas attention que les marins, ceux surtout qui tiennent des journaux aussi courts que celui qu'il cite, quand ils disent qu'une forte tornade vint du S. E, veulent dire, souvent, qu'elle commença à ce Rhumb et non qu'elle y a fini aussi. Néanmoins, il n'est pas douteux que beaucoup de ces tornades africaines ne soient simplement des grains.

C'est sur ce point que je voudrais diriger l'attention des marins intelligents; car il peut y avoir réellement deux classes distinctes de ces petites tempêtes. Les premières peuvent être purement des rafales de vent et de pluie dans une certaine direction, ou des vents rectilignes; et les secondes, de véritables tempêtes circulaires (Cyclones) en miniature.

273. Dans le mémoire atlantique de Purdy, partie I, p. 69 et 70, on donne la description suivante de ces phénomènes, d'après M. Goldsberry : « Entre le cap Vert et le cap Palmas et durant les mois de mai, juin et

¹ Nous employons ce mot pour exprimer leur violence seulement.

juillet, août, septembre et octobre, les contrées près de la mer sont exposées fréquemment aux ouragans que les Portugais ont appelés Tornades, et qui ont pris ce nom même parmi les nègres. Pendant mon séjour dans la rivière de Sierra-Léone, je fus témoin de l'une de ces tornades; mais ce ne fut pas l'une des plus violentes. Ces météores arrivent quelques semaines avant la saison des pluies et continuent jusqu'au mois de novembre. Les contrées précédemment décrites y sont donc exposées pendant près de six mois; ces tourbillons sont plus ou moins fréquents et ont différents degrés de violence selon l'état de l'atmosphère.

Cette partie de l'Afrique éprouve généralement 10 ou 12 de ces ouragans par an; et il est plus aisé de décrire leurs effets, que de découvrir leurs causes; ils sont caractérisés par des circonstances qui méritent toute l'attention des physiciens.

Le ciel est clair, un calme parfait a régné pendant quelques heures et la pesanteur de l'air oppresse. Soudain, dans la région la plus élevée de l'atmosphère, on aperçoit un petit nuage rond et blanc dont le diamètre ne semble pas excéder 5 ou 6 pieds (1^m,52 à 1^m,83); ce nuage, qui semble fixe et parfaitement immobile, est l'indice d'une tornade.

Par degrés, et d'abord très-graduellement, l'air devient agité et acquiert un mouvement circulaire; les feuilles et les plantes, dont le pays est tout couvert, se lèvent à quelques pieds du sol; elles se meuvent incessamment et tournent autour du même lieu.

Les nègres, qui passent leur vie comme des enfants, s'amuse de ce mouvement rotatoire; ils suivent la rotation des feuilles et des plantes agitées, se rient de leur innocent amusement et annoncent l'approche de la tornade.

Le nuage indice du phénomène a grandi maintenant; il continue à s'étendre et descend insensiblement à la plus basse région de l'atmosphère; enfin il devient sombre et obscur, et couvre une grande partie de l'horizon visible.

Pendant ce temps, le tourbillon s'est accru; les navires dans les baies doublent leurs câbles ou laissent tomber leur ancre près du rivage; la tornade devient violente et terrible; les câbles se cassent souvent et la violente agitation des navires les fait se précipiter l'un sur l'autre.

Beaucoup de huttes de nègres sont renversées, des arbres déracinés; et, quand ces tourbillons exercent toute leur violence, ils laissent des traces déplorables de leur passage. Ces météores, heureusement, ne durent qu'un quart d'heure; ils se terminent par une forte pluie.

Les contrées maritimes du Nord comprises entre le cap Blanc et le cap Vert, ne sont pas soumises à ces phénomènes; c'est seulement au Sud de ce dernier cap, et à partir seulement de celui de Palmas, qu'on les sent dans toute leur violence; ils ont lieu toujours aux mêmes époques. Quelques circonstances topographiques, particulières à cette partie de

» l'Afrique occidentale, sont sans doute au nombre des causes de ces
» tourbillons. »

274. Voici, dans l'ouvrage de M. Hopkins, p. 74, la description abrégée
d'une tornade africaine, d'après MM. Laird et Oldfield : « A l'approche d'une
» tornade, une masse épaisse de nuages se rassemble à l'Est, à l'horizon,
» et est accompagnée de bruits fréquents, sourds mais brefs, rappelant le
» murmure et le grognement de quelque animal sauvage, comme la voix
» du tonnerre. Cette masse où ce banc de nuages couvre graduellement
» une partie de l'horizon et s'étend de là au zénith ; mais généralement,
» auparavant, un petit arc rayonnant et bien tranché paraît au bord de
» l'horizon et augmente graduellement. Bien avant qu'il atteigne le navire,
» on entend le sifflement rugissant du vent, qui produit presque autant de
» bruit que le grondement du tonnerre lorsqu'il semble séparer violem-
» ment les nuages les uns des autres. La course du grain est distincte-
» ment marquée par la ligne d'écume qu'il soulève ; je me tins sur le cou-
» ronnement d'un navire, et je sentis les premières risées de vent tandis
» que les voiles hautes étaient dans le calme. La sensation du soulage-
» ment, après la chaleur oppressive que produit toujours la tornade, est
» très-excitante et agréable. »

Je prends la description suivante de la tornade africaine, dans le *Quar-
terly journal of science*, 1827, p. 486, où elle est copiée du journal de Ja-
mieson, 1823, p. 367. J'ai marqué différents passages en italiques : « *Grains*
» *de vent sur les côtes d'Afrique*. La description suivante est de M. Milne-
» graden (D. m.), d'après les relations de son père. L'approche du grain est
» généralement présagée par l'apparence d'un jet de nuages noirs sur la
» côte, se dirigeant vers la mer, en même temps qu'une brise fraîche souffle
» vers la terre. Dans ces circonstances, la précaution que mon père em-
» ployait ordinairement, était de serrer immédiatement toutes les voiles,
» laissant le navire à sec de toile, et d'envoyer la totalité de l'équipage
» en-bas.

» Lorsque la tornade se rapproche, on remarque que la pluie bouillonne
» en torrents, et que les éclairs partent des nuages avec une telle profu-
» sion qu'ils ressemblent à de continuelles décharges de fluide électrique.
» *Quand cependant le grain arrive à la distance d'un demi-mille du na-
» vire, ces apparences électriques cessent tout à fait*. La pluie seulement
» continue de la même manière. Lorsque la tornade passe sur le navire,
» on entend distinctement un sourd craquement dans le gréement, occa-
» sionné par la descente du fluide électrique le long des mâts, dont les
» pointes servent à l'attirer ; et l'on m'a dit, je crois, que l'on voit, quand
» ce phénomène a lieu la nuit, toutes les parties du gréement s'illuminer.
» Mais quand le grain a dépassé le navire d'environ un demi-mille, les mêmes
» signes qui caractérisaient le grain dans sa venue de terre, reparaissent
» exactement, et avant d'atteindre la même distance du navire. Les éclairs
» descendent de nouveau en nappes continues et en telle abondance qu'ils

ressemblent même aux torrents de pluie qui accompagnent le grain. Ces grains ont lieu tous les jours pendant une certaine saison de l'année, appelée la saison de l'Harmattan. Le jet de nuages noirs venant des montagnes commence à paraître vers 9^h du matin, et atteint la mer vers 2^h de l'après-midi. Un autre fait très-singulier suit ces tornades : après avoir, sur 8 ou 9 lieues, agité la mer, où elles se fondent probablement, on voit les éclairs s'élever de la mer. La violence du vent pendant la durée de la tempête est excessive. »

Dans la partie suivante, à la section où je parle de la formation et de la fin des ouragans (Cyclones), je reviendrai peut-être sur quelques uns des effets et des apparences particulières que nous venons de décrire.

275. Tremblements de terre. Il semble hors de doute qu'à l'approche de quelques Cyclones ou pendant leur durée, on a ressenti des secousses de tremblement de terre; mais il est impossible jusqu'ici de dire si elles ont avec celles-ci quelques relations, comme causes ou comme effets; cependant, on suppose aujourd'hui que les tremblements de terre ont plus de rapports avec l'état de l'atmosphère qu'on ne le pensait d'abord. Nul ne peut avoir résidé dans les contrées tropicales soumises à ces commotions, sans avoir remarqué qu'elles ont quelques corrélations avec l'état particulier du temps qui précède les secousses.

276. Nous rappellerons qu'à la mer, on ne sentirait pas le choc, certainement, à moins qu'il ne soit d'une espèce toute particulière et d'une force extraordinaire; il en est de même sur la côte, sauf pendant le calme : il faudrait que ce choc fût beaucoup plus violent que ne le sont ordinairement les secousses habituelles, pour qu'on le sentît distinctement dans l'ébranlement et le tumulte d'une tempête. Nous devons supposer, en conséquence, que de légères secousses peuvent arriver pendant les Cyclones, beaucoup plus souvent qu'on ne le pense; néanmoins, on ne doit pas oublier les remarques du Col. Reid : *Il est très-important pour le succès des recherches présentes qu'on n'unisse pas sans preuves les phénomènes des Cyclones et ceux des tremblements de terre.*

La première notice d'une tempête et d'un tremblement de terre simultanés, se trouve dans le *Gentleman's Magazine*, 1738-39; je la copie dans la topographie médicale du docteur Martin, de Calcutta; les italiques sont de moi. On y établit que : « Dans la nuit du 11 au 12 octobre 1737, à l'embouchure du Gange, il arriva un ouragan furieux qui remonta la rivière pendant 60 lieues; *il y eut en même temps un violent tremblement de terre*, qui renversa un grand nombre de maisons le long de la rivière; à Golgoto (Calcutta) seul, port appartenant aux Anglais, deux cents maisons furent renversées, et le haut et magnifique clocher de l'Église anglaise s'enfonça dans la terre sans se briser. On a calculé que 20,000 navires, barques, sloops, bateaux, canots ont péri; sur 9 navires anglais alors dans le Gange, huit se perdirent et la plupart des équipages furent noyés. Des barques de 60 tonneaux furent transpor-

» tées à deux lieues dans l'intérieur, au-dessus de cimes d'arbres élevés ;
» sur quatre navires hollandais dans la rivière, trois se perdirent avec
» leurs hommes et leurs cargaisons ; 300,000 personnes périrent, dit-on ;
» l'eau dépassa de 40 pieds (12^m,20) son niveau ordinaire dans le Gange. »
Si nous en jugeons par ce que nous savons des tempêtes de la baie de Bengale, nous devons croire à la présence d'une véritable Cyclone ; et, s'il en est ainsi, c'est un cas très-exact d'un ouragan et d'un tremblement de terre simultanés.

277. Le cas suivant est plus moderne ; c'est la tempête d'Ongole, d'octobre 1800, course *a* sur notre carte n° 3. Dans l'*Asiatic annual Register*, vol. III, 1801, un rapport d'Ongole, dit : « Le 19 courant (octobre), environ 10' après 4^h du matin, le vent soufflait en ouragan, quand nous ressentîmes soudain une forte secousse de tremblement de terre, qui conserva au sol une agitation continue pendant près d'une minute. Elle renversa beaucoup de maisons ; mais je ne crois pas qu'elle ait tué beaucoup de personnes. »

L'écrivain, qui souffrit lui-même de cette calamité, continue à décrire la profonde détresse produite par la tempête, dont l'intensité fut certainement terrible.

Dans la plus forte Cyclone de novembre 1815, qui ravagea la partie Nord de l'île de Ceylan, de la pointe Pedro à Manar, la *Gazette coloniale* dit expressément qu'à la pointe Pedro on ressentit, pendant l'ouragan, plusieurs secousses de tremblement de terre, mais sans tonnerre ni éclairs. La Cyclone est partie au moins du centre de la baie de Bengale, par la même latitude environ, et a, dans ces parages, démâté le navire *Cornwallis*.

278. Dans sa relation du grand ouragan de la Barbade, de 1780, le docteur Blane donne quelques renseignements pour prouver qu'il doit y avoir eu, sans aucun doute, un tremblement de terre pendant sa durée. A Sainte-Lucie, on dit qu'il eut lieu quelques heures après la plus grande force du coup de vent. Le docteur Arnold, membre de la *Wernerian Society* (Edin. Phil. Journ., vol. VII, p. 183), dit également, dans un article sur le climat de Port-Antonio, que pendant l'ouragan du 18 octobre 1815, toute l'île de la Jamaïque ressentit deux secousses de tremblement de terre ; mais il les mentionne comme remarquables, d'où nous pouvons inférer qu'elles étaient considérées comme telles par les habitants.

Dans l'ouragan d'Antigue, août 1848, l'*Annual Register*, p. 110, 1848, dit : « A minuit, le vent bouffait avec fureur ; les éclairs et le tonnerre étaient incessants, accompagnés de flots de pluie. A cet instant, on ressentit une forte secousse de tremblement de terre, suivie de rafales très-fortes ; une demi-heure après, le mercure baissa de 0^p,4 (10^{mm},2) ; et la tempête était terrible à ce moment-là ; elle mollit vers deux heures du matin. »

Dans l'ouragan de Tabago d'octobre 1847, on dit qu'un fort tremble-

ment de terre précéda *la première irruption*, qui eut lieu vers 10^h du soir, et l'on ne manqua pas de preuves nombreuses (*Globe Newspaper*).

Dans l'ouvrage du Col. Reid, se trouve le journal du *Packet Spey* (m. r.), Lieut. James, sur l'ouragan d'Antigüe d'août 1837, et à la page 62, dans les remarques sur Saint-Thomas, où l'ouragan parut avoir concentré tout son pouvoir, sa force et sa furie, nous voyons également établie que, « au milieu de l'ouragan, on ressentit des secousses de tremblement de terre. »

Dans la liste chronologique des ouragans des Antilles, déjà citée, il est établi que, dans le grand ouragan de la Martinique du 13 août 1766, on éprouva une secousse de tremblement de terre dans la nuit de la Cyclone¹.

279. Dans le journal du navire américain *Unicorn*, de Salem, que M. Redfield m'a fait parvenir, je trouve, à la date du 30 octobre 1843, le navire allant mouiller à Manille (on ne dit pas si c'est à la Barre ou à Cavite) : « A 7^h du soir, temps sombre et pluvieux, qui a duré 24^h, ressenti deux fortes secousses de tremblement de terre; fraîche brise, le baromètre qui était avant midi à 29^p,90 (759^{mm},4) était descendu à 29^p,84 (757^{mm},9) et à 10^h du soir, un fort ouragan (Cyclone) commença; » c'est un cas de tremblement de terre précédant l'arrivée de la tempête.

280. Le passage suivant se trouve dans le *Quarterly journal of science*, 1829, p. 436, d'après la bibliothèque universelle de mars : « Coïncidence des tempêtes et des tremblements de terre avec une dépression du baromètre. Février 21, 1828, le baromètre à Genève indiqua 26 p. $\frac{11}{12}$ de ligne valant 28^p,69 (728^{mm},7). Les 19, 20, 21 et 23 du même mois, de furieuses tempêtes ravagèrent le Sud de l'Europe, et le 23 on ressentit le choc d'un tremblement de terre dans le Nord de la France et dans les Pays-Bas; nouvel exemple de la coïncidence de ces trois phénomènes. »

281. Si nous admettons que les Cyclones et les tremblements de terre coïncident, il serait curieux, vu que les tempêtes durent des heures et les tremblements de terre quelques minutes seulement, de rechercher les instants et les endroits précis de la tempête où le tremblement de terre fait explosion, s'il nous est permis aujourd'hui d'employer ce terme. Le Col. Reid, par des recherches sérieuses à cet égard, est porté à croire qu'il n'y eut pas de secousse pendant l'ouragan de la Barbade. Les faits déjà établis dirigeront d'ailleurs, je l'espère, l'attention de ce côté, et nous obtiendrons sans doute graduellement une connaissance de notre sujet, plus étendue et plus exacte.

¹ Voyez Pouragan et le tremblement de terre de Savana la Mar, n° 223.

CINQUIÈME PARTIE.

- 1° BAROMÈTRE ET SYMPIÉZOMÈTRE; CAUSES DE LEURS MOUVEMENTS. —
2° HAUSSE DU BAROMÈTRE AVANT LES CYCLONES. — 3° OSCILLATIONS DU
BAROMÈTRE. — 4° LE BAROMÈTRE SERVANT A MESURER LA DISTANCE DU
CENTRE. — 5° HAUTEUR DES CYCLONES AU-DESSUS DE LA SURFACE DE
L'OcéAN. — 6° BANCs DE NUAGES. — 7° SIGNES DE L'APPROCHE DES
CYCLONES. — 8° SAISONS DES OURAGANS. — 9° TOURBILLONS ET TROMBES.
— 10° FORMATION ET FIN DES OURAGANS.

282. BAROMÈTRE ET SYMPIÉZOMÈTRE. Si je commençais par dire au marin qu'il *doit* avoir à bord un bon baromètre et un bon sympiézomètre, je pourrais, pour ceux qui ne peuvent se permettre ces instruments, quoiqu'ils soient pleinement convaincus de leur valeur et de leurs usages, ressembler, j'en suis sûr, à ces médecins qui ordonnent le changement d'air, les vivres nourrissants et le vin, à de pauvres patients qui n'ont pas le moyen de les payer. Jem'adresserai donc aux armateurs, aux assureurs, aux fréteurs et par-dessus tout aux *gouvernements*, métropolitains et coloniaux, qui ont si souvent sur les flots tant de magasins et tant de centaines, sinon de milliers, d'existences précieuses¹, qui leur coûtent des milliers de livres en pure perte. Les armateurs et les assureurs ne manqueront pas de dire que la police est corrompue, si le navire n'est pas jugé convenablement gréé quant aux approvisionnements ordinaires de mer, aux garnitures des ancres, etc., etc.; et cependant combien peu d'entre eux songent à l'énorme quantité d'avaries que quelques-uns doivent payer éventuellement, par suite de manque de livres, de cartes et d'instruments. Ceux qui liront cet ouvrage y trouveront, je l'espère, des motifs de plus pour que les navires soient pourvus d'un baromètre et d'un sympiézomètre, et s'ils envoyaient un navire à la mer sans ces instruments, ils ne le jugeraient pas mieux traité, ni eux-mêmes plus sauvegardés, que s'ils l'en-

¹ Dans un memorandum soumis au gouvernement du Bengale, en octobre 1846, j'ai montré que, dans quelques mois, 50 navires et 10,000 hommes, coolies et troupes, seraient sur les flots, venant de l'Inde, et que la plus grande partie traverserait deux, sinon trois régions d'ouragans de ce côté-ci du Cap, sans que personne en Angleterre ait paru s'en être même douté, si l'on en juge par les instructions qui ont été envoyées. Dans nos guerres, des milliers d'hommes et des centaines de mille livres de valeurs sortant de nos magasins sont constamment à la mer. Pendant que le memorandum était sous les yeux du Gouvernement, le navire *Sophia Fraser* partit d'Amoy avec des émigrants Chinois, courut à corps perdu dans un typhon furieux, et on trouva finalement près de 30 de ces infortunés étouffés par le manque d'air; tous les panneaux étaient nécessairement fermés.

voyaient sans pompes. Les pompes, cependant, ne sont que des précautions contre les voies d'eau après qu'elles sont arrivées : les baromètres, les sympiezomètres et la Loi des tempêtes convenablement étudiée, sont des précautions contre les causes les plus ordinaires des voies d'eau ; elles peuvent les prévenir ! Si l'armateur désire éviter à son navire l'embarras, la fatigue, les pertes d'espars, de voiles, etc., conséquences d'un ouragan, l'assureur échapper aux paiements qui réduisent tant ses profits, le capitaine acquérir le crédit d'un master heureux, sinon habile, ils trouveront tous que *le commandant qui veille son baromètre, veille sur son navire*, et cela de la manière la plus efficace.

283. J'ai trouvé, depuis ma première édition, un commentaire frappant de ce passage et de mes remarques du n° 186, commentaire d'autant plus puissant qu'il a été fait par un officier étranger d'une haute réputation et d'un talent incontestable. Dans la 6^e partie de l'admirable série d'articles intitulés *la Dernière guerre maritime*, Revue des Deux-Mondes, v. XVII, n° du 15 janvier 1847, M. Jurien de La Gravière a noblement rendu un témoignage éclatant au talent supérieur avec lequel les flottes de Jervis, de Nelson et de Collingwood furent dirigées. Après avoir décrit la rapidité avec laquelle Nelson prit la mer à la nouvelle que Villeneuve avait quitté Toulon, et fit traverser, de nuit, à sa flotte l'étroit passage entre les Biscies et la côte de Sardaigne, de manière à passer à l'Est de la Sardaigne, il dit : " Le temps était incertain et menaçant ; le vent, très-frais dans le canal, était devenu inégal et variable ; Nelson pressentait un coup de vent ; et, avant minuit, l'escadre se trouvait sous une voilure variable, les vergues hautes amenées sur le pont et les mâts de perroquet calés. Attentif à étudier les moindres signes précurseurs d'une perturbation atmosphérique, Nelson avait la plus grande foi dans les indications du baromètre, et son journal contient à cet égard des observations du plus haut intérêt, qu'il y consignait chaque jour, de sa propre main. Chose digne de remarque ! le bouillant amiral ménageait ses vergues et ses voiles dans les circonstances ordinaires, plus soigneusement que son escadre ou que son vaisseau dans les circonstances décisives. Il savait avec quelle soudaine violence se déclaraient les coups de vent dans la Méditerranée, et s'attendant à rencontrer l'ennemi, il ne voulait point s'exposer à lui présenter des vaisseaux désemparés. "

La flotte française fut, comme Nelson s'y attendait, en partie désemparée ; et M. de La Gravière met, côte à côte, la lettre dans laquelle Villeneuve décrit à Decrès son désastre, et celle de Nelson, dans laquelle il dit à lord Melville que sa flotte avait défilé ces ouragans pendant vingt et un mois sans perdre un mât ou une vergue. Et cela s'est passé en 1805 ! Sir H. Nicolas, dans les *Lettres et dépêches de lord Nelson*, donne la copie d'une page des notes barométriques de Nelson, tirée d'un livre écrit de sa propre main.

284. CAUSES DES MOUVEMENTS DU BAROMÈTRE ET DU SYMPIEZOMÈTRE,

L'atmosphère du globe où nous vivons peut être très-bien assimilée pour les marins à une maigre enveloppe d'air tout autour de la terre. Elle est maigre en comparaison du globe de la terre, quoiqu'on lui suppose 40 ou 50 milles d'étendue en hauteur (épaisseur); mais elle enveloppe une boule de 8000 mil. de diamètre, ainsi (en employant toujours des nombres ronds), elle n'est que la 200^e partie du diamètre ou la 100^e partie du demi-diamètre de la terre. Si nous plongeons un petit globe de 8 pouces de diamètre (0^m,20) dans un vernis ou dans une solution de gomme arabique, jusqu'à ce qu'une couche d'un 25^e de pouce (0^{mm},1) se formât dessus, on pourrait prendre cette couche pour représenter l'atmosphère en hauteur, en se souvenant d'ailleurs que l'air est un fluide très-mobile et élastique, que sa chaleur et la quantité d'humidité qu'il contient varient constamment, et qu'il n'est pas, comme le vernis, de même densité (consistance) partout; car celle-ci varie de la surface de la terre, où l'air est le plus lourd, aux limites extrêmes de l'atmosphère, où il est beaucoup plus léger que nous ne pourrions l'exprimer.

Les effets des vents ou des autres causes sont d'*entasser*, pour ainsi dire, l'air sur une partie de la terre, comme une lame; ils *paraissent* en outre déterminer un vide correspondant dans d'autres parties. En conséquence, comme dans les autres fluides, ces lames et ces dépressions peuvent être parallèles ou se croiser l'une l'autre, être droites ou circulaires, ou de toute autre forme.

283. Il est évident que s'il y a plus d'air dans une partie et moins dans une autre, ou que si l'air dans une partie est plus léger ou plus dense que dans une autre (si, par exemple, il contient plus de vapeur ou qu'elle soit amoncelée), une colonne d'air s'étendant de la surface de la terre aux limites de l'atmosphère, sur ce point, sera plus lourde ou plus légère que sur d'autres points, ou qu'elle ne l'est habituellement en cet endroit. Or le baromètre¹ et le sympiézomètre *mesurent le poids* de l'atmosphère ou la pesanteur de la colonne d'air *au-dessus du lieu où ils sont placés, mais là seulement.*

On en trouve la démonstration dans tout traité de philosophie naturelle : la pesanteur *moyenne*, ou la *pression* de l'atmosphère comme on l'appelle habituellement est, au niveau de la mer, égale, un peu plus ou un peu moins, à la pesanteur ou pression qui ferait équilibre à une colonne de mercure de 30 pouces (762^{mm},0) de hauteur; dans le baromètre ordinaire à cadran et dans le sympiézomètre, le tube, au lieu d'être enfermé dans une cuve de mercure, est recourbé à quelques pouces seulement de l'extrémité, et, quand ces quelques pouces de mercure ou d'huile sont ajoutés à la pression ou au poids de l'atmosphère, celle-ci supporte (ou pèse autant que) les 30 et quelques pouces ou toute la colonne de mercure placée dans le

¹ Le mot BAROMÈTRE signifie *mesureur de la pesanteur*, et SYMPIÉZOMÈTRE, *mesureur simultané* parce qu'il la mesure avec le baromètre. Il eût été mieux appelé un PROTÉROMÈTRE, *mesureur antérieur*, car il montre toujours les changements avant le baromètre.

long tube de l'autre côté; ainsi, si l'air est lourd ou s'il le devient, le baromètre s'élève, et si l'air devient plus léger, le baromètre baisse ¹.

Comme je l'ai fait observer précédemment, la chaleur rend l'air plus léger, mais lui permet d'absorber plus de vapeur ou d'humidité, et cette vapeur elle-même affecte le poids de l'atmosphère; mais ici et dans les observations pratiques et usuelles auxquelles nous arrivons maintenant, le marin a peu ou point à s'en occuper. Pour lui et pour notre science des tempêtes, le but, en ce moment, est simplement de rechercher les mesures et les causes des fluctuations, autant que nous pouvons les découvrir, le degré de danger ou de sûreté qu'elles peuvent nous indiquer, et la manière dont elles le font.

286. A M. Redfield revient l'honneur de la théorie qui semble expliquer complètement la baisse extraordinaire du baromètre dans les Cyclones, et de plus la hausse qui précède souvent leur apparition. J'emploie uniquement son mode de démonstration dans l'exposé suivant, quoique je l'augmente un peu pour le rendre plus clair au simple marin; si ce dernier fait les petites expériences que je vais décrire, il comprendra parfaitement la baisse du baromètre dans ces tempêtes; en outre, il sera en état, si cela lui plaît, de représenter une Cyclone en miniature, pour sa récréation, son instruction, ou celle des autres.

a. Prenez un verre à bière commun et simplement à fond plat, comme on en porte ordinairement à bord des navires; décrivez sur une feuille de papier un cercle de la grandeur de son fond,

b. Faites quelques marques ou figures représentant des navires, l'une vers le centre de ce cercle, une ou deux autres à diverses distances et une en dehors, toutes sur la même ligne.

c. Remplissez d'eau un peu plus de la moitié du verre et placez-le sur le cercle.

d. Agitez cette eau vivement avec une cuillère à thé ou un couteau à papier et regardez alors le verre *obliquement*, vous verrez que l'eau forme à la surface un cône, et que si nous supposons la colonne (profondeur) d'eau de deux pouces (50^{mm}, 8) sur les bords, elle n'est au centre environ que d'un pouce et demi (38^{mm}, 1).

e. Maintenant, considérez votre papier comme l'Océan, le cercle comme un cercle de tempête, de 500 milles de diamètre si vous le voulez, et que l'eau figure l'air et représente les différentes hauteurs, et conséquemment les différentes *pesanteurs* de l'atmosphère au-dessus des différentes parties du cercle de tempête, et sur les navires que nous avons marqués (par suite sur

¹ On laisse fermée la partie supérieure du tube, qui dans les bons baromètres forme un vide parfait; c'est pour permettre en liberté la hausse et la baisse du baromètre qu'on opère ainsi. Dans le sympiezomètre, cette partie est remplie de gaz hydrogène, qui agit comme un ressort contre la colonne d'huile; et, comme son élasticité varie avec chaque changement de température, l'échelle mobile du thermomètre en donne la compensation.

leurs baromètres). Il est clair que le navire au centre a la moindre pression barométrique, qui est très-basse par conséquent, et que ceux qui en sont à diverses distances en ont de plus en plus grandes (leurs baromètres sont plus hauts), tandis que celui qui est en dehors a environ une hauteur moyenne, ou même un peu plus grande, si nous supposons que la lame atmosphérique ondule ou s'élève au-dessus de la hauteur ordinaire, comme nous l'expliquerons plus loin.

f. Le marin peut, d'une manière très-instructive, varier cette expérience, en jetant quelques miettes de biscuit en poudre, de mine de plomb ou de charbon (ce qui est meilleur) dans le verre, en l'agitant comme auparavant et en regardant de haut en bas les petites marques de navires. Il verra les grains passer sur les navires et indiquer la direction des flèches de vent dans une Cyclone; s'il marque une course et fait mouvoir le verre le long d'elle, il verra comment une Cyclone atteint successivement, dépasse et quitte les navires, comment leurs baromètres baissent et s'élèvent en conséquence, et comment les courants circulaires de vents varient différemment sur les différents côtés de la course!

Il a ainsi, entre les mains, une complète miniature d'une Cyclone, et il peut *en faire une* pour chacun des deux hémisphères, en agitant l'eau dans le sens des aiguilles d'une montre ou en sens contraire.

287. Avant de terminer cette section, je ferai sentir au marin l'importance d'avoir de *bons* baromètres et de *bons* sympiézomètres, qui ne coûtent guère plus que les mauvais, ainsi que l'utilité de les comparer, dans les ports où ils peuvent arriver, avec des instruments reconnus bons, notamment avec ceux des établissements publics. Le soin extrême des comparaisons de hauteur avec les instruments étalons n'est nullement nécessaire; mais il nous est très-utile de savoir quelle est l'erreur d'un baromètre quand nous venons à le comparer avec les baromètres d'autres navires, et quand nous désirons nous en servir pour aider notre jugement à estimer notre distance du centre d'une Cyclone.

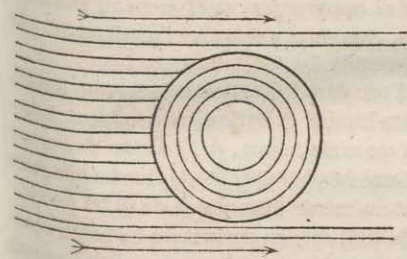
Voici une note à ce sujet insérée dans mon premier ouvrage: « Je crois » fort que l'huile, dans les sympiézomètres ordinaires, est affectée par la » lumière et devient visqueuse quand ils y sont exposés. MM. Troughton et » Sims, à ma prière, ont fabriqué un *tropical-tempest-sympiézomètre* » (sympiézomètre pour les tempêtes tropicales), dont les deux principaux » perfectionnements sont: une porte pour préserver l'huile de la lumière, » excepté quand on observe, et un tube assez long pour indiquer la grande » dépression (26 ou 27 p.) (660^{mm},4 à 685^{mm},8) qui arrive quelquefois, » avec une température de 75 ou 80° F, dans les ouragans tropicaux, sans » qu'on ait à craindre la fuite du gaz. »

Après que cette note eut été publiée, j'appris que la maison Adie et comp, d'Édimbourg, existait encore (on m'a dit que M. Adie, qui inventa le sympiézomètre, n'était plus); je leur écrivis, et leur réponse m'informa qu'ils avaient trouvé que l'huile s'épaississait; ils emploient maintenant un

acide : ils ont fait aussi leurs tubes assez longs pour fonctionner sûrement à une température de 120°, et une pression de 27 pouces (685^{mm}, 8); mais ils devraient les faire maintenant assez longs pour une pression de 26 pouces (660^{mm}, 4). On accomplirait ainsi, dans ces instruments, un double perfectionnement.

288. HAUSSE DU BAROMÈTRE AVANT LES CYCLONES. Le Col. Reid, p. 498, l'explique comme il suit (d'après ce que nous venons de dire des Lames atmosphériques, on peut aisément supposer qu'il se passe un phénomène de l'espèce indiquée) : « Un tourbillon progressif de grande étendue pourrait avoir pour effet d'arrêter le courant atmosphérique ordinaire, de l'amonceler sur un côté de la tempête, dans une étendue suffisante pour affecter le baromètre en augmentant la pression de l'atmosphère; tandis que, sur le côté opposé du même tourbillon, la pression atmosphérique, en dehors de la limite de la tempête, pourrait être un peu moindre que la pression ordinaire.

» La figure ci-contre a pour but de rendre cette explication facile; le » cercle représente une tem- » pête étendue, dans les hautes » latitudes, et les lignes paral- » lèles, le courant atmosphé- » rique d'Ouest prédominant. » La même figure peut aussi » servir à expliquer pourquoi » les ouragans rotatoires pro- » gressifs sont souvent pré- » cédés de calme, et pourquoi » une hausse dans le baro- »



mètre peut quelquefois précéder l'entrée dans une tempête. » Dans son nouvel ouvrage, le Col. Reid donne un cas intéressant de cette hausse et de la houle précurseur; c'est celui du steamer *Medway*, sur lequel il était passager : ce navire eut beau temps dans la partie Est de l'Atlantique, mais une longue et sourde houle régnait du N. O; marquée de l'O d'abord, elle augmenta, puis vint presque du N, le 1^{er} octobre, par 46° Lat. N, 16° 20' P. (14° G.) Lg. O. Cette houle provenait d'une Cyclone qui souffla dans la partie Ouest de l'Atlantique. Voici ce que dit le Col. Reid : « Deux baromètres à bord du *Medway* montèrent d'un demi-pouce (12^{mm}, 7) au-dessus de leur niveau habituel. Le temps était beau là où se trouvait le steamer, et prouvait ainsi que la pression atmosphérique augmente précisément au delà de la limite des tempêtes tourbillonnantes. »

289. OSCILLATIONS DU BAROMÈTRE ET DU SYMPIÉZOMÈTRE. Une autre particularité du baromètre et du sympiezomètre qui, sans aucun doute, arrive souvent, est leurs oscillations (hausse et baisse dans un court espace de temps) avant et pendant une Cyclone. Dans un cas de typhon-Cyclone

dans la mer de Chine, en octobre 1840, dans lequel sombra le transport *Golconda*, avec 300 hommes de troupes à bord ¹, on observa sur un autre navire, qui l'évita, que le sympiezomètre oscilla 24^h avant l'arrivée de la Cyclone; et plusieurs fois aussi on a constaté sur cet instrument, comme sur le baromètre, des fluctuations très-remarquables à l'approche d'une Cyclone.

290. La vibration du mercure dans le baromètre, pendant les Cyclones, a été, je crois, notée pour la première fois en 1703, par M. Fras Hauksbee, qui la mentionne (*Phil. Trans.*, vol. XXIV, p. 1629) dans la grande tempête de cette année-là ², et l'on fit quelques expériences au Gresham College pour établir une théorie qui en rendit compte.

291. Dans un rapport venant des bureaux du capitaine de port de Pondichéry, on donne la relation de la forte Cyclone d'octobre 1842 (voyez mon 8^e mémoire), dont le centre passa sur cette ville, et où cinq ou six navires se perdirent près de la côte; on y dit que « de 2 à 5^h de l'après-midi, au moment le plus violent de l'ouragan, les oscillations du mercure dans le baromètre étaient si apparentes, qu'il montait instantanément de deux ou trois lignes, comme si quelqu'un l'avait agité. » Le calme se fit entre 5 et 6^h de l'après-midi.

Les fluctuations du baromètre à eau dans les salles de la Société Royale, selon la description des professeurs Daniell et Barlow, ressemblent, à l'approche et pendant la durée d'un mauvais temps, à l'haleine de quelque animal sauvage; elles montèrent une fois à 0^p,28 (7^{mm},1), tandis que celles du baromètre à mercure n'étaient au même instant que de 0^p,02 (0^{mm},5).

292. Kaemtz (*Météorologie*, p. 316) dit, en parlant du baromètre pendant ces tempêtes : « Ces changements (dans l'air) ont rarement lieu sans agitation; l'air se meut avec rapidité et les tempêtes en sont le résultat. » Le baromètre oscille, baisse rapidement et remonte de la même manière; ces oscillations caractéristiques ont lieu à de courts intervalles; elles sont irrégulières et sont regardées comme une conséquence de l'inégalité de pression qui donne naissance à la tempête. Ce que nous avons dit sur les vents confirme pleinement cette opinion; les tempêtes continues (car je ne parle pas de celles qui durent simplement quelques minutes) sont presque toujours précédées de grandes oscillations barométriques qui pour ainsi dire annoncent leur approche. »

¹ Voyez mon 4^e mémoire.

² La plus grande tempête dont on ait souvenir en Angleterre. Le 29 novembre, on prêcha à Londres, en sa commémoration, un sermon annuel dans la Baptist chapel, Wild Street. Pendant le règne de la reine Anne, ce jour fut observé comme une fête solennelle, et un particulier, nommé Robert Taylor, a laissé au Trésor un capital dont l'intérêt est affecté à cette commémoration. 45 vaisseaux de lignes y périrent, avec l'amiral Bowne, tous leurs équipages et des centaines de navires marchands. Londres avait l'air d'une ville qui avait soutenu un siège prolongé; toutes les rues étaient détruites, et plusieurs milliers d'individus furent ensevelis sous les ruines. Voyez l'*Annual Register*, novembre 1843, p. 468.

293. Le Col. Reid, p. 441, dit en parlant de la Cyclone de la Barbade de 1839 : « Pendant la partie la plus forte du coup de vent, quelques personnes observèrent de remarquables oscillations du mercure dans les tubes de leurs baromètres. »

Dans le journal du *Sophia Reid*, p. 87 de l'ouvrage du Col. Reid, on remarqua à l'approche d'une Cyclone dans le Gulf Stream, « le mercure très-agité et tendant à baisser. »

294. M. Thom, p. 184, dit : « On a observé que le mercure dans le tube est, pendant certaines parties de l'ouragan, sujet à de soudaines oscillations dans l'espace de quelques minutes; on dit même qu'il a un mouvement continu de hausse et de baisse, comme cela a lieu près du bord du calme, où l'atmosphère commence à monter par rafales soudaines et en spirales dans le courant focal, au point de pression minimum; ce fait n'est pas en contradiction avec le principe d'une gradation régulière dans la descente et dans la hausse du baromètre¹. »

295. Mon 3^e mémoire contient une note du journal du brig *Freak*, Capt. Smoult, dont le navire fut près de sombrer dans une Cyclone de la baie de Bengale, en avril-mai 1840; lorsque la tempête approchait et que le vent était marqué « forte brise et le temps menaçant, le baromètre vibrait extrêmement. » Le navire était en ce moment à 240^m environ du centre de la Cyclone, et j'ai estimé que la circonférence du cercle était à moins de 130^m de sa position à 1^h de l'après-midi, quand on fit cette remarque. La baisse totale du baromètre du Capt. Smoult fut de 29^e,30 à 27^e,25 (744^{mm},2 à 692^{mm},1).

Dans mon 7^e mémoire, sur l'ouragan de Calcutta de juin 1842, M. Willis, à Garden-Reach, 5 milles O. S. O de Calcutta, parle du sympiezomètre dans ses notes, et dit : A l'approche du centre, le sympiezomètre « respirait pour ainsi dire, ou avait des fluctuations pendant les rafales. »

Dans la Cyclone d'octobre 1848, baie de Bengale, cette double vibration du baromètre et du sympiezomètre fut particulièrement remarquée à bord du *Barham*. Le baromètre (instrument du premier choix) fut affecté deux jours environ, et monta une fois, en 3^h, de 0^e,4 (10^{mm},2); à 7^h du matin, ils larguèrent les ris, car le baromètre était monté à 29^e,65 (753^{mm},1), mais à midi il était retombé à 29^e,20 (741^{mm},7), et remonta encore avant de baisser définitivement.

296. Dans un extrait du journal du navire *Tigris*, qui fut enveloppé dans une des petites Cyclones-Tornades de la région d'ouragan (voyez n^o 58) de l'océan Indien, par 9^e de Lat. S, 80^e 40' P. (83^e G.) Lg. E (course *ee* sur notre carte), le Capt. Robinson remarque : « vent soufflant par grains,

¹ Nous pouvons noter ici que le courant ascensionnel, comme l'appelle M. Espy, est regardé comme certain dans ce passage; mais on n'a pas encore produit de preuves de son existence, et la théorie de M. Redfield rend également bien compte de la baisse du baromètre. Voyez n^{os} 34, 35 et 404.

« terrible de l'O. S. O à l'O, le baromètre montant et descendant d'un dixième de pouce (2^{mm},5), avant et après ces grains. »

297. M. Péron, dans sa relation du voyage du *Naturaliste* et du *Géographe*, dit, en parlant des vents et des ouragans à l'île de France, que les deux plus remarquables des temps modernes (il écrivait en 1801) furent ceux de décembre 1786 et de décembre 1789, dans lesquels la baisse du baromètre excéda 25^{mm},40 (1 p. ang.); dans le dernier on observa que les oscillations parcouraient un espace de 4^{mm},0 (1,78 lignes ang.) et que, « des lueurs d'une lumière pâle s'échappaient de la surface du mercure » et remplissaient tout le vide du tube¹. »

298. Ainsi, on le voit, on ne peut douter de l'existence de cette oscillation; nous la noterons à l'avenir, je l'espère, et l'observerons avec soin; le marin comprendra promptement comment elle peut arriver et qu'elle peut être, et qu'elle est probablement, occasionnée par le passage d'ondes aériennes successives, circulaires ou rectilignes, sur le lieu de l'instrument; ces ondes peuvent être plus ou moins abruptes, hautes et graduelles, selon les cent modifications de la tempête supérieure. Pour lui, le fait pratique consiste dans cette vérité importante : si le baromètre et le sympiézomètre sont inquiets, ils annoncent du mauvais temps dans le voisinage. Le baromètre à eau, dont on a parlé précédemment, montrait les effets de chacune des rafales successives, qui par le fait étaient des ondes aériennes passant sur la localité².

299. J'ai déjà noté un autre signe sinon d'une Cyclone du moins d'une baisse prochaine dans le baromètre : *il ne monte pas* aux heures ordinaires de flux barométrique, mais il reste stationnaire. Quand cela arrive, un trouble quelconque, sans aucun doute, va avoir lieu quelque part dans l'atmosphère, et l'on doit veiller avec soin le baromètre et le sympiézomètre.

¹ M. Péron était un naturaliste et un observateur de premier mérite; l'autorité de son nom nous fait supposer qu'il n'a pas établi ce phénomène, très-remarquable, sans s'être assuré lui-même, par des recherches soignées, qu'il a bien été enregistré et observé à cette époque par plus d'une personne. Dans les *Recherches sur les modifications de l'atmosphère* de de Luc, vol. I, une section considérable est consacrée à l'examen des *baromètres lumineux*; et les savants sont maintenant d'accord avec lui pour regarder le fait comme un phénomène électrique. Mais ce terme est appliqué aux baromètres où se produit, quand on les couvre subitement, une pâle lumière phosphorique, qui remplit le vide au-dessus du mercure; or il est évident que la lumière décrite par Péron n'était pas produite de la même façon, à moins cependant de supposer que les vibrations fussent beaucoup plus étendues et plus violentes qu'il ne les décrit.

² Si l'on fixait un siphon dans lequel on aurait fait un vide barométrique, sur le côté d'une cloche plongeante, en laissant ouverte la branche extérieure et la courbure remplie de mercure, l'élévation du mercure dans la branche intérieure mesurerait, proportionnellement, la profondeur dont la cloche enfonce, et la pression (c'est-à-dire la pesanteur) de l'eau au-dessus d'elle. Si une onde passait au-dessus du lieu, le mercure monterait un instant et baisserait de nouveau, et ainsi de suite, à chaque lame qui passerait. C'est l'oscillation de nos baromètres et de nos sympiézomètres qui mesure les creux et les lames de l'air, dans l'*océan d'air*, où nous vivons comme fait le poisson dans l'eau.

Depuis que j'ai, pour la première fois, publié cette indication en 1844, on l'a trouvée bien souvent très-avantageuse comme indice précurseur; elle donne ainsi quelques heures de plus pour se préparer à la Cyclone.

500. *Pendant une tempête*, le marin, même le plus négligent, regarde souvent son baromètre, je le présume; nous aurons donc besoin d'en prévenir un bien petit nombre (s'il y en a même un seul) que tant que son instrument reste bas, on doit s'attendre à du mauvais temps, *et cela, même si l'on a passé par toutes les phases d'une Cyclone*. Lors même que le baromètre, après être tombé à l'apparition de cette Cyclone et être resté très-bas pendant sa furie et le calme du centre, a graduellement remonté, mais un peu seulement, on ne doit pas encore établir les basses voiles carrées¹, car il est possible qu'il y ait une autre Cyclone près de celle qui a passé.

501. Ce cas de Cyclones successives, se suivant l'une l'autre, est arrivé un nombre de fois répété, dans les Indes orientales et occidentales et au large de la côte du Nord Amérique; le cas de la Cyclone du *Culloden* de 1809, relatée par le Col. Reid, peut aussi se reproduire; la course était courbe, les navires (dans ce cas-là c'était une flotte), après être sortis du cercle de la tempête d'un côté, y rentrèrent un jour ou deux après, quand elle se recourba vers l'Est et coupa de nouveau la route de retour; mais leurs baromètres restèrent toujours bas dans l'intervalle. Voyez n° 103 et suivants, ce qu'on a dit sur ces différents genres de Cyclones. Dans tous ces cas, il est clair que le marin doit toujours être sur ses gardes tant que le baromètre et le sympiezomètre n'ont pas monté à leur hauteur moyenne, et que toutes les autres apparences ne sont pas devenues favorables. Je dis ici *toutes les autres apparences*, car nous pouvons supposer un cas où deux Cyclones s'approchent l'une de l'autre à grand angle, comme dans la Cyclone du *Golconda*, déjà citée; il pourrait y avoir alors une position, où pendant quelque temps, avant que les bords des deux tourbillons soient en contact, le baromètre pût être *enlevé*, c'est-à-dire que les deux ondes atmosphériques pourraient produire une ascension considérable, quoique dans ce cas le temps fût resté, autant qu'on pourrait en juger, assez sombre et menaçant². Nous n'avons pas encore d'observations exactes sur les baromètres et sur les sympiezomètres de navires placés entre deux Cyclones successives ou parallèles, quoique de pareils cas doivent s'être sans doute présentés fréquemment. Une bonne relation de cette espèce, avec des observations barométriques soignées, serait très-précieuse.

502. Le navire *Eliza*, Capt. Mac Carthy, dont mon neuvième mémoire donne à la fin le bon rapport, *paraît*³ s'être trouvé, un peu après minuit,

¹ Si ce n'est pas absolument nécessaire, on ne devra pas établir de voiles carrées.

² Comme nous le montrerons plus tard, ce cas de baromètre haut, avec un temps sombre et menaçant à l'approche d'une Cyclone, peut aussi se présenter quand la course de la Cyclone croise la mousson ou le vent alizé.

³ Je parle ici avec précaution; car, bien que la position de l'*Eliza* ait été bien con-

le 2 et le 3 octobre 1842, au large de Sand Heads, non loin du point où deux tempêtes parallèles passaient au Nord et au Sud de lui, et l'une d'elles était une tempête furieuse et qui lui aurait été presque funeste. Son journal établit que, vers ce moment « le baromètre tomba très-subitement, « à partir de minuit, de 29^p,30 à 28^p,30 (744^{mm},2 à 718^{mm},8) et le sympiézomètre qui est marqué précédemment à 29^p,22 (742^{mm},2) tomba à 28^p,22 » (716^{mm},8). »

505. HAUSSE DU BAROMÈTRE ET DU SYMPIÉZOMÈTRE AVANT QUE LA VIOLENCE DE L'OURAGAN SOIT SUR VOUS. Les marins surveilleront bien et considéreront avec attention ce précieux indice, qui est souvent et véritablement pour eux un arc-en-ciel d'espérance dans la profondeur de leur détresse. M. Redfield l'explique en supposant que, lorsque la partie la plus basse du cylindre tourbillonnant (disque?) de la Cyclone rencontre la surface résistante de la terre, elle ne peut avancer aussi vite que la partie supérieure; alors le cylindre n'est pas parfaitement perpendiculaire, mais plus ou moins incliné sur la direction de la course; c'est ainsi que nous voyons souvent le nuage d'une trombe se mouvoir supérieurement, tandis que la trombe reste en apparence stationnaire inférieurement et devient oblique ou courbe. Au moyen de la petite expérience du verre à bière, décrite n° 286, nous pouvons aisément le comprendre, si nous supposons que le verre soit un peu incliné en avant et que le vortex en doive rester aux centres, en haut et en bas; car la partie supérieure aura entre elle et le papier une colonne (d'eau dans le verre, et d'air dans le cas d'une Cyclone) moindre qu'au-dessus de la partie inférieure, qui est réellement le centre de la Cyclone qu'on suppose régner à la surface de l'Océan; et un surcroît de colonne est une addition de poids qui a pour conséquence l'élévation du mercure.

504. Dans des remarques concernant les vents et le temps sur les côtes Ouest d'Australie, déjà citées, n° 61, le Commander Wickham du *Beagle* (m. r.), *Nautical Magazine*, 1841, p. 726, relate deux Cyclones qui éclatèrent entre Saint-Paul et Amsterdam et Swan-River; quoique de violence et de durée égales, et bien qu'elles aient été toutes deux suivies de fortes pluies, le baromètre *dans celle du N. O* (elle était du N. N. O variant à l'O), baissa de près de 0^p,6 (15^{mm},2) tandis que *dans celle du S. E* (qui paraît n'avoir pas varié du tout, car on n'en dit rien), il baissa seulement de 0^p,25 (6^{mm},3), et ce fait parut fort inexplicable¹. La solution de cette difficulté paraît très-simple au moyen de la rose en corne et du lieu que j'ai marqué, carte n° 2 (approximativement seulement, car je n'ai pas pu obtenir la position exacte de ces Cyclones); on verra, en effet, que si l'on

statée, le lieu des centres des Cyclones-Parallèles n'a pas été déterminé, à ce moment, assez exactement pour me permettre d'en parler avec certitude; ce cas néanmoins est le plus récent exemple que nous ayons, et je ne veux pas en conséquence l'omettre ici.

¹ On cite ces coups de vent pour montrer leur différents effets sur le baromètre, d'après les rhumbs opposés. Tels, du moins, ils parurent cette fois.

fait mouvoir la rose de manière à faire marcher sur ce lieu le rhumb de vent N. N. O, et peu à peu celui Ouest, on aura le navire devant la course de la Cyclone, tandis que le centre passe auprès de lui dans le Sud; avec le coup de vent de S. E, au contraire, le navire est derrière elle, et la baisse est ainsi beaucoup moins considérable. Je crois fort que l'on expliquera accidentellement, par ce moyen, bien des anomalies barométriques de coups de vent, attribuées à leurs rhumbs différents produisant des degrés de baisse différents.

505. LE BAROMÈTRE SERVANT A MESURER LA DISTANCE A LAQUELLE LES NAVIRES SONT DU CENTRE. Cette question n'est pas aisée; je ne me flatte pas encore de la résoudre complètement; néanmoins, son simple examen peut jeter beaucoup de lumière sur le mécanisme des tempêtes, et il est très-désirable que le marin ait un guide sous bonne caution. Je suis donc désireux, non pas tant de mettre en avant mes propres idées que de diriger, sur ce problème extrêmement important de notre science, l'attention des marins et des résidents sur la côte, dont les observations sont les plus précieuses pour sa solution¹.

La question se pose brièvement dans les termes suivants : « Admettons » la figure presque circulaire, les mouvements rotatoires et de translation » des Cyclones, l'existence parfois de Cyclones stationnaires, l'existence » d'un point de variation ou de calme que nous pouvons appeler leur centre » (et tout cela est suffisamment démontré). La baisse du baromètre peut- » elle servir de mesure approchée² à la distance de ce centre par rapport » à nous, ou la vitesse du rapprochement de ce centre d'un navire (ou » d'une station à terre) peut-elle être employée de cette façon tant en de- » dans qu'en dehors des tropiques? »

506. J'ai posé cette question depuis 1845 (dans la première édition du *Guide des tempêtes pour les mers de l'Inde et de Chine*, p. 11), et elle avait déjà attiré mon attention depuis 1842, puisque j'ai montré à la Société asiatique du Bengale, dans une de ses réunions, une grande carte barométrique de la courbe formée dans l'ouragan de juin de cette année, sujet de mon 7^e mémoire dans son journal. M. Thom, dont l'ouvrage fut publié en 1845, a aussi soulevé cette question sans avoir vu mon livre; il a donné une carte de la course barométrique pendant les ouragans; et, sur cette carte, se trouve une figure représentant les distances approchées du centre, d'après le baromètre, pour les Cyclones de l'Océan Indien du Sud. Il n'a pas parlé, dans le texte, de la baisse dans un temps donné, jugeant probablement que le temps et la distance du centre doivent varier selon la vitesse de translation et l'éloignement de la Cyclone. Dans les remarques

¹ Par leurs observations sur des points déterminés, faites beaucoup plus à loisir que les marins ne le peuvent à la mer, du moins jusqu'à ce qu'on envoie des navires pour examiner les tempêtes.

² Pour le simple marin, une mesure approchée est une mesure approchant de la mesure exacte et qui n'en diffère pas ordinairement beaucoup.

suivantes, j'essayerai toujours de distinguer ses idées des miennes, si elles se rencontrent. Je crois que la différence entre nos théories est qu'il est porté à regarder la *baisse absolue* (totale) comme le meilleur guide, tandis que je préfère la *vitesse* de baisse, sans négliger la baisse totale, particulièrement si elle est subite.

307. Il est évident, d'abord, qu'il y a de très-grandes différences dans la baisse du baromètre, suivant les divers ouragans¹, quoique tous puissent être de véritables Cyclones, et cela dans les mêmes mers; aussi la baisse absolue (totale) du baromètre, c'est-à-dire d'un, de deux ou même d'un plus grand nombre de dixièmes de pouce (2^{mm},5 ou 5^{mm},0), peut grandement nous tromper si nous nous y fions uniquement; car nous pouvons supposer que *lorsque le baromètre tombe ainsi, ce qui n'est pas beaucoup, d'une hauteur que j'admets de 29^p,80 (756^{mm},9)*, nous ne tenons pas compte du temps pendant lequel a lieu cette baisse; et cependant, avec cette baisse dans un court laps de temps, nous pouvons être réellement près du centre dangereux, ou bien un ouragan peut rapidement se rapprocher de nous par derrière. Le marin le comprendra clairement par la considération de la carte et de ce qu'on va en dire :

308. Examinons d'abord nos données et leur degré de certitude ou d'incertitude relativement à notre problème. Je suppose que le baromètre, s'il n'est pas correctement établi², comme disent les marins, est assez sensible et marche bien. Les sujets en question sont ceux-ci :

I. *Sur les Cyclones elles-mêmes :*

1° Les Cyclones sont elles-mêmes de différente intensité (violence), c'est-à-dire causent à leur centre plus ou moins de baisse au baromètre, comme on le voit sur la carte (pl. V); une Cyclone cause une baisse totale de 1^p,0 (25^{mm},4) et une autre de 2^p,5 (63^{mm},5) et même plus.

2° Des Cyclones sont de même étendue ou d'étendue différente; ainsi l'une a 100 milles, l'autre en a 400 de diamètre, mais toutes deux occasionnent la même baisse totale au centre, 1^p,0 (25^{mm},4) par exemple.

¹ Dans un cas (6^e mémoire, *tempêtes de la mer de Chine*) se trouve le fait remarquable d'un Typhon-Cyclone pour lequel le baromètre du navire *Ariel* ne donna pas d'avertissement; il était à 30^p,10 (764^{mm},5), tomba à 29^p,80 (756^{mm},9) et se releva à 30^p,25 (768^{mm},8) avec un typhon soufflant aussi fort que jamais; à midi il était à 30^p,90 (784^{mm},8). Je me suis assuré près de l'officier (alors) le plus ancien du navire et qui le commanda ensuite, que le baromètre était bon et a toujours bien marché. J'ai tracé en conséquence deux tempêtes (courses XXV sur la carte n° 2), l'une venant du N. E et l'autre de l'E. S. E., et une forte mousson du N. E soufflant du Pacifique, en même temps; c'est à cela que j'attribue ce cas remarquable. Dans la Cyclone du Buccleugh également (course n° sur la carte n° 2), le baromètre baissa seulement de 0^p,24 (6^{mm},4), mais le *sympiezomètre* de 0^p,82 (20^{mm},8). L'*Ariel* n'avait pas de *sympiezomètre*. M. Thom, p. 177, qui n'a pas vu mon mémoire, pense qu'on n'avait pas relaté de cas authentiques de cette espèce; je considère cependant celui de l'*Ariel* comme l'un d'eux, et il est très-instructif.

² C'est-à-dire le point du zéro (ou le niveau du mercure dans la cuvette ou la poche) trop haut ou trop bas.

3° Des Cyclones sont d'étendue et d'intensité égales, mais elles marchent avec plus ou moins de rapidité.

II. *Sur nos observations :*

1° La hauteur primitive du baromètre ;

2° Le temps qu'il met à baisser d'une quantité donnée ;

3° Le changement de la position de l'observateur, s'il est à la mer, et spécialement s'il fait route ou s'il est vent arrière.

Nous avons ainsi à examiner dans la Cyclone elle-même : 1° l'intensité, 2° la grandeur, 3° la vitesse de translation.

Et dans nos observations : 1° la baisse totale, 2° le temps de la baisse, 3° le changement de position.

Il est clair que toutes ces matières ne peuvent se remplacer l'une l'autre, et qu'elles doivent en conséquence être toutes prises en considération. A terre, comme il n'y a pas de changement de position, cet élément ne doit pas intervenir dans notre estime.

309. Examinons la première de ces conditions : les différentes intensités des Cyclones elles-mêmes. Elles sont indiquées sans doute par de plus grandes dépressions (baisse) totales du baromètre ; du moins nous supposons que ce fait s'est toujours présenté quand le vent était à sa plus grande violence. En réalité, nous n'avons aucune manière de *mesurer* la force du vent dans les ouragans tropicaux ; nous jugeons seulement que le vent le plus violent a soufflé au moment de la plus grande baisse du baromètre, d'après ses effets extraordinaires et souvent incroyables. Il semblerait, en outre, lors de ces grandes baisses, qu'elles ont lieu ordinairement dans des intervalles de temps excessivement courts.

310. Dans cette question de l'intensité des Cyclones jugée par la baisse du baromètre dans un temps donné, il est clair que nous devons prendre pour guides les observations seules qui ont été faites à terre. Même, parmi ces dernières, celles seulement qui ont été faites quand le centre passait sur la localité sont réellement probantes pour notre sujet ; car dans toutes les autres, la *distance* à laquelle le centre a passé du lieu d'observation est à quelque degré incertaine, et par conséquent on ne peut employer de pareils cas pour vérifier l'exactitude des règles que nous pouvons en tirer. Les observations faites par les navires à la mer, quelque précieuses qu'elles soient, par elles-mêmes et par leur destination, sont aussi en dehors de la question, dans cette partie de nos recherches, excepté pour attester la valeur de nos règles et estimés ; car même quand le centre a atteint le navire, toutes les observations doivent évidemment être des hauteurs du baromètre, en *différents endroits* de l'aire de la tempête.

311. Les cas où le baromètre a été enregistré avec soin, dans des lieux sur lesquels a passé le centre d'une Cyclone, sont très-peu nombreux. Comme nous l'avons indiqué, à juste titre, ce sont eux seulement qui nous donnent des matériaux dignes de foi. Ils sont placés sur la carte baro-

métrique ci-annexée (pl. V), et je vais décrire le principe sur lequel elle est construite.

La Carte renferme ainsi :	Autorités :
I. Ouragan de Madras. 4836	Registres de l'Observatoire.
II. Maurice. 4836	Col. Lloyd, Lewis, Reid.
III. Calcutta 4842	II. Piddington, 7 ^e mémoire.
IV. Saint-Thomas, Antilles. . . . 4837	Professeur Dove, partie 10 des <i>Mémoires scientifiques</i> .
V. <i>Duke of York</i> , Kedgeree. . . } 4833	{ M. Jas. Prinsep (<i>Journ. As. Soc. Beng.</i> , vol. IV); Reid, p. 291.
Bouches de l'Irooghly. }	
VI. La Havane. 4846	<i>Gazette royale des Bermudes</i> .
VII. Madras. 4841	Rapport de l'Observatoire, 5 ^e mémoire.

512. Le principe sur lequel la figure est construite, est de prendre le point le plus bas de la dépression barométrique dans une Cyclone, comme le *centre* ou l'axe de cette tempête, sans avoir égard à l'heure de jour ou de nuit où l'on observe. Il est placé sur la double ligne ou axe du milieu; et la baisse, la hausse et le moment où elles ont lieu sont indiqués sur une échelle d'heures en dessous, et sur une échelle en pouces à droite et à gauche. Nous avons ainsi les Cyclones rassemblées et *placées l'une sur l'autre* comme pour les comparer, dans des conditions exactement égales *quant au temps*, et quant à la baisse du mercure pendant ce temps. On expliquera plus loin l'échelle de milles.

513. Nous sommes immédiatement frappés de ce fait, qu'il y a évidemment deux classes distinctes de Cyclones; dans l'une, la baisse et la hausse sont plus ou moins graduelles et forment une courbe naturelle, tandis que les autres ne forment pas autant la courbe, mais font presque un angle¹, ou plutôt ces figures appelées par les opticiens *courbes caustiques*; et, dans ces dernières Cyclones, la baisse a été excessive et la furie des tempêtes bien supérieure à la moyenne des phénomènes analogues. Nous pouvons ainsi diviser les tempêtes en première et en seconde classe; la première classe est celle des baisses subites et très-grandes (excessives) près du centre.

Comme autre particularité, également, toute la partie rapide de la baisse paraît commencer de 3 à 6^h avant le passage du centre; avant cette époque, la baisse, même pour les Cyclones violentes, est comparativement graduelle, et par le fait se rapproche beaucoup de celle des Cyclones de la seconde classe.

514. La table suivante s'explique par son titre. Elle est calculée pour les troisièmes décimales d'après les autorités données, et arrangée comme la carte, dont elle est la traduction effective aux différentes heures.

¹ Le professeur Dove a comparé ces deux genres de courbes; son mémoire, dont je n'ai eu connaissance que par de courts extraits, parle de profondes ravines avec des côtes en précipices, et des vallées étendues avec de douces déclivités.

TABLE DE LA BAISSE MOYENNE DU BAROMÈTRE ET DE SA VITESSE DE BAISSE PAR HEURE, à diverses distances (en temps), depuis 12^h avant le passage du centre jusqu'au moment de ce passage, pour accompagner la Carte barométrique.

N ^{os} sur la Carte.	TEMPÊTES ET AUTORITÉS.	Baisse moyenne entre 12 ^h et 6 ^h avant le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	Baisse moyenne entre 9 ^h et 6 ^h avant le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	Baisse moyenne entre 6 ^h et 3 ^h avant le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	Baisse moyenne entre 3 ^h et 0 ^h avant le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	Baisse moyenne entre 0 ^h et 3 ^h avant le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	Baisse moyenne entre 3 ^h et 6 ^h après le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	Baisse moyenne entre 6 ^h et 9 ^h après le passage du centre.	Vitesse de baisse par heure.	OBSERVATIONS.
I	Madras, octobre 1836, Registres de l'Observatoire	P 0,157 (3,99)	P 0,026 (0,66)	P 0,319 (8,10)	P 0,106 (2,70)	P 0,454 (11,53)	P 0,131 (3,84)	P 0,422 (10,73)	P 0,211 (5,36)	P 0,715 (2,54)	P 0,238 (6,05)	P 0,473 (12,01)	P 0,236 (6,00)			
II	Maurice, mars 1836, Colonel Reid, p. 170	0,500 (12,70)	0,083 (2,11)	0,345 (8,76)	0,115 (2,92)	0,445 (11,50)	0,148 (3,77)	0,225 (5,71)	0,412 (2,85)	0,100 (2,54)	0,033 (0,85)	0,015 (0,38)	0,007 (0,19)			La plus basse de- pression précédé le calme.
III	Calcutta, juin 1842, H. Piddington	0,120 (3,05)	0,020 (0,51)	0,048 (1,22)	0,016 (0,41)	0,424 (11,00)	0,145 (3,67)	0,392 (9,96)	0,196 (4,98)	0,286 (7,26)	0,093 (2,42)	0,083 (2,11)	0,044 (1,05)			
IV	Madras, mai 1841, Registres de l'Ob- servatoire	»	»	»	»	0,135 (3,43)	0,045 (1,14)	0,098 (2,49)	0,049 (1,24)	0,301 (7,65)	0,100 (2,55)	0,234 (5,94)	0,117 (2,97)			Pas d'observations de 12 ^h à 6 ^h .
	Moyennes des n ^{os} I à IV	0,259 (6,58)	0,043 (1,09)	0,237 (6,03)	0,079 (2,01)	0,367 (9,30)	0,122 (3,10)	0,284 (7,22)	0,142 (3,61)	0,350 (8,90)	0,146 (2,96)	0,201 (5,11)	0,100 (2,55)			
V	Saint-Thomas et Porto-Rico, août 1837, professeur Dove, partie 10 des Mé- moires scientifiques	»	»	»	»	0,265 (6,73)	0,088 (2,24)	0,466 (11,86)	0,233 (5,93)	1,484 (37,62)	0,494 (12,55)	1,237 (31,42)	0,619 (15,71)			Pas d'observations de 12 ^h à 6 ^h .
VI	Ouragan du Duc de York, Kedgeeet 1833, M. Prinsep, cité par le Col. Reid, et J. A. S.	»	»	»	»	»	»	»	»	13,600 (91,44)	1,200 (30,48)	2,370 (60,20)	1,185 (30,10)			Pas d'autres obser- vations.
VII	Tempête de la Havane, oct. 1846 (Ga- zette roy. des Bermudes, 20 oct. 1846). Moyennes des n ^{os} V à VII	0,440 (11,18)	0,073 (1,85)	0,190 (4,85)	0,063 (1,60)	0,310 (7,87)	0,103 (2,62)	0,380 (14,73)	0,290 (7,36)	1,190 (30,23)	0,397 (10,08)	0,980 (24,89)	0,490 (12,45)	0,764 (19,42)		

Comme 0^p,01 (0^{mm},25) peuvent mériter l'attention dans ces calculs et dans ces estimés, et comme on les omet aisément dans la mesure ou le dessin, et qu'ils disparaissent dans la copie de la carte ou par le retrait du papier après l'impression, j'ai extrait et établi cette table d'après le registre des tempêtes, en calculant jusqu'à la dernière décimale quand les distances du centre en temps ne tombent pas exactement à l'heure de l'observation; et, quand le centre de calme a duré un laps de temps marqué, comme nous le voyons noté sur la planche, nous avons pris le milieu de cet intervalle de temps comme l'instant central. Les entêtes 2^h, 3^h, 4^h, 5^h, 6^h et 12^h signifient la baisse *totale* dans cet espace de temps, *avant* le passage du centre; et la colonne de vitesse, la vitesse de baisse, par heure, *seulement dans l'intervalle donné à l'entête*, et non la baisse totale moyenne.

315. Si nous regardons la baisse moyenne des deux heures qui précèdent le centre (ou sur la carte, à partir de || pendant deux heures vers la gauche), dans les Cyclones de première classe V, VI et VII, nous trouverons qu'elle s'élève à 1^p,529 (38^{mm},84) pour les deux heures entières, ou à 0^p,764 (19^{mm},42) par heure, tandis que celle de la seconde classe ne donne que 0^p,201 (5^{mm},11) pour ces deux heures, ou 0^p,100 (2^{mm},55) par heure.

Pour trois heures, à partir du centre, nous avons :

	Baisse totale.		Vitesse moyenne par heure.	
	p	mm	p	mm
Première classe.	2,090	(53,40)	0,697	(17,70)
Seconde classe.	0,350	(8,90)	0,116	(2,96)

Et de deux à quatre heures du centre :

Première classe.	0,523	(43,29)	0,261	(6,64)
Seconde classe.	0,284	(7,22)	0,142	(3,64)

Il est évident alors qu'en tenant compte aussi des différences de vitesse de translation¹ que l'on peut rencontrer dans des Cyclones de même intensité exactement, ces deux classes sont, du moins vers le centre, si différentes qu'on ne peut leur appliquer de règle commune.

316. Les exemples de la carte et la table sont, je l'ai déjà noté, nécessairement extraits de registres de Cyclones tenus à terre; mais je n'ai pas, dans l'esprit, de doute que cette distinction basée sur les baisses subites et excessives près des centres, qui constitue nos deux classes, n'existe aussi à la mer; car, dans les Cyclones où les navires ont avec peine échappé au centre, nous trouvons ordinairement ce genre de baisse. Nous pouvons citer les cas suivants :

¹ Nous ne connaissons les vitesses de translation d'aucune de ces Cyclones, excepté pour le n° III; il est possible que les baisses plus rapides de quelques-unes aient été occasionnées par leur rapide approche; mais les deux classes semblent différer essentiellement, à tant d'égards, que je les traite ainsi, au moins jusqu'à 4^h à partir du centre.

Le steamer de guerre *Pluto* (c. 1.) fut près de sombrer dans la mer de Chine (voyez n^{os} 67, 118 et 176); son baromètre descendit en tout de 29^p,90 (759^{mm},4) à 27^p,55 (699^{mm},7) ou de 2^p,35 (59^{mm},7), et dans les trois dernières heures environ, il baissa de 1^p,25 (31^{mm},7) pendant que le navire courait et dérivait sur le centre.

Le transport *Briton*, dans la Cyclone de la mer Andaman, où il se perdit avec le *Runnimède* sur les îles Andaman (voyez n^{os} 66 et 122), paraît avoir eu une baisse d'environ 1^p,0 (25^{mm},4) ou plus à son sympiezomètre, pendant les trois heures où il fut au centre; la baisse totale fut d'environ 2^p,30 (58^{mm},4); et, dans cette tempête, la force du vent fut si terrible, qu'il emporta le couronnement des deux navires!

Le navire *London*, dans la baie de Bengale, cité par le Col. Reid, p. 286, eut une baisse de 29^p,70 (754^{mm},4) à 27^p,80 (706^{mm},1) ou de 1^p,90 (48^{mm},3), dont 1^p,0 (25^{mm},4) dans les dernières quatre heures.

On pourrait ajouter des cas plus nombreux; mais ceux-ci sont tout à fait suffisants pour montrer que la particularité d'une baisse excessive dans les trois heures environ (temps ou distance) qui précèdent le passage du centre, a lieu, à la mer comme sur la côte, pour les Cyclones d'une classe particulière.

317. Mais nous pouvons dire aussi que, généralement parlant, le marin n'a pas besoin, heureusement, ou n'a besoin que très-rarement, de savoir ce que nous discutons en ce moment; car une fois qu'il est tellement enveloppé dans la Cyclone que moins de 4^h (de temps) le séparent de son centre, ou qu'il en est à 50 ou 60 milles en supposant à la tempête une vitesse moyenne, il ne lui reste probablement que peu de choix de manœuvre. Ce dont il a besoin, c'est d'une règle qui lui serve en quelque sorte de guide à l'approche et au commencement de la tempête, quand son plan de conduite, comme on l'a expliqué, n^o 138, peut dépendre de la distance à laquelle il s'estime du centre.

Nous allons voir maintenant qu'à de plus grandes distances, la baisse pour les deux classes de Cyclones est si près d'être la même, que nous pouvons, *autant que s'étendent nos connaissances actuelles*, déduire à cet égard du baromètre quelques indications utiles, si tant est que nous ne puissions pas bien et sûrement nous fier entièrement à lui, ou l'appeler *measureur* de la distance du centre.

318. Car il est évident, d'après la planche et la table à la fois, que de 6^h à 3^h du centre, nous avons une baisse moyenne :

	^p	^{mm}	
Pour la première classe de.	0,095	(2,43)	par heure.
Pour la seconde classe de.	0,122	(3,10)	
	<hr/>	<hr/>	
Dont la moyenne est de.	0,109	(2,77)	

et, à l'exception de la tempête de Madras de 1841, n^o IV, cette moyenne

est assez exacte, dans chaque cas séparé, pour nous guider et permettre son adoption pour nos besoins.

A la distance de 9^h à 6^h du centre, les moyennes par heure sont :

Première classe.	0,063	^{mm} (1,60)	un cas seulement.
Seconde classe.	<u>0,079</u>	<u>(2,01)</u>	
Moyenne.	0,071	(1,80)	

et à la distance du centre de 12^h à 6^h, les moyennes sont :

Première classe.	0,073	^{mm} (1,85)	par heure.
Seconde classe.	<u>0,043</u>	<u>(1,09)</u>	
Et leur moyenne est.	0,058	(1,47)	

Mais comme nous n'avons qu'une observation pour les tempêtes de la première classe, nous ferons peut-être bien de prendre 0^v,05 (1^{mm},27) comme baisse moyenne, dans cet intervalle.

519. Telle est ainsi la baisse moyenne *quant au temps*; mais le marin la demande en distance pour ses opérations, et nous avons vu, n° 312, que le temps et la distance peuvent se remplacer l'un l'autre, au moyen de la vitesse de translation de la Cyclone. Nous ne pouvons ici que fixer une distance arbitraire¹ et juger quelle précision nos règles donneront, comparées aux résultats exacts, concernant les cas actuels pour lesquels nous avons toutes les indications pour une moyenne d'heures convenable et pouvons calculer, assez approximativement pour toutes les opérations pratiques, la distance réelle du centre au navire. Le marin comprendra clairement, je l'espère, ce que j'entends exprimer ici : si, dans l'intérêt de ses mâts, il est important, au moins pour lui, de savoir s'il est à 200, 150 ou 100 milles de distance du centre, il l'est généralement peu ou pas du tout, de savoir s'il en est à 50 ou 80 milles; car il a probablement, dans le premier cas, de l'espace, des heures et un temps qui lui permettront de manœuvrer; dans le dernier, tout cela lui manque ou à peu près; il doit alors borner ses soins à sortir du chemin du centre ou à le laisser passer avec les moindres chances d'avaries pour son navire; quand le centre est à moins de 50 milles de lui (je dis trois heures), la Cyclone est à peu près la maîtresse. Ce que l'habileté humaine peut accomplir doit être fait avant cet instant.

520. L'échelle qu'après mûr examen j'ai trouvée se rapprocher le plus de l'exactitude probable, est celle qui est marquée en milles sur la partie supérieure de la carte, quoiqu'elle ne doive être nullement considérée comme une limite rigoureuse; car, à l'égard des limites, je répète qu'on

¹ Je ne la donne pas cependant par pure conjecture; mais bien après les considérations et tous les calculs que des éléments imparfaits nous permettent de faire pour déterminer à peu près, dans certains cas, les distances réelles, comme nous le montrerons plus tard dans une table.

peut plus tard ne pas les trouver rigoureuses le moins du monde, et que même les divers extrêmes peuvent être séparément plus grands que ne l'indique la table suivante :

Une baisse moyenne du baromètre, par heure,		Indique que la distance du centre au navire est, en milles,		OBSERVATIONS.
Entre :	Et :	Entre :	Et :	
p	mm	mil	mil	
0,020	(0,50)	250	450	La dernière décimale des hauteurs du baromètre est ici remplacée par un zéro ¹ .
0,060	(1,50)	150	100	
0,080	(2,00)	100	80	
0,120	(3,00)	80	50	

Je ne suis entré dans aucun détail sur la division milieu de notre table, c'est-à-dire du centre à trois heures avant le passage; car nous le verrons, la vitesse de baisse par heure double après que la Cyclone a réellement commencé et duré six heures; et alors (de 3 heures à || ou de 9 heures après le commencement jusqu'au centre, Pl.V) le baromètre peut continuer à baisser avec la même rapidité, d'environ 0^p,10 (2^{mm},54) par heure ou un peu plus; ou bien encore, sa vitesse de baisse peut être, si c'est une Cyclone de première classe, comme 100 est à 400, comparée à celle des trois premières heures; ou, en d'autres termes, il commencera maintenant à baisser quatre fois plus vite ou de 0^p,40 (10^{mm},2) par heure²; nous en avons des cas nombreux, même d'une baisse de plus de la moitié ou des trois quarts d'un pouce (de 13^{mm},0 à 19^{mm},0) dans une heure! Cette particularité, je n'en doute pas, rendra bien compte au marin des cas de baisses subites; et, je l'espère, le mettra bien en garde contre elles; si elles se présentent au commencement des Cyclones, comme cela arrive quelquefois, elles donnent un avertissement suffisant; et même elles peuvent le prévenir qu'il approche trop d'un danger si terrible qu'un navire ne peut espérer d'y échapper avec ses mâts debout; il devra, en pareil cas, avoir les haches sur le pont, précaution trop souvent négligée par des commandants et des officiers jeunes, qui sont portés à supposer que précaution indique peur, et qui craignent qu'on les juge *craindre* la tempête.

On se souviendra aussi qu'il est tout à fait impossible, par quelques vi-

¹ Car nous devons toujours nous rappeler les erreurs des observations et des instruments, et, sauf peut-être les registres d'observatoire, accorder quelque chose au temps dans lequel les portes, les fenêtres et les toits s'ébranlent vivement dans leur charpente; je crois aussi que le marin et le lecteur adonné aux sciences nous accorderont tous deux de larges tolérances, vu l'exiguïté de nos matériaux. Si nous avions *soixante-dix moyennes*, au lieu de sept seulement, notre route serait mieux éclairée; et, en vérité, j'ai parfois eu la crainte de publier trop tôt ces recherches; mais j'ai été conduit à le faire dans l'espoir qu'elles pourraient doublement servir le marin, car elles peuvent l'aider et, en nous faisant sans doute obtenir plus de matériaux, produire peut-être de meilleurs travailleurs que moi.

² Le simple marin doit lire tout cela avec soin, pour porter son attention sur la valeur des décimales et ne pas confondre les dixièmes avec les centièmes.

tesses préalables de baisse, d'estimer, quand on est près du centre, la *classe* de tempête qu'on a à redouter; et je répète que tout ce que nous avons à faire avec notre navire doit être fait avant cet instant.

521. Mais avant d'appliquer cette règle, nous devons nous souvenir qu'il y a beaucoup de circonstances auxquelles nous devons prêter attention; les meilleurs préceptes que je puisse donner pour son application sont les suivants (si j'entre dans ces *considérations minutieuses*, que l'on peut juger embarrassantes, c'est parce je ne veux pas établir comme positive une chose qui ne l'est pas, ou sur laquelle de légers doutes peuvent rester : d'ailleurs, je regretterais beaucoup qu'on fût induit à supposer, faute d'explications, qu'on a une *loi* infaillible, quand on a seulement une règle empirique¹) :

1° Toutes les heures, à l'approche du mauvais temps, on doit observer avec soin le baromètre, surtout la nuit (le faire toutes les *demi-heures* ne serait que mieux), puis inscrire le résultat immédiatement sur le journal.

2° Toutes les deux ou trois heures, on doit calculer, avec soin jusqu'à la dernière décimale, la *vitesse de baisse par heure*.

3° On doit examiner si le baromètre *n'a pas monté* aux époques ordinaires de ses flux²; si l'intervalle du jusant ou une partie de cet intervalle a rempli une portion du temps écoulé, ou s'il a monté dans cet intervalle; dans les deux cas, on doit supposer la venue d'un ouragan, réelle ou non, ce qui peut être. Ainsi, par exemple, de 11 heures du soir à 2 heures du matin, il y a 3 heures : Baisse totale du baromètre 0^p,18 (4^{mm}, 6); ce qui donne par heure 0^p,06 (1^{mm}, 5); mais pendant la baisse du baromètre, c'était le moment du jusant, et la baisse totale n'est pas encore considérable; nous pouvons estimer la baisse à environ 0^p,05 (1^{mm}, 3).

Ce genre d'hypothèse est exactement ce que fait le marin pour calculer sa route dans un passage de marée ou par une forte mer.

4° Comme on connaît la route du navire et le relèvement probable du centre, ainsi que la course moyenne de la Cyclone, si c'en est une, on doit, dans beaucoup d'endroits, examiner si le navire s'en approche ou s'en éloigne, car cette circonstance affecterait aussi la baisse.

5° L'application de notre règle dépend non-seulement de la baisse pendant la dernière heure, par exemple, mais aussi de la *vitesse* de baisse; néanmoins, le marin comprendra aisément, après qu'il aura fait son estime le mieux possible, que si le baromètre vient de baisser avec une vitesse croissante, il peut être plus avancé sur la courbe à droite ou vers les || du centre, Pl. V, qu'il ne le suppose³; le marin vigilant se tiendra toujours sur le côté sûr, et fera le même genre de suppositions que pour les marées

¹ Règle fondée en partie sur des faits et en partie sur des suppositions.

² Je n'ai pas besoin, je l'espère, d'expliquer à un marin les *flux* du baromètre, et l'importance de noter ce qui les affecte.

³ Nous savons que c'est une remarque commune sur les tables de loch que le *baromètre baisse très-rapidement vers midi ou vers minuit*.

excessives ou les courants, dans le voisinage des passages dangereux.

6^a Comme nous le verrons dans les notes sur la table, le voisinage de la terre affecte certainement les indications du baromètre, qu'on suppose que la tempête avance vers elle, en arrive, ou passe sur elle; on doit toujours s'en souvenir.

7^a Les vents alizés et les fortes moussons, du moins du côté du cercle de la tempête où ils soufflent, paraissent aussi affecter l'état du baromètre, soit dans le même sens, soit en sens contraire de la course; mais nous avons besoin de plus de données avant de pouvoir dire comment et dans quelles circonstances cela arrive.

322. Je vais montrer dans la table qui suit, p. 202, par les exemples ci-dessous, soigneusement calculés, quels résultats donnerait la règle précédente, si elle avait été employée à bord des navires et dans les tempêtes qui lui servent de base ¹. Mais d'abord plusieurs colonnes de cette table demandent quelques explications :

I. II. III. IV s'expliquent d'elles-mêmes : ce sont le numéro, la date de la tempête citée, le navire ou la station, et la source d'où émanent les données.

V est la *vitesse* moyenne de baisse du baromètre, par heure.

VI indique le nombre d'heures pour lesquelles cette moyenne a été prise.

VII indique la distance qui aurait été donnée par la règle, *au commencement et à la fin de l'époque pour laquelle la moyenne est prise* : ainsi, si nous regardons la table dont il s'agit, nous verrons qu'une baisse de 0^r,10 (2^{mm},5) par heure, donne une distance de 135 à 45 milles; ce qui indiquerait pour la première heure 135 milles de distance, pour la seconde heure 105, pour la troisième 75, et ainsi de suite en lisant la table par le bas, pour ainsi dire, ou en diminuant l'estime de la distance, lorsque la baisse a duré un temps plus ou moins long, de manière à obtenir une approximation de distance *actuelle*, au moment de faire la dernière observation et le calcul qui s'y rapporte.

VIII est la distance moyenne donnée par la règle : c'est la distance du centre de la tempête au temps *moyen*, entre les observations citées. Ainsi, si nous supposons que les observations de midi à 4^h du soir donnent une baisse *moyenne* de 0^r,080 (2^{mm},0), nous aurons une distance de 125 milles, à 2 heures de l'après-midi.

Cette colonne est nécessaire parce que la baisse, par exemple de 3 à 4^h, peut avoir été plus rapide ou n'avoir pas été observée. Si elle a été ob-

¹ Ces exemples n'ont pas été pris au hasard; j'ai choisi, au contraire, tous ceux qui pouvaient me fournir les éléments nécessaires: c'est-à-dire de bonnes observations barométriques, la position de l'observateur, et celle des centres de tempêtes pendant deux jours, aussi exactement déterminés qu'on pouvait raisonnablement s'y attendre; il est rare, toutefois, de trouver tous ces éléments rassemblés; si l'un d'eux manque, le cas donné ne peut nous servir de preuve concluante.

TABLE DONNANT LES RÉSULTATS FOURNIS PAR LA RÉGLE DU N° 320 pour estimer la distance du centre d'après la baisse moyenne du baromètre, en les appliquant aux cas de mer ci-dessous.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	OBSERVATIONS.
Numéros.	DATES.	NAVIRES OU STATIONS.	AUTORITÉS.	Baisse moyenne du baromètre par heure.	Nombre d'heures pendant lesquelles on a pris la moyenne.	Distances du centre. Données par la règle.	Moyennes des distances d'après la règle.	Distances véritables du centre, mesurées sur la Carte.	Distance moyenne véritable.	Différence de la règle avec la véritable distance.	
1	28 et 29 sept 1840	<i>Flovers of Ugie</i> . Baie de Bengale	H. Piddington, 3 ^e mémoire.	$\frac{p}{0,13}$ mm (3,30)	7,00	100 à 50	75	180 à 20	100	mil. 25 " "	La Cyclone et le navire se rapprochaient l'un de l'autre.
2	16 mai 1841	Observatoire de Madras	H. Pidd. 5 ^e mém.	$\frac{p}{0,054}$ (1,37)	1,00	100 à 150	125	90	90	mil. 35 " "	La Cyclone ne fut pas violente; il n'y eut pas de navires perdus.
3	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	$\frac{p}{0,080}$ (2,03)	2,00	100 à 80	90	90 à 70	80	" "	N° 3 : observations trop près du centre.
4	23 octobre 1842	<i>Sarah</i> . Baie de Bengale.	H. Pidd. 8 ^e mém.	$\frac{p}{0,020}$ (0,34)	5,00	250 à 150	200	170 à 145	157	43	Navire sur le bord de la Cyclone.
5	"	Observatoire de Madras.	"	$\frac{p}{0,030}$ (0,76)	2,00	250 à 150	200	80 à 60	70	430	Voyez les remarques (1 ^o).
6	"	Observatoire de Ryacottah.	"	$\frac{p}{0,018}$ (0,46)	15,30	250 à 150	200	198 à 65	131	69	Rapport administratif de l'intendant gén. de l'Inde Sud.
7	21 mai 1843	Trois-mâts-barque <i>Teazer</i> . Baie de Bengale.	H. Pidd. 10 ^e mém.	$\frac{p}{0,075}$ (1,90)	4,00	150 à 100	125	152 à 88	130	5	Le navire et la Cyclone se rapprochaient l'un de l'autre très-rapidement.
8	21 et 22 mai 1843	Trois-mâts-barque <i>Candahar</i> . Baie de Bengale.	"	$\frac{p}{0,030}$ (0,76)	24,00	250 à 150	200	100 à 280	190	10	"
9	"	Masulipatan.	"	$\frac{p}{0,082}$ (2,08)	2,30	80 à 100	90	82 à 104	93	3	Observations à terre, mais barreau plat.

11	27 novembre 1843	Navires <i>Failla</i> , <i>Rozack</i> , <i>Océan</i>	H. Pall., 11 ^e mérid.	0,97 (1,97)	4,30	250 à 450	200	57 à 70	79	121	Position incertaine, Voyez les remarques (2°).
12	28 et 29 nov. 1843	<i>John Fleming</i> , Océan Indien du Sud.	"	0,033 (0,84)	24,20	250 à 450	200	37 à 83	60	140	"
13	3 septembre 1842	Trois-mâts-barque <i>Wm. Engrs.</i> , Golfe de Floride.	M. Redfield, <i>Jour. of Science</i> , janv. 1846, p. 8.	0,050 (1,27)	8,00	250 à 450	200	"	(a) 200	"	(a) La position du centre n'a pas été très-bien déterminée, mais elle se rapprochait de cette distance.
14	5 octobre 1844.	Key West, Golfe de Floride.	M. W. C. Redfield, <i>Apr. Jour. of Sc.</i> , 1846, p. 342. Ouvrage de Cuba.	0,048 (1,22)	15,00	250 à 450	200	"	300	100	"
"	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	"	0,079 (2,01)	4,00	150 à 100	123	"	180	"	Cyclone traversant l'île de Cuba (3°).
"	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	"	0,082 (2,08)	4,00	100 à 80	90	"	158	68	"
15	6 octobre 1844.	<i>Pioneer</i> .	Page 346.	0,04 (1,02)	4,00	250 à 450	200	"	228	28	"
16	7 octobre 1844.	<i>Illustrations</i> (mar. r.), Moul-lage d'Halifax.	Page 356.	0,05 (1,27)	4,00	250 à 450	200	350 à 288	319	119	Voyez les remarques (4°).
17	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	"	0,06 (1,52)	4,00	250 à 450	200	345 à 240	292	92	"
18	<i>Id.</i>	<i>Pique</i> (mar. r.), Côte du cap Breton.	Page 337.	0,05 (1,27)	4,00	250 à 450	200	290 à 190	240	40	Voyez les remarques (5°).
19	<i>Id.</i>	<i>d.</i>	"	0,07 (1,78)	3,00	150 à 100	123	"	120	5	D'après l'estime de M. Redfield sur la route du navire pour le goulet de Canso; mais il établit, p. 168, que le centre devait être placé de 30 milles plus en avant, ce qui ferait 210 et 90 milles aux n.°s 18 et 19.
20	4 et 5 avril 1843.	Trois-mâts-barque <i>Blanche</i> , Océan Indien du Sud.	M. Thom., p. 37 et 308.	0,04 (0,28)	24,00	250 à 450	200	180 à 130	155	45	Le navire au S. E. et au S de la Cyclone dans l'aligné du S. E. Voy. les remarq. (6°).

servée, c'est que le centre et le navire se rapprochent rapidement; et la moyenne de l'heure suivante *combinée* avec celle-là seulement, ou la moyenne de 3^h à 5^h, le démontrera. Si l'on a omis d'observer, la baisse *peut* avoir été plus rapide (si par exemple le temps paraît plus menaçant et si les grains sont plus forts); dans ce cas, le marin vigilant soupçonnera, directement, qu'il peut se rapprocher rapidement du centre, quoiqu'à 2^h de l'après-midi il en *fût* à 125 milles ou environ; et l'heure suivante accusera, comme précédemment, une baisse beaucoup plus grande et par conséquent une distance considérablement réduite. En un mot, tout le temps de l'approche d'une Cyclone doit être une lutte entre la vigilance du marin et les caprices des vents et des lames.

323. Remarquons bien aussi que le manque d'observations horaires dans les cas à la mer, nous place dans une position défavorable pour constater l'exactitude de notre règle; car nous devons prendre aujourd'hui des intervalles de 2 à 24 heures, et leur moyenne comme le temps de baisse moyenne; or cela est bien suffisant pour 2^h; mais dès que l'intervalle est de 4 ou de 6^h, cela peut nous tromper beaucoup. Ainsi nous pouvons dire que :

De 8 à 9 heures du matin	la baisse est de	\bar{p}	ou	\bar{p}	(de $\overset{mm}{0,25}$ ou $\overset{mm}{0,5}$)
De 9 à 10	—	0,02	ou	0,03	(de 0,5 ou 0,8)
De 10 à 11	—	0,03	ou	0,04	(de 0,8 ou 1,0)
De 11 à 12	—	0,04	ou	0,05	(de 1,0 ou 1,3)

ou quelque chose de ce genre.

Maintenant, comme nous l'avons dit ci-dessus, si nous n'avons observé qu'à 8^h et à minuit, nous dirons que la baisse moyenne était de 0^h:025 ou 0^h:035 de (0^{mm}:63 ou 0^{mm}:89), à 10^h du matin; mais si nous la calculons entre 10 et 12^h, nous disons 0^h:035 ou 0^h:045 (0^{mm}:89 ou 1^{mm}:14); et, si nous allons ainsi jusqu'à 2^h et 4^h du soir, nous devons encore évaluer trop bas la vitesse de baisse et conséquemment estimer les distances trop faibles. De là nous pouvons supposer, surtout quand le véritable intervalle est considérable, que la règle pourrait donner une approximation plus grande, si nous avions plus d'observations.

324. Également, en considérant la table, le marin, en y réfléchissant, la trouvera *beaucoup plus près de l'exactitude dans ses résultats, qu'elle ne le paraît!* En effet, que fait-il probablement? il regarde ordinairement son baromètre et prend la baisse moyenne, pour 4^h, par exemple; puis, comme je l'ai fait ¹, il estime qu'à 2^h (moyenne du temps) il était à une distance moyenne.

Mais il doit se rappeler que soit parce que le temps de hausse habituelle est arrivé pendant la dernière partie de ses observations, soit par toute autre cause, la baisse a été *moindre* qu'elle ne serait probablement sans cela; ou que si le navire, en faisant vent arrière ou à peu près,

¹ Faute d'observations horaires.

et l'ouragan, en marchant à sa rencontre, se sont rapprochés l'un de l'autre avec une excessive rapidité, il aura pendant l'heure suivante, comme il peut l'avoir eu dans la dernière ou les deux dernières, une baisse beaucoup plus grande, qui n'aura pas été observée; ainsi, par le fait, la distance maximum donnée par les limites serait très-rapprochée de la véritable distance du centre dans la première partie des heures moyennes. Par exemple, de minuit à 4^h du matin, nous disons que la baisse a été de 0^m,050 (1^{mm},3) par heure, ce qui donne une distance entre 250^m et 150^m, ou une moyenne de 200^m à 2^h du matin; mais peut-être que si le baromètre eût été observé, il aurait donné cette moyenne aussi entre minuit et 1^h, ou plutôt à 1^h du matin, tandis que, de 3 à 4^h, la baisse a été telle qu'elle a placé les limites de la distance entre 100 et 150^m.

Aussi, comme nous l'avons dit plus haut, notre table *peut* être plus correcte qu'elle ne le paraît au premier aspect; en tout cas, notre règle, avec des observations soignées, peut servir au marin pour tous ses besoins, mieux qu'elle ne semblerait d'abord promettre de le faire.

325. Je ferai cette dernière remarque sur la table dont il s'agit, à l'égard du soin qui a été pris pour la construire avec exactitude; il a été difficile d'employer la règle dans quelques cas dont les lecteurs trouveront un exemple dans mes mémoires, s'ils leur sont familiers; ainsi, le n° III sur la planche est la courbe de la Cyclone de Calcutta de 1842, et cependant je n'ai pas donné d'exemple pour cette tempête. En effet, comme on le verra dans le mémoire, quoique nous ayons une très-bonne série d'observations barométriques à Calcutta, avec, en outre, les miennes propres, nous n'avons que le journal d'un navire pour établir la position du centre de la Cyclone à midi, le jour précédent: cette position peut donc être très-incertaine; ajoutons à cela que la Cyclone elle-même n'était peut-être pas formée complètement quand elle dépassa ce navire.

326. Une autre remarque que je dois faire, c'est que j'ai le plus généralement indiqué les résultats pour le moment où les demande le marin, c'est-à-dire que j'ai donné ceux qui sont représentés par l'intervalle entre 12 et 6 heures sur notre carte; et ce choix deviendra évident si l'on a égard au n° 318, et à ce fait que (n° 316) la règle devient complètement nulle quand le centre est trop rapproché. Pour cette dernière cause aussi, j'ai souvent omis des exemples qui paraissent bons à première vue; mais, en les examinant, on verrait que, quoique la hauteur du baromètre soit donnée à propos pour nos besoins, et que la distance du navire ou de la station soit parfaitement bien déterminée, cependant la seconde observation, qui donne la moyenne, est trop près du centre (quelquefois au centre même), et pour les raisons déjà données, on n'aurait pas ainsi un critérium convenable de la baisse moyenne dans l'intervalle.

327. NOTES ET REMARQUES SUR LA TABLE PRÉCÉDENTE. Quelques-uns des cas que nous venons de donner semblent en contradiction avec les mesures que nous avons prises pour guides; ils sont cependant aussi au-

thentiques que les autres. Je les ai présentés comme ceux qu'on appelle *cas saillants*¹ dans les recherches sur les questions de philosophie naturelle ; cas qui, pour le moment, ne s'accordent pas avec la règle donnée, mais qui doivent être enregistrés, si on les juge exacts, parce qu'ils conduisent souvent à de nouvelles lois et découvertes. Je note ces cas exceptionnels dans l'ordre où ils sont énumérés :

(1°) n° 5. Observatoire de Madras ; la baisse moyenne donnerait ici 200^{mm} de distance, tandis que le centre de la Cyclone en était réellement à 70^{mm} environ, seulement. La course de la tempête vint directement vers la terre, et le bord extérieur peut avoir été assez influencé par les montagnes de Pulicat derrière Madras, pour que la baisse du baromètre ait été moindre ; c'est d'autant plus probable que, dans la même Cyclone, le résultat fourni par la *Sarah*, n° 4, au large, est très-exact, quoique le navire fût sur le bord extrême de l'ouragan. Celui de l'observatoire de Rya-cottah, n° 6, quoique dans l'intérieur des terres et soumis là à beaucoup d'irrégularités entre les grandes chaînes des Ghats, Est et Ouest, est un aussi bon résultat qu'on peut l'espérer².

(2°) Ces deux cas, *Futtle Rozack* et *John Fleming*, n° 11 et 12, sont tout à fait saillants ; et, en tenant compte de l'exception de la note du n° 12, expliquant que la position du *Fleming* était incertaine ce jour-là, je crois, au moins dans le cas du *Futtle Rozack*, que les données de cet exemple sont exactes et que la position du navire l'est suffisamment.

Mais cette Cyclone fut très-remarquable, car pendant qu'elle éclatait au Sud de l'Équateur, une autre, qui se forma probablement le 27, soufflait dans sa partie Nord, par la même latitude Nord environ et non loin du même méridien ; entre les deux, le long de l'Équateur, soufflait une forte mousson de N. O et d'O. Toutes ces causes réunies peuvent avoir assez influencé le baromètre pour occasionner une diminution considérable dans sa baisse ordinaire. La Cyclone avait aussi un mouvement très-lent, et nous ne savons pas si ces tempêtes presque stationnaires, sont sujettes, à cet égard, aux mêmes lois exactement que celles qui dès l'abord prennent un mouvement en avant, ou acquièrent graduellement leur vitesse progressive ordinaire.

(3°) Ces trois cas, n° 14, sont très-instructifs, car cette Cyclone, au moment des observations, se frayait un chemin à travers les hautes montagnes de Cuba, et son centre traversa l'île pour marcher entre les Bahamas et la Floride ; les observations furent prises à Key-West, environ 118 milles à

¹ Discours d'Herschell sur l'étude de la philosophie naturelle.

² On trouve la même anomalie, en appliquant notre règle, à un cas sur la côte de Ceylan ; rapporté dans le journal du steamer de la compagnie Hindostan, Capt. Moreaby (14^e mémoire) : ce navire courait sur le centre d'une Cyclone venant de l'E $\frac{1}{2}$ S. E et frappant les côtes (Nord et Sud) de Ceylan. Par la baisse moyenne du baromètre de l'*Hindostan* (qui était à moins de 40 ou 45 milles de terre), la distance du centre aurait dû être de 200 milles, le 1^{er} décembre à $\frac{1}{2}$ h du soir ; mais elle n'était réellement pas supérieure à 70 milles.

la gauche (à l'Ouest) de la course; son centre à midi, le 5 (et nos dernières moyennes ne s'étendent que jusqu'à 6^h du soir de ce jour), venait juste de gagner la côte Nord de Cuba. Les grandes différences sont dues évidemment aux irrégularités de la pression de l'air; et cette idée tire beaucoup d'appui de ce fait que, lorsque le front de la tempête eut dépassé l'île et atteint l'Océan, de 6^h à 11^h du matin, il y eut évidemment des ondes barométriques très-marquées, quoique le coup de vent fût alors dans toute sa force; ainsi :

6 ^h du matin. . .	29,402	} — 0,067	746,80	} — 1,70
7 —	29,335	} + 0,083	745,10	} + 2,10
8 —	29,418	} + 0,118	747,20	} + 3,00
9 —	29,536	} — 0,205	750,20	} — 5,20
10 —	29,331	} — 0,059	745,00	} — 4,50
11 —	29,272		743,50	

Il y eut une baisse graduelle jusqu'à 2^h de l'après-midi, où la dépression maximum fut de 29^p,134 (740^{mm},0). La hausse ne fut pas soumise à ces ondes, mais je ne l'ai jamais calculée, dans aucun cas. Cet exemple est, comme on l'a dit, une preuve convaincante que le voisinage de la terre influence l'effet de la tempête sur le baromètre. Le cas suivant en est encore une preuve.

(4^o) N^os 16 et 17. Le navire *Illustrious* (m. r.), mouillé en rade d'Halifax pendant le passage de la grande Cyclone de Cuba d'octobre 1844.

Le centre de cet ouragan passa à moins de 130 milles à l'Est de la rade, le 7 à midi, sur une course N. E; mais les parties du côté gauche furent affectées sans doute par les hauteurs de la côte de la Nouvelle-Écosse, car le baromètre du brig *Pioneer*, n^o 15, donna, comme on le verra, des approximations exactes du même cercle de tempête, du côté du large.

(5^o) N^os 18 et 19. Ces deux cas sont aussi très-remarquables, car dans le premier, entre la tempête et le navire s'interposèrent les hautes terres du cap Breton et de la Nouvelle-Écosse et le navire était à l'entrée Nord du goulet de Canso; dans le second cas, il courait dedans. Aussi, nous trouvons les ondes barométriques suivantes marquées entre midi le 6, et 8^h du matin le 7; il y eut ensuite baisse régulière jusqu'à 3^h du soir le 7, qui fut l'heure du minimum : 29^p,19 (741^{mm},4) :

Le 6 : midi	29,63	} + 0,12	752,6	} + 3,0
3 ^h après midi. . .	29,75	} + 0,15	755,6	} + 3,8
8 ^h du soir.	29,90	} — 0,27	759,4	} — 6,8
7 ^h du matin.	29,63		752,6	

Nous pouvons remarquer aussi, là comme dans beaucoup d'autres

exemples, que dans ce cas le navire était mouillé dans une rade ouverte ou baie, et que si le capitaine avait désiré prendre la mer, il aurait eu, par le vent et par la baisse moyenne de son baromètre, une idée suffisamment exacte du relèvement et de la distance du centre pour guider sa route en sûreté, de manière à gouverner le mieux possible pour éviter le centre ou profiter du coup de vent; ce qui est pratiquement tout ce que nous désirons. J'ai noté, dans les observations, la correction donnée par M. Redfield de la position du centre. Notre résultat, d'après cela, se rapprocherait beaucoup de l'exactitude.

(6°) J'ai noté, n° 20, que le navire était au S. Et au S de la Cyclone dans l'alizé S. E, parce que je crois probable qu'un alizé tempétueux ou une mousson s'élevant, ainsi qu'elles le font souvent, à la violence d'un coup de vent, peut influencer assez le baromètre, sur le côté de la Cyclone vers lequel il souffle, pour diminuer la baisse totale et conséquemment la vitesse moyenne de baisse; en sorte que, dans de pareils cas, nous trouvons toujours trop grande la distance fournie par la règle. Cet exemple, en outre, nous donne seulement en 24^h une baisse totale de 0^p,23 (5^{mm}, 8), qui peut, nous en savons quelque chose, être arrivée dans les 6 ou les 4 dernières heures. Les vitesses de baisse des jours suivants sont cependant excessivement petites pour un navire si près du centre. M. Thom a donné, p. 181, une table du baromètre du *Vellore*; c'est un autre exemple exceptionnel à notre règle; il est très-remarquable, s'il n'y a pas eu faute d'impression; car il paraîtrait qu'il eut, du 1^{er} au 4 du mois, une baisse régulière de 0^p,10 (2^{mm}, 5), dans les 24 heures, en courant devant le coup de vent; et cela ne donnerait qu'une vitesse de baisse de 0^p,004 (0^{mm}, 1) par heure, quoique d'après la figure ce navire eût été seulement de 120 à 160 milles de distance. Cette anomalie vient probablement, en partie, de l'effet du vent alizé; mais il est impossible, dans l'état présent de nos connaissances, de faire plus que de vagues conjectures sur les causes de cette remarquable différence, d'après le résultat attesté par le journal de la *Blanche*. Nous devons garder cette note pour de plus amples recherches. Observons en passant que le *Vellore* était, pendant une partie de ce temps, près de l'île Rodrigue; cependant on ne peut supposer à priori que cette petite tache dans l'Océan ait influencé le baromètre. Nous n'avons malheureusement pas, dans les nombreux journaux fournis par M. Thom, d'autres renseignements qui puissent nous aider à nous former une opinion.

Cette anomalie s'est présentée encore dans un cas très-remarquable, celui de l'ouragan du *Bucleugh*; dans un extrait du journal, en ce moment devant moi, se trouve cette remarque: « Il est surprenant qu'avant » un coup de vent si fort, il n'y ait pas eu une plus grande baisse du baromètre, car il ne fut pas au-dessous de 29^p,76 (755^{mm}, 9); on peut l'attribuer à ce que le vent soufflait du Sud; le sympiézomètre a été, dans la » dernière semaine, d'environ 38 décimales (on veut dire 0^p,38 [9^{mm}, 7]) plus

« bas que le baromètre; mais le matin du coup de vent il tomba plus bas
 « que ce dernier de 82 décimales, 0^p,82 (21^{mm},0); par conséquent on doit
 « surveiller les indications de ce sensible instrument. »

Dans ce cas aussi, comme dans celui de la *Blanche* et du *Vellore*, le baromètre de l'*Asia*, coté par M. Thom, semble avoir, par une baisse de 1^p,25 (31^{mm},7) en 48^h ou de 0^p,018 (0^{mm},5) par heure, indiqué le voisinage de la tempête avec une exactitude suffisante; mais nous sommes trop incertain sur la position du centre et le baromètre est donné à de trop

TABLE DES CAS DE BAISSÉS EXCESSIVES DU BAROMÈTRE.

TEMPÊTES ET LOCALITÉS.	BAISSE du baromètre		BAISSE totale.	AUTORITÉS ET REMARQUES.
	de	à		
Navire <i>Duke of York</i> (c. i.), Kedgerée, 1833.	$\frac{p}{29,09}$ mm (738,87)	$\frac{p}{26,30}$ mm (668,01)	$\frac{p}{2,79}$ mm (70,86)	Col. Reid, et <i>Journ. As. Soc. Beng.</i> Peut avoir baissé davantage.
Navire <i>Am. Howqua</i> , mer de Timor, 1848.	$\frac{p}{29,80}$ (756,91)	$\frac{p}{27,60}$ (704,03)	$\frac{p}{2,20}$ (55,88)	Journal d'après le Capt. Lovett.
Navire <i>John O'Gaunt</i> , mer de Chine, 1846.	$\frac{p}{29,65}$ (753,10)	$\frac{p}{27,50}$ (698,49)	$\frac{p}{2,15}$ (54,61)	Journal d'après M. Elliot (m. r.), master <i>Agincourt</i> .
Brig <i>Freak</i> , baie de Bengale, 1840.	$\frac{p}{29,30}$ (744,21)	$\frac{p}{27,25}$ (692,14)	$\frac{p}{2,05}$ (52,07)	Journal du Capt. Smoult.
Navire <i>Exmouth</i> , Océan In- dien du Sud, 1846.	$\frac{p}{29,00}$ (736,59)	$\frac{p}{27,00}$ (685,79)	$\frac{p}{2,00}$ (50,80)	M. Thom et H. P. Copie du jour- nal; le mercure disparut; la baisse est incertaine.
Le Havannah, 1846.	$\frac{p}{29,68}$ (753,86)	$\frac{p}{27,74}$ (704,58)	$\frac{p}{1,94}$ (49,28)	<i>Journal des Bermudes</i> .
Navire <i>London</i> , baie de Ben- gale, 1832.	$\frac{p}{29,70}$ (754,37)	$\frac{p}{27,80}$ (706,11)	$\frac{p}{1,90}$ (48,26)	Col. Reid, p. 286.
Navire <i>Ann</i> , mer de Chine, 1846.	$\frac{p}{29,90}$ (759,45)	$\frac{p}{28,05}$ (712,46)	$\frac{p}{1,85}$ (46,99)	Moyenne de 2 baromètres, journal d'après M. Elliot. Le baromètre tomba de 0 ^p ,3 (7 ^{mm} ,6) en 50'.
Maurice, 1824.	$\frac{p}{29,93}$ (760,21)	$\frac{p}{28,23}$ (717,03)	$\frac{p}{1,70}$ (43,18)	Col. Reid, p. 160.
Saint-Thomas et Porto-Rico, 1837.	$\frac{p}{29,76}$ (755,89)	$\frac{p}{28,07}$ (712,97)	$\frac{p}{1,69}$ (42,92)	Professeur Dove, dans les Mé- moires scientifiques de Taylor, partie X; les résultats ont été réduits en mesures anglaises.
<i>Neptune</i> et <i>Scaleby Castle</i> (c. i.), mer de Chine, 1809.	$\frac{p}{29,85}$ (758,18)	$\frac{p}{28,30}$ (718,81)	$\frac{p}{1,55}$ (39,37)	Horsburgh, p. 289; H. P., 6 ^e mé- moire, journaux d'après E. J. Company; <i>True Briton</i> sombra.
Port-Louis, Maurice, 1819. . .	$\frac{p}{29,50}$ (749,29)	$\frac{p}{28,00}$ (711,19)	$\frac{p}{1,50}$ (38,10)	Col. Reid, p. 157.
Brig <i>Mary</i> , Antilles, gulf Stream, 1837.	$\frac{p}{29,60}$ (751,83)	$\frac{p}{28,10}$ (713,73)	$\frac{p}{1,50}$ (38,10)	Col. Reid, p. 92.
Trois-mâts-barque <i>Nimrod</i> , au large de la Nouvelle- Galédonie.	$\frac{p}{29,70}$ (754,37)	$\frac{p}{28,20}$ (716,27)	$\frac{p}{1,50}$ (38,10)	Lettres du Capt. Espinasse à H. P.

longs intervalles de temps pour nous permettre d'employer cet exemple comme épreuve de notre règle.

528. BAISSÉS EXCESSIVES DU BAROMÈTRE. Relativement à ce qu'on a dit des baisses excessives du baromètre, la table précédente réunit les cas où elles se sont élevées à 1^r,5 (38^{mm},1) ou plus ¹. Des baisses d'un pouce à un pouce et quart (de 25^{mm},4 à 33^{mm},0) ne sont nullement aussi rares qu'on pourrait le supposer ; et, à mesure que nos connaissances augmentent, nous serons peut-être conduits à quelques vues nouvelles par cette remarquable distinction de Cyclones de même intensité, qui arrivent quelquefois avec des baisses modérées et d'autres fois avec des baisses excessives du baromètre (autant du moins que nous pouvons en juger par les descriptions et par les avaries qu'ont éprouvées des navires bien dirigés et en bon état).

529. HAUTEUR DES CYCLONES AU-DESSUS DE LA SURFACE DE L'OcéAN. La hauteur jusqu'à laquelle s'étendent les ouragans est toujours en soi une question intéressante ; nous ne savons pas si nous pourrions appliquer cet élément de notre science à quelque but utile, lorsqu'il nous sera réellement familier ; mais il est possible qu'on puisse en tenir compte un jour ou l'autre.

Les météorologistes sont très-divisés sur la hauteur à laquelle les nuages montent, et je renvoie ici, pour plus de détails, à l'ouvrage de M. Peltier². Il montre, d'une manière satisfaisante, qu'il y a deux espèces de nuages : les nuages ordinaires de brouillard (comme on pourrait les appeler) et les nuages *transparents*, ou masses d'air chargées d'humidité à une température différente de celle de l'atmosphère environnante, lesquelles ne sont pas encore condensées en vapeur (brouillard), de manière à être visibles pour nous comme les autres nuages, mais qui néanmoins peuvent être susceptibles de produire, et produisent effectivement, tous les phénomènes des nuages visibles, quoique leur état élastique soit différent.

Le courant d'air chaud qui arrive de l'ouverture des cheminées du fourneau d'un verrier ou d'un fondeur, longtemps après qu'on a laissé les feux *mourir*, comme on dit, forme, par le fait, un petit nuage transparent d'air échauffé et sec qui, si nous regardions les objets placés de l'autre côté de lui, créerait un *mirage* comme celui du désert, résultat des sables échauffés ; et, si ce courant d'air rencontre un petit nuage de brouillard, il peut le dissoudre, et en transporter l'humidité jusqu'à ce qu'il trouve une température égale, en perdant graduellement la sienne propre sur son passage dans l'air environnant.

¹ J'ai omis, parmi ces cas, celui du baromètre de l'amiral Krusenstern, sur la côte du Japon en 1804, vu que la relation, dans le *Chinese repository*, 1839, citée dans mes notes sur la loi des tempêtes, écrites à l'usage de l'expédition chinoise, ne fournit pas les données nécessaires pour établir la baisse totale ; cependant elle dépassa probablement 2^p,0 (50^{mm},8).

² Peltier, sur les trombes, Paris 1840.

On doit comprendre cependant que mes paroles (et jusqu'à ce que notre science ait fait beaucoup plus de progrès, nous devons toujours, pour les besoins pratiques, parler ainsi) s'appliquent seulement à la hauteur d'une portion des nuages de la Cyclone, c'est-à-dire à ce qu'on peut appeler la hauteur du *banc* de tempête des nuages de Cyclone au-dessus de la mer (voyez la section suivante).

530. Kaemtz (p. 365 et 366 de la traduction anglaise) dit qu'on a vu les orages de tonnerre passer au-dessus du sommet du mont Blanc (4810 mètres); et, parlant toujours des orages de tonnerre seulement, il continue en disant : « Il est possible quelquefois de déterminer approximativement la hauteur d'un orage; quand les éclairs suivent une course horizontale, nous mesurons l'intervalle entre le tonnerre et la lumière; or, comme le son fait 333 mètres (1092 pieds anglais) dans une seconde¹, nous avons seulement à multiplier par 333 le nombre de secondes qui se sont écoulées, pour estimer la distance de l'éclair à l'observateur. Si, en même temps, nous mesurons la hauteur angulaire de l'éclair, nous pourrions déduire de là sa hauteur verticale. Ainsi, en 1834, il y eut à Halle quelques orages très-élevés, et je trouvai, le 5 juin, que les éclairs étaient à une hauteur variant de 1900 à 3100 mètres (6233 à 10171 pieds ang.). Le 21 juillet, le minimum, pour certains éclairs, traversant le zénith, était de 1300 mètres (4265 pieds ang.).

« Quand les orages aussi ne sont pas très-élevés, nous devons admettre que les nuages que nous voyons se sont formés après les couches plus élevées qui constituent principalement l'orage. La rapidité avec laquelle les nuages plus bas se condensent, donne naissance à une forte tension électrique, qui se manifeste par des décharges répétées; ceci est dû à l'action inductive des plus hautes masses agissant sur les plus basses. »

531. D'après M. Espy, certains nuages, qu'il suppose des vapeurs condensées apportées par le vortex, s'élèvent à des hauteurs de 10 à 14 milles. L'écrivain du *North American Review*, n° 123, avril 1844, réduit ces hauteurs à 4 milles et 2 milles et demi.

532. M. Redfield dit à cet égard (et je ne lui ferai pas l'injure d'essayer de l'abréger), *American Journ. of science*, p. 184 : « *Hauteur verticale du vent de tempête.* Quelle est la hauteur générale ou l'épaisseur d'une tempête, et par quel moyen peut-on la déterminer approximativement? Ces questions et leurs solutions sont, sans aucun doute, de quelque importance par leurs rapports avec les théories météorologiques, et paraissent mériter notre attention.

« Dans presque toutes les grandes tempêtes qui sont accompagnées de pluie, il semble y avoir deux classes distinctes de nuages, dont l'une comprend les grains d'orages dans la portion active du coup de vent;

¹ 344 mètres (1130 pieds ang.) est peut-être cependant un résultat préférable; il a été déterminé par les académiciens français.

» nous l'avons déjà notée. Au-dessus d'elle, il y a une couche étendue de
» nuages stratus qu'on voit marcher avec le courant général ou local de la
» partie basse de l'atmosphère qui couvre la tempête; elle couvre non-seu-
» lement la surface de pluie, mais s'étend souvent bien au delà de cette
» limite sur une partie de la portion sèche de l'ouragan; elle est encore
» partiellement dans un état divisé ou détaché. Ce nuage stratus est sou-
» vent caché à la vue par les nuages, nimbus et de pluie, de la portion
» pluvieuse de la tempête; mais des observations soignées mettent suffi-
» samment à même de déterminer l'uniformité générale de sa course spé-
» cifique, et approximativement son élévation générale.

» La course la plus ordinaire de ce nuage stratus étendu vient, aux
» États-Unis, de quelques points de l'horizon entre le S. S. O et l'O. S. O;
» sa course et sa rapidité ne semblent pas influencées, à un degré percep-
» tible, par l'activité ou la direction du vent de tempête qui règne au-des-
» sous de lui. Sur le côté postérieur ou sec du coup de vent, il disparaît
» souvent avant l'arrivée des cumuli et cumulo-stratus nouvellement con-
» densés, qui flottent souvent dans les vents plus froids de ce côté de
» l'ouragan.

» Il paraît, en conséquence, que le vent propre de tempête tourne en-
» tièrement au-dessous du grand nuage stratus qui couvre une si grande
» portion de la tempête; nous pouvons en inférer aussi que la produc-
» tion de la pluie, sa compagne, et l'effet déprimant de la rotation de l'ou-
» ragan sur le baromètre, sont confinés principalement dans les mêmes
» limites verticales. A l'égard de la pluie, ce résultat est d'accord avec les
» observations sur la quantité d'eau qui tombe à différentes élévations au-
» dessus de la surface de la terre; pour le baromètre, on voit un semblable
» accord dans la hauteur diminuée du mercure lorsque, en s'élevant du
» niveau de l'Océan, on trouve des tempêtes.

» La hauteur générale du grand nuage stratus qui couvre un ouragan,
» dans les parties des États-Unis voisines de l'Atlantique, ne peut guère
» différer d'un mille, et peut-être est-elle plus souvent en dessous qu'en
» dessus de cette élévation. Cette estime, fruit d'observations et de com-
» paraisons multipliées, paraît comprendre au moins la limite ou l'épais-
» seur du vent propre de tempête qui constitue le coup de vent rotatoire¹.

¹ Note de l'*American Journal of science*, vol. XXXI, p. 427 et 428. (Voyez ce journal.)
Si, dans la carte n° 4 (de M. Redfield) on pouvait couper un disque de papier mince dont
la grandeur représenterait 1000 milles de diamètre, on verrait qu'elle a une épaisseur
représentant plus d'un mille vertical, à l'échelle de la carte. Si l'on coupait, dans ce jour-
nal, un disque de papier de la même grandeur, mais à une échelle représentant une
tempête d'environ 400 milles de diamètre, il représenterait aussi plus d'un mille d'é-
paisseur verticale pour la tempête. Ces considérations et d'autres analogues, méritent l'at-
tention de ceux qui peuvent penser que les vents sont principalement produits et entre-
tenus par des mouvements ou des influences d'un caractère ou d'une tendance verticale.
Il peut être utile à ceux qui ont de pareilles opinions, d'essayer de dessiner les chemins
supposés d'induction verticale et de progression géographique pour les vents, sur une

» On ne suppose pas, cependant, que cette couche discoïde de vent rotatoire soit d'une égale hauteur ou épaisseur dans toute son étendue, ni qu'elle s'étende toujours jusqu'à la voûte principale du nuage stratus. Elle est probablement plus haute dans les portions les plus centrales du coup de vent que près de ses bords, dans les basses latitudes que dans les plus hautes; elle peut s'éclaircir entièrement aux extrémités, excepté dans les directions où elle se fond avec un courant ordinaire. En outre, dans de grandes portions de sa surface, il peut y avoir, et il y a souvent, plus d'un vent de tempête se couvrant l'un l'autre, et appartenant séparément à des tempêtes contiguës. Dans le cas actuel, nous voyons, d'après les observations du professeur Snell et de M. Herrick, à Amherst, Massachusetts? et à Hamden, Maine (115 et 135 b du mémoire de M. Redfield), que, dans ces localités, le véritable vent de tempête était superposé sur un autre vent; et l'on peut ajouter divers faits et observations pour montrer que les fortes brises de grande étendue horizontale sont limitées souvent verticalement à une couche ou à une feuille très-mince. »

333. Voici d'ailleurs un moyen plus aisé d'éclaircir ces faits dans l'esprit du simple marin :

S'il prend une carte de Mercator, dont l'échelle soit d'un pouce (25^{mm} ,4) pour un degré de longitude, et qu'il place dessus la plus mince des deux roses en corne, le cercle de tempête marqué sur la carte représentera environ ¹ un disque de Cyclone d'un mille en hauteur et de 180 milles de diamètre; il peut, en outre, supposer que le plus petit atome microscopique ou grain de poussière sur sa rose, soit un navire; et, en la faisant tourner circulairement, elle représenterait l'action d'une tempête rotatoire et le rapport de cette tempête avec sa hauteur au-dessus de l'Océan.

334. Il devra donc à l'avenir se rappeler ceci : dans une Cyclone, il n'est pas tant enveloppé par une *colonne* mobile de vents tourbillonnants qu'il n'est pris dans un cercle ou disque plat et mince de ces vents, pouvant avoir de 100 à 1000^m de diamètre, et seulement de 1 à 3 ou 4 ou 5^m au plus de hauteur peut-être; placé sur une élévation comme le pic de Ténériffe ou Mouna-Roa, il pourrait peut-être considérer à ses pieds une couche de tempêtes au-dessous de laquelle son navire couperait ses mâts ou sombrerait dans un ouragan. C'est ainsi que des voyageurs, dans les Alpes, ont vu à leurs pieds des tempêtes de tonnerre ou de grêle, qui dévastaient les champs de blé et les vignes des vallées inférieures. Dans la

ligne soignée et uniforme, avec une échelle verticale, afin d'établir une règle plus précise pour estimer l'action ou l'influence verticale supposée.

¹ Environ. Nous ne demandons pas une exactitude entière dans de pareilles considérations; mais voici un calcul en nombres ronds : sur une échelle d'un pouce (25^{mm} ,4) pour un degré, les 360 degrés demanderaient un globe de 360 pouces ($91^{\frac{1}{2}}$ ^{mm},4) de circonférence ou de 120 pouces ($304^{\frac{1}{2}}$ ^{mm},8) de diamètre; et 8000 milles (diamètre de la terre) : 120 pouces :: un mille : 0,015 de pouce. Maintenant cent cornes, en moyenne, représentent environ une épaisseur d'un pouce et demi (38^{mm} ,0), quand elles sont réunies, chacune a donc en moyenne environ 0^u,015 (0^{mm},38).

section sur les bancs de nuages, nous montrerons que, du sommet des hauteurs, on a vu d'assez près des ouragans (Cyclones).

555. Pour aider davantage le lecteur à se former une idée exacte d'un disque de tempête d'étendue et de hauteur modérées, j'ai tracé, en dessous de la ligne d'entourage de la carte barométrique, des lignes ponctuées représentant les disques de Cyclones de 300^m de diamètre et de 10, de 7 et de 3^m de hauteur, et j'ai supposé, au centre, un vortex *v*, ayant un calme de 10^m à sa base. D'après cela, il peut s'en faire aussi une idée, quand le disque a 5 ou même 15 milles de hauteur, et voir comment toutes nos notions peuvent devenir trompeuses, lorsque nous considérons ces tempêtes comme des *colonnes* tourbillonnantes et que nous les faisons, insensiblement, ressembler à des trombes quant à la hauteur. Il est évident que la comparaison est entièrement inexacte, puisque, dans beaucoup de cas, on peut estimer leur grandeur (diamètre) à quelques milles, avec une exactitude suffisante, et que souvent aussi l'on a remarqué et distingué clairement la couche contiguë des nuages supérieurs à la tempête, et qu'on les a vus soit en repos, soit marchant dans un sens tout à fait différent; d'où nous pouvons hardiment affirmer que la hauteur du disque (*épaisseur* est plus exactement le mot) n'excède jamais au plus 10^m, et s'arrête ordinairement bien moins haut.

M. Redfield, que nous venons de citer, la regarde comme plus souvent inférieure que supérieure à un mille.

556. En vérité, je suis porté à supposer le disque de Cyclone si *mince* qu'au centre ou près de lui, qu'il y ait calme ou non, on a souvent *vu au travers*; et je prends les cas suivants où cela a eu lieu:

Le Col. Reid fait remarquer que les Espagnols appellent *œil de la tempête* l'espace clair qu'on voit au centre des Cyclones.

Le professeur Farrar dit, dans son mémoire cité n° 7: « On voyait un » ciel clair, dans beaucoup d'endroits, pendant la plus grande violence de » la tempête, et les nuages fuyant avec une grande rapidité dans la direc- » tion du vent. »

Dans mon huitième mémoire, le docteur Malcolmson, chirurgien à la résidence politique d'Aden, en donnant la relation d'une Cyclone de la mer Arabique, où le navire *Seaton*, de Bombay, fut démâté et courut de grands dangers, dit: « Durant la violence de la tempête, la pluie tomba par tor- » rents, les éclairs sillonnaient avec une vigueur terrible les masses noires » et intenses de nuages qui comprimaient pour ainsi dire la mer agitée. » *Un cercle obscur de lumière imparfaite, de 10 ou 12°, était visible au zénith.*

La seconde partie de mon cinquième mémoire est consacrée au tourbillon du *Paquebot des mers du Sud*, vraie Cyclone par ses variations, et tournée par sa durée et sa violence; j'y lis le passage suivant: « Voici un fait » très-remarquable: tandis que tout autour de l'horizon paraissait un » banc obscur, épais, de nuages, le ciel au zénith était si parfaitement

» clair qu'on voyait les étoiles; et chacun à bord remarqua au-dessus de
» la tête du mât de misaine une étoile filante d'un éclat tout à fait parti-
» culier ¹. »

Dans la Cyclone d'octobre 1849, de la baie de Bengale (voyez mon 18^e mémoire), le superintendant du phare à False Point Palmiras établit nettement qu'au moment du passage du centre, ou pendant environ deux heures de calme, on vit très-clairement les étoiles au-dessus de la tête, avec un banc épais de brouillard tout autour.

Dans d'autres cas, bien qu'on n'ait pas vu distinctement à travers la Cyclone, les apparences, cependant, ne permettraient pas de douter que son épaisseur ne dût être tout à fait insignifiante.

Dans la Cyclone d'octobre 1849, à laquelle on a déjà renvoyé, quelques navires parlent d'un cercle de lumière ou d'une clarté beaucoup plus grande au-dessus de la tête, au centre; et c'est exactement ce que verrait un observateur placé au centre d'un disque mince, ainsi que celui qui serait au foyer d'un vortex épais; tous les deux reconnaîtraient qu'ils reçoivent plus de lumière; et, si la hauteur du banc environnant était assez définie pour être mesurée, on pourrait calculer l'épaisseur du disque. Ainsi, en ne tenant pas compte de la courbure de la terre, l'aspect d'un banc ou d'un mur de nuages de 15° de hauteur, pour un spectateur au centre d'un espace calme de 20^m de diamètre, indiquerait que la Cyclone aurait 2^m,75 de hauteur; un banc de 20° qu'elle aurait 3^m,75, et un de 30°, 6^m (d'épaisseur). Mais ici la difficulté est toujours de connaître l'étendue du calme, et le banc de nuages n'a jamais un bord bien défini; néanmoins, on peut le faire approximativement, et les remarques de cette nature seraient d'un haut intérêt.

Le navire *Tigris*, Capt. Robinson, éprouva une courte mais forte tornade-Cyclone en avril 1840, par 37 ou 38° Lat. S, de 65° 40' à 72° 40' P. (68 à 75° G.) Lg, E, course *ee* sur la carte n° 2; à son milieu, pendant qu'il capeyait, « les nuages se déchirèrent et le soleil sur toute la surface » de l'eau donna à l'écume une teinte aussi blanche que la neige, et colorée » comme l'arc-en-ciel dans toutes ses directions. A 11^h, le vent souffla » avec une telle furie que les trois mâts de perroquet furent emportés, » l'artimon mis en pièces, les voiles ferlées emportées en morceaux sur » les vergues. » On n'a pas noté ici expressément, il est vrai, le banc de nuages environnants, mais je ne doute pas de son existence, car le navire capeya encore pendant 3 ou 4^h à sec de toile.

Le Col. Reid, p. 509, dit : « Durant un coup de vent dans l'Atlantique

¹ Nous sommes forcé de rappeler ici (et il y a là plus peut-être qu'une simple figure poétique) la belle invocation à la Vierge des marins de la Méditerranée :

« In mare irato, in subita procella,

» Invoco te Maria, nostra benigna stella. »

Dans la mer en fureur, la tempête subite,

Je t'invoque, Marie, étoile ici bénite!

» Nord, vers 40° de Latitude, sur un navire en travers, après que les nuages se furent déchirés suffisamment pour que l'œil traversât les plus bas, on vit les nuages légers supérieurs dans un état *quiescent*, comme si la tempête était confinée à une petite hauteur au-dessus de la surface du globe. »

Nous possédons bien des exemples dans lesquels, à l'arrivée ou à la fin des tempêtes, on a vu les nuages supérieurs se mouvoir de 8 à 16 quarts différemment des nuages inférieurs de la tempête; et, au-dessus, le temps paraissait tout à fait beau. Toutes ces remarques ont pour but de montrer que non-seulement la Cyclone ne ressemble pas à une colonne, mais qu'elle peut n'être au centre et sur ses bords qu'un disque très-mince!

557. BANCS DE NUAGES. Il y en a quelquefois de très-remarquables sur le passage des Cyclones, à leur approche ou pendant leur durée; et, sans aucun doute, les nuages et autres objets célestes, surveillés avec soin, peuvent souvent donner au marin vigilant beaucoup plus d'avis et d'avertissements qu'on ne le suppose ordinairement. Nous sommes peut-être beaucoup trop accoutumés à nous fier à nos instruments aujourd'hui, et nous négligeons ces signes qui doivent, après tout, avoir été les baromètres et les sympiézomètres de Drake, de Cavendish, de Dampier, et de toute notre troupe hardie de navigateurs de l'État et du commerce, jusqu'à la fin du dernier siècle; ils le sont encore pour nos intrépides pêcheurs et caboteurs. Quelques-uns de ces signes peuvent au moins servir d'indications corroboratives, et leur observation soignée (sur laquelle je désire en vérité diriger l'attention) conduire à des connaissances plus approfondies, et utiles peut-être.

558. Il paraît certain qu'on a vu fréquemment des Cyclones former des bancs ou des murs épais de nuages, à plus ou moins de distance des navires qui leur échappaient ou qui en étaient atteints ensuite, ou qui enfin, par une erreur commune et trop fréquente, *avaient fait voile vers elles*. En voici des exemples :

Le Col. Reid, p. 44, 3^e édition, donne une lettre de M. Mondel, Master du *Castries, West Indiaman*, qui vit un banc de nuages si épais et si serré qu'en plein jour, à 3^h 30' du soir, tout le monde à bord le prit pour la terre, quoiqu'à ce moment le navire fût à 350^m de Sainte-Lucie, île où l'on ressentit une forte Cyclone le jour suivant.

Le Master du navire *Shakespeare*, dans une Cyclone de l'Atlantique, par 32° Lat. N, 81° 20' P. (79° G.) Lg. O, en octobre 1848, dont je parlerai encore à propos du ciel rouge, décrit l'aspect des nuages « comme une brume épaisse et sombre, emportée au N et à l'E, pendant que le navire courait au large de la tempête. »

Le docteur Peyssonnel (*Phil. Trans.*, 1756, p. 629) étant à la Grande Terre, et apercevant de là toute l'île de la Guadeloupe pendant une Cyclone, dit : « J'observai que la tempête, qui nous avait atteints pendant la nuit, régnait alors violemment sur l'île de la Guadeloupe; on voyait un

« nuage terrible, épais, noir, qui semblait en feu ¹ et marchait vers la terre. Il occupait un espace d'environ 5 ou 6 lieues de front ; au-dessus, l'air était presque calme ; on distinguait seulement un espèce de brouillard. »

La distance du centre de la Grande Terre au centre de la Guadeloupe est d'environ 20 milles. Nous ne pouvons, d'après cette relation, estimer les angles, horizontal et vertical ; mais la description s'accorde d'une manière remarquable avec la suivante de Balasore et de la pointe Palmiras :

« A Balasore, M. Bond, capitaine de port, m'informa que le coup de vent de juin 1839 (voyez mon 1^{er} mémoire) fut annoncé par la noirceur du ciel dans l'Est. »

« Dans l'ouragan du *Duke of York*, en 1833, quoiqu'il n'atteignît pas Balasore, situé à 75^m S. S. O de Kedgeree, où le navire se perdit, le banc dans la partie Est du ciel indiqua si bien le coup de vent que chacun barricada ses portes et les cloua. Nous eûmes seulement une bonne brise à veiller les perroquets.

« M. Richardson, pilote côtier au service de la compagnie des Indes, m'informa aussi que, durant cet ouragan, tandis qu'il dérivait avec toutes ses ancres, quelques passagers qu'il avait mis à terre à la Pagode noire et qui se trouvaient sur le sommet de l'édifice, ne sentirent pas un vent excessivement violent, quoiqu'ils *vissent* l'horizon très-noir et la mer terriblement agitée au N. E. »

De la Pagode noire à Kedgeree (le centre de la Cyclone était au Sud de ce lieu) la route et la distance sont d'environ 135 milles ; et j'ai placé la ligne de la course de cette Cyclone (*j.* sur la carte n° 3) à 130 milles au N. E de la Pagode noire.

Dans la mer de Chine, le brig *Virginie* était sur ce quadrant de typhon où le vent était terrible pour lui ; il évita avec peine de courir dedans ; son journal, abrégé dans mon 6^e mémoire sur les tempêtes de cette mer, établit qu'ils : « virent un fort banc de nuages à l'E. S. E. » Les marins voient si souvent cet aspect d'un banc de nuages que, lorsqu'ils le mentionnent, nous devons le supposer d'une espèce remarquablement menaçante. Je possède beaucoup de cas pareils, où sans aucun doute, pour moi du moins, les navires ont vu le banc de nuages qui forme les côtés extérieurs des tempêtes ; ces bancs ressemblent beaucoup, comme nous pouvons le supposer, à ceux qui entourent l'extrémité supérieure d'une trombe.

559. Les navires ont vu aussi des bancs remarquables ou des murailles de nuages qui les entouraient, complètement ou en partie ; ou bien, comme on vient de le relater n° 336, les nuages étaient assez dispersés au zénith pendant la plus grande furie des Cyclones, pour permettre d'apercevoir,

¹ Veut-il exprimer, par là, l'effet des éclairs ainsi que je le présume, ou bien celui des rayons du soleil ?

au-dessus de la tête, le ciel ou les étoiles; ces cas ne sont nullement rares.

Le Col. Reid donne, p. 110, le journal du navire *Duke of Manchester*, dont le Master, dans une Cyclone au mois d'août, par 32° Lat. N, 79° 20' P. (77° G.) Lg. O, dit : « Un phénomène très-extraordinaire se présenta au » vent : presque tout d'un coup, nous vîmes une muraille noire, solide, » perpendiculaire, d'environ 15 ou 20° au-dessus de l'horizon, et qui dis- » parut en 5 secondes, tellement vite que l'œil put la voir à peine. Depuis » ce moment-là jusqu'à minuit, souffla un ouragan très-violent, avec la » mer la plus terrible du travers, brisant constamment à bord devant et » derrière. »

J'ai déjà parlé, n° 336, du tourbillon du *Paquebot des mers du Sud*, qui est certainement un cas où un banc de nuages a, dans une Cyclone, entouré un navire.

J'ai relaté, n° 188, la bonne conduite du Capt. Miller, de la *Lady Clif- ford*. La Cyclone approchait et ne l'avait pas dépassé dans le N. E; son baromètre n'était tombé que tres-peu; il était à 30^e,05 (763^{mm},3) à midi et à 29^e,91 (759^{mm},7) à minuit; il observa que : « vers le soir, un nuage ou un » banc se condensa dans le N. E, et une longue houle s'établit dans cette » partie ¹; à 10^h du soir, tout le ciel se couvrit et le baromètre commença » à descendre. »

J'ai noté enfin, n° 164, le cas capital du *Earl of Hardwicke*, Capt. Weller, qui, sans aucun doute, vit le corps de la Cyclone qu'il évitait, dans le banc ou l'arc de nuages qu'il décrit dans le N et dans le N. O.

Dans le *Nautical Magazine*, janvier 1847, se trouve une excellente relation d'un typhon-Cyclone de la mer de Chine, en septembre 1842, par le Capt. Hall, de la *Black Nymph*, qui vit aussi approcher distinctement le corps de la tempête; il dit : « Vers le soir, j'observai un banc dans le S. E; » la nuit se faisait et la mer continuait à être belle, mais le ciel devenait » menaçant; les grains montaient du N. E, le vent au N environ. J'avais » beaucoup d'intérêt à veiller le commencement du coup de vent, dont je » comprenais en ce moment l'arrivée certaine, car je considérais la théorie » du Col. Reid comme exacte et devant me donner ma position par rap- » port au centre de la tempête. Ce banc dans le S. E doit avoir été le mé- » téore qui s'approchait, et le grain de N. E, sa portion N. O extérieure; » aussi, quand à minuit un fort coup de vent se déclara du N au N. N. O » environ, je fus certain d'être alors sur son bord Ouest et Sud. »

La lettre du commander de la *Judith et Esther* au Col. Reid, p. 72 de son ouvrage, termine ainsi la relation d'un ouragan (Cyclone) : « A 6^h » du soir, le coup de vent mollit beaucoup et la mer tomba rapidement; » l'apparence du ciel à ce moment-là était très-remarquable; il était d'une

¹ Voyez ce qu'on a dit, n° 242, des houles venant de loin.

» couleur rouge foncé au N et restait très-sombre à l'O, comme si le coup
» de vent marchait dans cette direction. »

Le docteur Malcolmson, dans sa relation des désastres du *Seaton*, citée n° 336, a noté le même genre d'aspect après une forte Cyclone dans la mer Arabique.

Le Col. Reid, p. 24, dit, en parlant de l'ouragan de la Barbade de 1831, qui dévasta aussi Saint-Vincent: « Un gentleman du nom de Simons, qui avait résidé 40 ans à Saint-Vincent, était monté à cheval au point du jour et était environ à un mille de chez lui, quand il aperçut un nuage au Nord, d'une apparence si menaçante qu'il n'avait jamais rien vu d'aussi alarmant pendant sa longue résidence sous les tropiques; il lui parut d'une couleur gris olive. Dans l'expectative d'un temps terrible, il se hâta de clouer chez lui portes et fenêtres, et attribua à cette précaution la conservation de sa maison. »

Le Col. Reid cite aussi le journal du *Rawlins*, qui note après une Cyclone « une horrible apparence au N. O »; et M. Redfield cite le docteur Mitchell, de New-York, constatant que le peuple laboureur de New-York avait appris à pronostiquer la direction du vent dans les tempêtes, en se guidant « sur la région où paraissait d'abord le brouillard ou le *Cirrus*, qui semble au coucher du soleil indiquer leur approche. »

540. SIGNES DE L'APPROCHE DES CYCLONES. J'ai fait remarquer, dans la section sur les bancs de nuages, que l'observation attentive des signes atmosphériques et autres, qui étaient les baromètres de nos ancêtres, peut mériter l'étude du marin vigilant. Comme il existe beaucoup de notes éparses sur ces indices et qu'elles demanderaient beaucoup de détails explicatifs, j'ai pensé que, pour limiter à la fois l'espace et permettre au marin de s'y reporter d'un coup d'œil, la forme de table suivante serait la plus courte et la meilleure pour les approprier à nos besoins. Je l'ai fait suivre de quelques remarques sur certains phénomènes célestes et terrestres. Nous n'avons nullement l'intention de faire dire et conseiller au marin, par d'autres personnes, de considérer tous ces signes comme des pronostics certains de l'arrivée des Cyclones; mais il comprendra vite que, dans certaines mers et à certaines saisons de l'année, son attention *et celle de ses officiers* ne peut être trop éveillée. Un ou plusieurs de nos signes, corroborés par les avertissements, plus sérieux, du baromètre et du sympiézo-mètre, peuvent lui donner plus de *temps* (de 1^h à 6^h de plus) pour prendre ses précautions, soit à la mer, soit au mouillage. Il n'y a pas une classe d'hommes qui doive plus que le marin connaître le prix du temps.

REMARQUES SUR LA TABLE DE SIGNES SUIVANTE.

541. Soleil, ciel et lumières rouges. Dans cette table, nous trouvons que la rougeur du soleil est un signe généralement connu, de Maurice en Chine et au Pacifique. Il est aussi noté par Virgile sur la côte d'Ita-

TABLE DES SIGNES ATMOSPHÉRIQUES ET CÉLESTES INDICANT, SUIVANT LES DIVERS AUTEURS, L'APPROCHE DES TYPHONS, OURAGANS, ETC.

AUTORITÉS.	LIEUX des observations.	SOLEIL.	LUNE.	ÉTOILES.	NUAGES ET ÉCLAIRS	ATMOSPHÈRE.	NOTES.
1. Capt. Langford, <i>Phil. trans.</i> , 1698, p. 407, d'après les Caraïbes.	Antilles. . . .	Plus rouge. Souvent un lobe autour de lui.	Au moment des changements complets, ou aux quartiers. Un grand lobe autour d'elle.	Paraissent grosses et entourées de lobes.	N. O. Ciel très-noir et sale.	Un calme profond; quelquefois, pendant une heure ou deux, un fort vent d'Ouest.	Souvent, quand ces signes paraissent au changement ou au quartier de la lune, l'on doit s'attendre à un ouragan à la pleine lune.
2. Docteur Peyssonnel, <i>Phil. trans.</i> , 1756, partie 2.	Antilles. . . .	Le soleil se couche rouge sang.	»	»	De petits nuages marchant avec une grande rapidité.	Des calmes et de fréquentes sautes de vent, de tous les points.	»
3. Doct. Morrison, <i>Chinese Repository</i> , septembre 1839, p. 230; C. B. Greenlaw, esq. Honsburgh; Capt. Shire, journaux divers; M. de La Place, Dampier.	Mer de Chine et côte de Haïnan.	Le Cap. Nisbet de l'Essex (e. i.) a observé, dans 5 typhons de la mer de Chine et dans un sur la côte du Malabar, que le soleil à son coucher était d'une couleur rouge très-ardente.	On les voit se coucher et se lever aussi distinctement que le soleil et la lune; l'horizon est particulièrement serein et clair.	Masses irrégulières marchant en sens contraire ou en travers des moussons ordinaires (1) En feu, par masses épaisses; fréquents arcs-en-ciel brisés (2).	Temps remarquablement clair, la terre éloignée, très-distincte (1). Faibles bruits entendus par intervalles quelques jours auparavant, roulant et s'arrêtant soudain; atmosphère sombre et épaisse (2); son particulier de gémissement dans l'atmosphère comme le vent qui se lève et tombe, H. P., Capt. Shire.	(1) Relations européennes nombreuses. (2) Description des pêcheurs chinois, et veut-être une traduction imparfaite.	
4. Derrotiero, <i>des Antilles</i> , traduit dans le <i>Mémoire atlantique</i> de Purdy, et Lieut. Evans (in r.).	Côtes du Mexique pour les Nortes.	»	»	Éclairs à l'horizon au N. O. et au N. E.; au coucher du soleil des cumuli se changeant en nimbus épais d'un pourpre sombre. . . .	Épais brouillard ou grain très-faible marchant rapidement au Sud, ou (Evans) vapeur blanche extraordinaire en brume, distincte du brouillard ordinaire, principalement dans le Nord.	Temps tiède, chaud et oppressif, affectant parfois la respiration.	
5 M. Gittens, de la Barbade, cité par le Col. Reid, p. 32, et la <i>Gazette des Bermudes</i>	Antilles, Barbade.	Lumière bleue comme celle qui éclaire une chambre; au jour l'aspect est verdâtre à cause du brouillard à cause	S'élevant en avant par parties divisées et avec un mouvement rapide, en continuant par le vent extrême, il se voit dans les bords couchant. Météo	Rugissement éloigné des éléments, comme si les vents se précipitaient à travers une trouée étroite, et que le vent se lève et tombe.			

<p>11^e mémoire; Capt. Jenkins (c. l.), City of London.</p>	<p>M. Vaile, navire <i>Barham</i>.</p>	<p>Baie de Bengale.</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>
<p>7. Capt. Stewart, <i>Jaschan</i>, 14^e mémoire, et autres journaux et relations.</p>	<p>Mer Arabe.</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>
<p>8. Populaire et bien connu à Maurice. M. Thom, P. 92, journal de l'<i>Ermouth</i>; relation du journal de la Cyclone du <i>Northumberland</i>; Capit. Biden et autres.</p>	<p>Océan Indien du Sud et Maurice.</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>
<p>9. Piddington, mémoire divers; brig <i>Freak</i>, Capt. Smout; navires <i>Alphon</i>, Capt. MacLeod; et <i>Barham</i>, Capt. Vaile.</p>	<p>Baie de Bengale.</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>
<p>10. Lynn, tables d'étoiles, typhons du <i>Buteleigh</i> (c. l.).</p>	<p>Océan Pacifique du Nord.</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>	<p>»</p>

Éclaircissements sur les nuages, etc.

Éclairs semblables aux lueurs du canon, étincelles de pierre à fusil ou de briquet.

Légers nuages marchant avec une grande rapidité dans différentes directions; frêles vapeurs basses, humides, fuyant rapidement en croisant les nuages supérieurs.

Remarquable couleur rouge des nuages; tous les objets paraissent teints de couleurs rouges; on les décrit comme un rouge sombre entre le *cramoisi* brillant et la poussière de brique.

Ciel rouge et clair, même la nuit.

Se levant rapidement et paraissant déchirés et noirs, avec des bords blancs comme des plumes, et s'étendant avec de longues banes épais devenant plus larges et plus sombres sur le lieu de la Cyclone.

Nuages denses entourant l'horizon à 40° ou 45° de hauteur; le bord supérieur teint de rouge; ils réfléchissent la lumière rouge sur tous les objets; de minces fractions s'en détachent rapidement à de très-basses hauteurs.

Remarquablement brillantes et scintillantes, et vues à de très-hautes hauteurs.

Halo remarquablement brillant autour d'elle.

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

»

C'est un signe bien connu et considéré comme presque infallible à Maurice et à Bourbon; il s'est présenté aussi pendant la violence d'une Cyclone pour le navire *Manchester*, par 22° Lat. S., 83° 40' P. (86° G.) Lg. E.

Voy. les remarques et mon 18^e mémoire.

TABLE DES SIGNES TERRESTRES INDICANT, SUIVANT LES DIVERS AUTEURS, L'APPROCHE DES CYCLONES.

AUTORITÉS.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	MER.	COTES.	PAYS EN GÉNÉRAL.	NOTES.
1. Capt. Langford, etc.	Antilles	Odeurs plus fortes que d'ordinaire.	»	Hauteurs dégagées de nuages et de brouillard. Bruits analogues à l'orage dans les caves ou dans les puits.	»
2. Doct. Peyssonnel, Capt. Andrew.	Antilles	Disent que sa température augmente.	{ Les oiseaux de mer viennent à terre.	»	»
3. Doct. Morrison; pêcheurs chinois, etc.	Mer de Chine	Donne un son mugissant et bout comme si elle écrasait l'une contre l'autre des roches détachées. La mer couverte de mauvaises herbes.	{ Les oiseaux aquatiques s'y réfugient de tous côtés.	»	»
4. Capt. Andrew.	»	Dit que la température de la mer augmente.	»	»	»
5. Col. Reid.	Bermudes	{ La mer prend une couleur trouble ou brune.	{ La mer brisée, bien que l'ouragan soit à 600 milles de distance.	»	»
6. Ulboa.	Côtes Ouest de l'Amérique du Sud, côte du Pérou et du Chili.	{ Les oiseaux appelés par les Espagnols <i>quebrantabuecos</i> (probablement le <i>falco ossifragus</i>) paraissent en grand nombre sur la côte et sur les navires.	»	»	»
7. Derrolero, des Antilles, traduit dans le <i>Mémoire atlantique</i> de Pardy.	Côtes du Mexique pour les Nortes.	Étincelle	»	Humidité sur les murailles et les pavés; montagnes clairement dessinées, quelques-unes avec des nuages épais, comme un bandeau.	»
8. M. Gittens, de la Barbade, cité par le Col. Reid, p. 32, et la <i>Gazette des Bermudes</i> .	Antilles, Barbade.	»	»	Mouvement des branches d'arbres, qui ne sont pas agitées comme par un courant d'air, mais qui tourbillonnent constamment.	»
9. M. Coocks, <i>Annual Register</i> , 1771.	Antilles.	{ Remarquablement claire; le plomb se voit à de grandes profondeurs. Bout pour ainsi dire avant l'arrivée du vent.	»	»	»
10. Capt. MacLeod, navire <i>Abdon</i> .	Baie de Bengale.	Grand nombre de tortues flottent dans le canal qui précède le Cyclone, apparemment dans un état de rigueur.	»	»	»

lie¹ ; nous l'examinerons avec la couleur rouge remarquable des nuages et de tous les objets, qu'on connaît si bien à Maurice comme précurseurs des Cyclones².

Il est très-certain que ce phénomène de ciel rouge, de nuages rouges et de lumière rouge, a lieu comme on le décrit, et, en outre, qu'il [doit arriver par conséquent dans des circonstances extraordinaires; car, si les conditions qui l'occasionnent étaient ordinaires, on le verrait fréquemment et il ne servirait pas d'indices; mais comme il est rare, qu'il paraît seulement dans une saison, et que généralement, nous pouvons le supposer, il précède de fort près les Cyclones, on a dû le noter comme un signe spécial.

Il est très-difficile de donner au simple marin une idée des causes qui peuvent produire cet excès apparent des rayons rouges de la lumière sur les autres; et, en vérité, les idées des météorologistes ne concorderaient pas complètement s'ils avaient à entreprendre l'explication, non-seulement de l'apparence elle-même, mais aussi de la cause qui la produit à des moments particuliers; d'ailleurs, cet ouvrage n'a pas pour objet d'expliquer les causes, mais plutôt de s'occuper simplement des effets et de marquer çà et là les recherches qui peuvent nous conduire à la découverte des causes. Aussi, nous dirons seulement, et en peu de mots, que probablement la couleur rouge du soleil et du ciel dans cette occasion, est due à l'absorption de la plus grande partie des rayons bleus de la lumière du soleil³, laquelle ne laisse plus ainsi que les rayons jaunes et rouges (formant les teintes rouge, orange et jaune) de sources et d'intensités diverses, les grises et les violettes étant si faibles, par le manque de bleu, qu'elles perdent tout pouvoir d'agir pour leur part dans la reproduction de la pure lumière blanche.

342. Nous ne pouvons dire aisément comment se font cette absorption et cette réfraction des rayons (car toutes deux ont lieu probablement). Nous savons, par les expériences d'Hassenfratz et autres, que la lumière du soleil passant à travers des couches denses de l'atmosphère, ou bien, comme à son coucher, à travers une étendue beaucoup plus grande, perd une grande proportion de ses rayons bleus; et, quand la rougeur a lieu à midi, nous pouvons supposer *théoriquement* que non-seulement la lumière doit se frayer un chemin à travers une atmosphère dense, mais aussi à travers des nuages de trois espèces différentes, au moins: les nuages ordinaires de brouillard, les nuages invisibles (n° 329) et peut-être les nuages de neige⁴.

¹ Géorgiques, chant I, vers 453.

² Dans une occasion récente, ce fait arriva à Calcutta; et la remarque générale parmi tous ceux qui connaissaient Maurice, ainsi que parmi les créoles de cette île résidant à Calcutta, fut immédiatement que, dans cette île, on se serait attendu à un ouragan.

³ Tout marin sait, je l'espère, que la pure lumière *blanche* du soleil est un composé des sept couleurs prismatiques, qui sont elles-mêmes composées de rayons rouges, jaunes et bleus.

⁴ Nuages qui sont bien connus des aéronautes et des voyageurs dans les hautes monta-

Il n'est pas impossible aussi que ce phénomène soit électrique, ou dû à la polarisation de la lumière par le disque de la Cyclone; car, nous allons le voir, il est perceptible à la clarté de la lune.

Ainsi, le marin curieux sera satisfait de savoir que cette lumière rouge, comme la Cyclone dont elle est le signe précurseur dans certaine parties du globe, *doit* être produite par quelque état particulier de l'atmosphère, dans lequel il ignore les causes en travail; elles produisent d'ailleurs des effets contre lesquels il doit être sur ses gardes, et elles ne sont pas une pure circonstance du hasard dont les ignorants auraient fait superstitieusement un *indice*.

La lumière bleue, mentionnée par le Col. Reid, p. 32, à la Barbade et aux Bermudes, est très-remarquable.

543. Comme quelques-uns de mes lecteurs peuvent ne pas avoir vu cette apparence rouge et en désirer par conséquent une description, je place ici la suivante : M. Barnett, passager sur le navire *Exmouth*, lors de la Cyclone de mai 1840, et dont le journal a été imprimé par M. Thom, course *s* sur la carte 2, dit dans une lettre imprimée dans l'*Englishman* de Calcutta, où il décrit graphiquement et minutieusement leur position désespérée : « Le 30 au matin, nous fûmes témoins d'un phénomène très-
» extraordinaire : le jour parut se faire complètement, une heure avant le
» temps, quoiqu'il n'y eût pas de déchirure apparente qui pût faire dire
» que la lumière jaillissait de cette éclaircie; on voyait tout, à travers un
» voile de brillant cramoisi. Voiles, hommes, mer et même nuages gris,
» ressemblaient à un tableau de Claude Lorrain. Cette teinte décolora
» duellement jusqu'au lever du soleil ¹. Le 1^{er} mai fut un des jours les plus
» beaux dont ma mémoire se souvienne; ce jour-là et le 2, nous fîmes les
» deux premières bonnes routes, quoique la mer continuât toujours d'être
» grosse d'une façon inaccoutumée et courût contre le vent. »

L'*Exmouth* fut démâté dans la nuit du 3 et le matin du 4. Le Capt. Bidden, dans le journal de la *Princess Charlotte of Wales*, course *k* sur la carte n° 2, dit : « Au coucher du soleil, le 26, quoique le temps fût sombre et nuageux, la mer était complètement teinte d'une couleur rouge. »

D'après une relation de journal de la Cyclone du *Northumberland*, course *q* sur la carte n° 2 : « L'approche de la tempête fut indiquée, le
» matin du 6, par une baisse dans le baromètre d'un demi-pouce (12, ^{mm}7) (!)
» et une apparence sombre particulière, poussière de brique. »

Le journal du navire *Sulimany*, dans une forte Cyclone, par 10° Lat. S

gnes et qui sont, par le fait, des nuages de brouillard glacés; chacun de ces nuages peut être ainsi, et est probablement, différemment électrisé; ce qui peut encore faire varier leurs propriétés de réfléchir ou de réfracter la lumière qui atteint la terre. MM. Peltier et Becquerel ont montré clairement que les couches d'air même (nuages invisibles ?) sont dans des états opposés d'électricité pendant un calme. Voyez M. Peltier, sur les trombes; Introduction, p. VII à IX.

¹ M. Thom, p. 92, donne le journal qui dit que l'apparence dura 5 minutes.

82° 40' P (85° G) Lg. E, en avril 1848, au centre de laquelle il fut enveloppé, contient la remarque suivante après la saute de vent, quand il était *impossible de venter plus fort* : « De 8^h à 10^h du soir, vifs éclairs » avec une remarquable apparence rouge au S. E, *au milieu de la nuit.* » On ne parle pas d'éclairs auparavant, et ce fait fut observé pendant la nuit et (le vent étant au S. O et à l'O) dans la direction du centre de la Cyclone. Voyez aussi, n° 164, les notes du Capt. Weller sur le navire *Earl of Hardwicke*, où l'on a signalé un brouillard rouge triste, et la teinte rouge de tous les objets à bord.

Dans la Cyclone de Maurice de janvier 1844, où cinq navires se perdirent au même endroit seulement, et qui fit bien d'autres dommages, le journal qui la raconte relate que « dans le courant de la journée, le vent » sauta du N. E au N. O, *et le soleil parut au milieu de nuages menaçants d'une couleur rouge sombre*, qui n'annonça que trop fidèlement l'approche du mauvais temps. »

Voici un extrait d'un vieil ouvrage, réimprimé dans le *Nautical Magazine*, volume de 1841, p. 666, sous le titre de *Eolian Researches* (Recherches éoliennes). Je le cite textuellement pour montrer que ce phénomène, probablement, est quelquefois une apparence atmosphérique et n'est pas dû aux réflexions et aux réfractions par les nuages : « Quelquefois, du côté de l'horizon d'où arrive la forte tempête, on voit d'abord » comme un nuage flamboyant de la façon la plus étonnante, et quelques-uns de ces ouragans et tourbillons ont paru aussi terribles que s'il se passait une entière conflagration de l'air et des mers. Je fus informé par le Capt. Prowd, de Stepney, homme rempli d'expérience et de véracité que, dans un de ses voyages aux Indes orientales, vers le 17^e degré de Lat. Sud, il rencontra une tempête de ce genre, non loin de la côte de l'Inde ; j'en ai quelques détails, extraits de son journal. D'abord, contrairement à la course des vents, qu'on attendait du S. E ou entre le S et l'E, on les trouva entre l'E et le N, la mer extrêmement agitée ; et, ce qui fut le plus remarquable et le plus terrible, dans les parties N. N. O, Nord et N. N. E de l'horizon, le ciel devint étonnamment rouge et enflammé ; le soleil était alors au méridien. On y vit les signes d'une tempête, qui arriva ensuite, suivant les prévisions ; et, à mesure que croissait l'épaisseur de la nuit, la violence du vent grandissait aussi, jusqu'à ce qu'il finit par un ouragan terrible. A une heure après minuit, il arriva à une telle force qu'on ne put garder ni voiles ordinaires ni voiles de cape ; sept hommes pouvaient à peine gouverner ; mais si je mentionne ce fait, si considérable à notre sens, c'est qu'à la fois toute l'atmosphère, le ciel et la mer en furie ne semblaient qu'une seule masse de feu, et que ceux qui connaissent la réputation de cette personne grave ne trouveront pas de motifs raisonnables pour se défier de la vérité de cette relation. »

Dans le Pacifique Nord, où le journal du *Buccleugh* (c. i.) donne les

courses *a*, *b*, *c* sur la carte n° 4, M. Lynn dit : « Au coucher du soleil, » les nuages annoncèrent un fort typhon ; on voyait des nuages extrêmement denses et étendus entourer l'horizon à une hauteur d'environ 10 » ou 15° ; leurs bords clairs étaient teints d'une bordure cramoisi foncé, » comme s'ils étaient couverts d'un ruban de cette couleur ; ils réfléchis- » saient sur les voiles une couleur terrible, dont l'apparition précéda » aussi les premiers coups de vent ; je les considérerai toujours comme » des indices certains de leur approche. »

544. Dans la description d'un typhon de la mer de Chine, au second chapitre du *Voyage de Dampier à Achem et au Tonquin*, on peut reconnaître la plupart de ces signes et particulièrement la bande rouge de nuages décrite ci-dessus par M. Lynn, et nos bancs de nuages de la section précédente ¹ ; il dit : « Les typhons sont une espèce de tourbillons violents qui règnent sur la côte du Tonquin, dans les mois de juillet, août et septembre ; ils arrivent généralement quand la lune change » ou devient pleine, sont presque toujours précédés d'un beau temps, » clair et serein, et accompagnés de vents modérés et légers. Ces brises » légères diffèrent du vent de cette époque de l'année, qui est plutôt S. O ; » elles viennent du N et du N. E.

» Avant l'arrivée de ces tourbillons, paraît dans le N. E, auprès de l'horizon, un gros nuage très-noir ; mais vers la partie supérieure, il est » d'une sombre couleur rouge foncé, dont l'éclat augmente jusqu'à une » certaine hauteur ; puis, de là jusqu'à sa limite, il est pâle et d'une couleur blanchâtre qui éblouit les yeux. Ce nuage inquiétant et menaçant » se voit quelquefois douze heures avant l'arrivée du tourbillon ². » Quand il commence à se mouvoir avec rapidité, vous pouvez être sûr » que le vent soufflera frais. Il arrive avec violence et souffle du N. E pendant 12^h plus ou moins ; il est aussi accompagné de terribles coups de » tonnerre avec des éclairs vifs et fréquents et une pluie d'une violence » excessive. Quand le vent commence à mollir, la pluie cesse tout d'un » coup et le calme succède ; il dure une heure plus ou moins ; puis, le vent, » venant à peu près du S. O, souffle de ce quartier avec autant de violence et aussi longtemps qu'il avait soufflé du N. E. »

543. Dans les Antilles et l'Atlantique, nous ne trouvons pas, dans les ouvrages publiés, cet aspect, de ciel rouge et de lumière rouge, suffisamment marqué pour l'indiquer comme un signe fréquent, sinon presque constant de l'approche d'une Cyclone. Aux p. 72 et 86 de l'ouvrage du Col. Reid, nous le trouvons noté par hasard, mais trop peu lié au reste pour nous autoriser à l'appeler un signe précurseur. M. J. Palmer, pre-

¹ Dans cette citation de Dampier et dans les autres, je cite de seconde main, ou d'après une traduction (principalement d'après la française), car je n'ai pas pu me procurer l'ouvrage à Calcutta. Les italiques sont de moi.

² C'est exactement un banc de nuages colorés, indice d'une Cyclone venant du N. E et de l'E. N. E, comme beaucoup de nos courses dans ces parages.

mier officier du navire *Charles Kerr*, m'a cependant informé qu'avant l'ouragan de la Barbade du 26 juillet 1832 ou 1833, durant lequel il se perdit dans la rade de Bridgetown, sur le navire *Pacific*, on vit distinctement le ciel rouge au coucher du soleil et pendant la nuit qui précéda l'ouragan. Un nuage, obscur en dessus et rouge en dessous, était suspendu sur tout le mouillage. Ce nuage venait du S. O et l'ouragan commença à 9^h,5 du matin le jour suivant.

Dans une liste chronologique des ouragans des Antilles, tirée principalement de l'*Annual Register* et publiée dans le *Nautical Magazine*, septembre 1848, on dit, en parlant du grand ouragan de 1780 de la Barbade, que « le soir du 9, veille de la tempête, le calme fut remarquable, mais le ciel était *étonnamment rouge et en feu*; pendant la nuit, il tomba beau coup de pluie; et, à 10^h du matin, le 10, la tempête commença. »

Dans une notice détaillée du récent ouragan d'Antigue, du 21 août 1848, l'après-midi et le soir du jour où arriva la Cyclone sont ainsi décrits : « Pendant l'après-midi et la dernière partie de lundi dernier, on fit quelques commentaires en voyant de grosses masses de nuages s'amasser imperceptiblement de toutes les directions et pendre sans mouvement, en même temps qu'on ressentit une chaleur oppressive, ainsi qu'un manque d'air comme s'il existait un vide dans l'atmosphère; mais comme le baromètre n'indiquait pas un mauvais temps extraordinaire, on conjectura prophétiquement qu'une ondée de pluie, accompagnée peut-être de quelques décharges électriques, en seraient les résultats; *la rougeur du ciel* et des rafales subites de tourbillons accidentels de vent, au coucher du soleil, produisirent quelque inquiétude, quoiqu'elle ne fût pas suffisante pour amener à de très-grandes mesures de précaution et de sécurité. Quand la nuit arriva, ces bouffées de vent devinrent plus fortes, et de sérieuses craintes de l'approche d'une tempête commencèrent à se répandre. A 11^h, on avait tous les signes de l'approche d'une tempête, quoique le mercure eût seulement baissé de 0^p,1 (2^{mm},5). Après 11^h, le vent souffla furieusement avec des lueurs d'éclairs vives et incessantes, tonnerre et flots de pluie. Quelques minutes avant une heure, le mercure tomba de 0^p,2 (5^{mm},1), dans un laps de temps extrêmement court; et, une demi-heure après, il était encore tombé de 0^p,2 (5^{mm},1); quelques baromètres marquaient alors 29^p,40 (746^{mm},7). Vers 2^h, il remonta de 0^p,3 (7^{mm},6). » Cet extrait donne probablement une très-bonne relation moyenne de l'arrivée d'une Cyclone des Antilles; dans ce cas elle passa au S de l'île, la variation fut du N et du N. E à l'E, au S. E et au S. S. E.

Le Capt. Hutchinson, du trois-mâts-barque *Mandane*, de Liverpool, m'a envoyé, dans le journal du navire anglais *Shakespear*, la relation d'une Cyclone de l'Océan Atlantique, dont le centre de calme passa au-dessus de lui vers 32° Lat. N, 81° 20' P. (79° G.) Lg. O, le 18 octobre 1848. Le baromètre tomba à 28^p (711^{mm},2). On y établit que, « pendant les trois jours qui précédèrent le coup de vent, il y eut, une heure environ ou pres-

» que avant le coucher du soleil, un ciel rouge de sang à l'O, ainsi qu'à l'E.
« Les trois couches de nuages étaient ombrées de rouge, qui semblait se
» réfléchir de celles de l'O; la masse avait une apparence particulière
» qu'on n'avait jamais vue auparavant. »

546. Depuis la première édition de cet ouvrage, j'ai trouvé deux cas incontestables et très-remarquables où l'on a vu cette lumière rouge, dans la baie de Bengale, et de nuit. Le premier est du Capt. Norman Mac Leod, du navire *John Mac Viccar*, qui était sur le navire *Albion*, dans la Cyclone du *London*, d'octobre 1832, course *i* sur la carte n° 3. Sa lettre dit, après avoir décrit cinq jours de calmes suffocants et d'autres signes dont je parlerai ailleurs, que le soir du 5, par la Latitude d'environ 14° 50' N, 87° 10' P. (89° 30' G.) Lg. E : « Au coucher du soleil, la mer et le ciel de-
» vinrent subitement d'une couleur d'un vif écarlate; je ne me souviens
» pas précédemment de l'avoir jamais vue aussi rouge; le zénith même
» et tout le tour de l'horizon étaient de cette couleur; la mer semblait un
» océan de cochenille; le navire et tout à bord paraissaient teints de cette
» couleur; le ciel garda cet aspect jusqu'à près de minuit et il ne diminua
» que lorsqu'il vint à pleuvoir. Ce phénomène n'eût pas plutôt disparu que
» la mer se couvrit, pour ainsi dire, d'une matière phosphorique en feu.
» Nous prîmes quelques seilles d'eau, mais même avec le microscope nous
» n'y aperçûmes que peu ou point d'animalcules. Comme j'ai perdu mon
» journal, je ne puis vous donner la température de l'eau. »

On observera qu'ici la lumière rouge dura depuis le coucher du soleil jusqu'à près de minuit, c'est-à-dire pendant 4 ou 5 heures; la lune était pleine le 10; ainsi, elle était vieille de 10 jours, et elle devait donner une bonne lumière.

Le second cas est dans la récente Cyclone d'octobre 1848, dans la baie de Bengale; elle forme le sujet de mon 18^e mémoire. Parmi les nombreux navires qui ressentirent la Cyclone, ce fait eut plusieurs observateurs, mais nul ne le fit avec autant de soin et de justesse que M. Vaile, premier officier et alors commandant du *Barham*: il m'a noté avec soin toutes les particularités, en addition à son journal principal. Comme conclusion de l'extrait du journal, j'ai donné la substance de ses observations comme il suit : « Dans ce cas aussi, nous avons cette singulière particularité, très-
» remarquable en vue des besoins scientifiques : le ciel rouge parut la nuit
» c'est-à-dire de 2^h à 4^h du matin, et au moment où la lune éclairait les
» nuages aussi brillamment que possible : c'était la veille de la pleine
» lune, et elle avait à ce moment-là une hauteur de 40 ou 50°.

» M. Vaile établit qu'alors tout le ciel était couvert de nuages denses d'as-
» pect menaçant, dont quelques-uns étaient du côté opposé au navire par
» rapport à la lune. La couleur rouge s'étendait sur tout; mais elle était
» par masses, plus forte dans certains endroits que dans d'autres; et, lors-
» que quelques nuages passaient sur la lune, ils étaient d'un rouge orange
» très-foncé; en remarqua d'autant plus ce phénomène qu'il arriva la nuit. »

A l'égard des cas que nous avons cités, nous remarquerons aussi que la lumière doit être quelquefois une lumière *réfléchie*, et dans d'autres cas transmise, par conséquent *réfractée* : on doit espérer que, à l'avenir, les observateurs n'omettront pas de noter ce phénomène avec plus de détails, de façon à nous informer, au même instant, de l'état du ciel entier, de la position du Soleil et de la Lune et de toute autre particularité.

347. ASPECT DES ÉTOILES. Il est probable que ces corps peuvent donner souvent, à l'observateur attentif, un avertissement corroborant au moins d'autres signes. Le Capt. Langford, dans notre table, note seulement autour d'elles un *lobe*, qui doit se produire dans tous les états brumeux de l'atmosphère ; mais le Capt. Rundle mentionne un *pâle aspect dansant*¹. En le commentant, dans le mémoire où son journal fut publié, j'ai remarqué qu'on pouvait l'attribuer aux guirlandes de vapeurs et aux intervalles qui les séparent ; j'ai aussi prévenu que le tremblement des objets observés le matin à la longue vue, était occasionné par la raréfaction de différentes couches de l'atmosphère, aspect et causes ordinairement bien connus des marins intelligents. Les météorologistes aussi sont bien d'accord sur les causes ordinaires du scintillement des étoiles, que je regarde comme la *danse apparente* dont on vient de parler ; seulement elle était alors si grande que l'on a voulu donner l'idée du mouvement plutôt que de la simple scintillation (petillement) ; mais ils ajoutent aussi, ce que nous rappellerons dans une note prochaine, que les changements apparents de *couleur*, aussi bien que d'éclat et de lieu, arrivent aux étoiles au moment surtout où elles sont le plus scintillantes, et que les changements de couleur peuvent arriver également aux planètes quoiqu'elles scintillent rarement. Ainsi, une étoile bleue ou rouge peut prendre les couleurs opposées, ou devenir remarquablement argentée et blanche pendant un court laps de temps, puis reprendre ensuite sa couleur ordinaire. Toutes ces matières doivent être notées et enregistrées avec soin ; elles peuvent être les premiers indices des actions qui influencent les couches atmosphériques supérieures ; leur fréquence et leur constance dans certaines circonstances pourraient être beaucoup plus utiles, comme signes précurseurs, qu'on ne le suppose à présent.

Trois cas récents, tous notés par de bons observateurs, ont donné cet éclat remarquable à ce scintillement des étoiles, avec une atmosphère si claire que leur lever et leur coucher pouvaient se déterminer presque comme ceux du Soleil et de la Lune. Dans le premier cas, ce scintillement fut observé par le Capt. Shire, dans la mer de Chine, avant un Typhon au large de la côte de Luçon (voyez mon 17^e mémoire) ; dans le second, par M. Vaile, sur le *Barham*, Cyclone d'octobre 1848, baie de Bengale ; j'ai observé le troisième cas à Calcutta, au moment d'une Cyclone violente et

¹ Observé avec soin, car le journal dit : « Je croyais d'abord que mes yeux me trompaient, mais mes maîtres firent la même observation ; je l'attribue à quelques denses vapeurs? »

apparemment stationnaire à Chittagong, à 120 milles de Calcutta, en mai 1849. Le Capt. Shire établit qu'à Singapore, cet éclat est parfaitement reconnu comme l'un des avertissements de l'approche d'un Typhon-Cyclone dans la mer de Chine.

548. NUAGES. Parmi les signes des nuages, l'un des plus communs, après les bancs de nuages et la lumière rouge dont nous venons de parler en détail, paraît être le détachement, de leur masse, de minces fractions qui sont enlevées rapidement, avec des mouvements irréguliers.

549. ÉCLAIRS. J'ai relaté, dans une page précédente, l'espèce particulière ressemblant à une aurore boréale, signalée par le Capt. Rundle; voici sa remarque finale suivie d'une note de moi (11^e mémoire) : « Pour moi, » cette modification des éclairs ressemble plutôt à l'aurore boréale que j'ai » vue dans la mer du Nord, ou plutôt encore à l'aurore australe que j'ai » vue au large de la terre de Van-Diémen et de la Nouvelle-Zélande. Je ne » l'ai jamais observée dans les basses latitudes sans qu'elle fût le précur- » seur d'un gros temps; elle éclaire graduellement l'horizon Ouest avec un » éclat rouge sombre, et brille ainsi quelques secondes environ, puis dis- » paraît graduellement. »

« Sont visibles encore à l'O. S. O l'éclat rouge triste et l'éclair brillant; » à minuit, temps à grains, la mer présente des lueurs phosphoriques dans » toutes les directions. »

Voici ma note : « Pendant que je corrigeais cette page pour l'impres- » sion, j'ai trouvé un cas isolé dans lequel on décrit ce genre remarqua- » ble d'éclairs. Il est dans une des réponses faites à une circulaire adressée, » sur mon invitation, par l'honorable cour des Directeurs des Indes, à ses » officiers retirés, pour leur demander des renseignements sur les tem- » pêtes des mers de l'Océan Indien et de la Chine : elle est du Capt. Jen- » kins, commandant alors le steamer *City of London* (c. i.), qui dit en » parlant d'un ouragan approchant, en mars 1816, entre 12 et 18° Lat. S, » 75° 40' et 73° 40' P. (78° et 76° G.) Lg. E, auquel il se préparait, averti » par son baromètre : *A 7^h, l'aspect de l'atmosphère changea; de vifs » éclairs constants, ressemblant dans l'éloignement aux feux du Nord, » avec des rafales fraîches et fréquentes, etc.* Nous ne devons pas sup- » poser (en les voyant si rarement notés) que ce soit une circonstance » ordinaire; les marins sont si accoutumés aux éclairs, qu'ils prennent » rarement la peine de les décrire. »

La note suivante est du Capt. Stewart, du navire *Rajasthan*; elle a été imprimée dans mon 14^e mémoire; elle se rapporte à l'approche d'une petite, mais forte Cyclone qu'il éprouva dans la mer Arabique : « Le soir, » 4 décembre¹, j'observai un genre d'éclairs remarquables dans le N. O;

¹ Cette Cyclone arriva le 5 et marchait alors vers lui du S. E., si elle était déjà formée (ce dont nous ne sommes pas sûr); mais il y en avait une autre (et c'est très-remarquable) éclatant au N. N. O de lui, au même moment, sur le navire *Monarch*, à environ 2° de distance.

» ils paraissent perpendiculairement de l'horizon, en tiges ou colonnes,
» par groupes de 2 ou de 3, à de courts intervalles; leur lueur, nullement
» brillante, était plutôt triste. »

Dans la Cyclone d'octobre 1848, baie de Bengale, dont je viens de parler, M. Vaile note aussi, dans le journal du *Barham*, à l'approche de la Cyclone ou plutôt un peu avant qu'elle n'éclatât, que « les éclairs avaient » une apparence toute particulière semblable à la lueur du canon; » et, dans une plus ample conférence, ce gentleman les comparait à la fois à la lueur du canon et aux étincelles d'un briquet ou d'une pierre à fusil : c'était, en somme, un genre d'éclairs très-remarquable.

530. Si nous considérons le banc de nuages aperçu à l'approche d'une Cyclone, comme le bord ou le côté d'un disque, ainsi que nous l'avons montré sur notre carte barométrique (pl: V), et que nous admettions que l'action électrique étendue converge vers le centre, tandis que la partie extérieure est un anneau ou un nuage dense, nous comprendrons comment ce genre d'éclairs en aurore boréale peut être la réflexion d'une série de décharges continues vues par-dessus la muraille de nuages, précisément comme nous voyons, dans l'éloignement, le ciel rougi par un incendie derrière des masses de maisons ou d'arbres, ou les lueurs réfléchies des éruptions d'un volcan derrière une chaîne de montagnes. Des décharges électriques continues (que n'a jamais pu soupçonner un physicien européen) ne sont nullement rares dans les climats tropicaux, et surtout dans les îles orientales. Dans la mer de Java, au large de la côte Sud de Bornéo, on peut dire, sans exagération, que les éclairs *s'écoulent* des nuages en cascades ou en colonnes et par quatre ou cinq endroits à la fois ! Dans la rade de Madras, derrière ou plutôt au-dessus de ces nuages transparents, en forme de stratus ou de cirrus, qui couvrent tout le ciel, les décharges de nappes d'éclairs sont si incessantes, quelquefois pendant des heures, qu'on peut en faire cette petite image : ils ressemblent en vérité à l'éclat du ver luisant ou de la mouche à feu ! Je remarque que, dans un article récent, mais auquel je ne peux renvoyer aujourd'hui, M. Faraday note *un éclairissement éloigné des nuages*, qu'il regarde, si je m'en souviens bien, comme une réflexion d'éclairs éloignés; mais les éclairs européens ne peuvent pas donner une idée de la terrible magnificence de ceux de l'archipel de l'Est, et des mers de l'Est en général.

531. SAISONS DES CYCLONES. Je place ici ce que nous savons *jusqu'à présent* des époques des Cyclones dans les différentes parties du monde; le marin peut en déduire, *avec quelque probabilité générale*, les chances qu'il a d'en rencontrer pendant son voyage. Nos renseignements, aujourd'hui, sont très-imparfaits à cet égard (excepté peut-être pour les Antilles); néanmoins on pourra trouver utile, maintenant et plus tard, d'examiner la table suivante, où l'on a marqué le nombre des Cyclones pendant les années dont nous avons quelque souvenir. Son usage est facile : en parcourant de l'œil une ligne, celle des Antilles, par exemple, nous voyons

que, en certains mois, il arrive plus ou moins de Cyclones, et que dans quelques autres on n'en a pas compté une pendant la longue période d'années indiquée par la première colonne. On ne doit nullement supposer que nous ayons des registres soignés de ces météores dans toutes les parties du monde; mais les nombres donnés peuvent se rapprocher plus de la vérité qu'on ne le croirait d'abord, car si une Cyclone se présentait en dehors des mois ou des saisons habituelles, on la noterait avec soin.

Le marin se rappellera aussi ce que j'ai dit de la différence des coups de vent des moussons et des Cyclones. La mousson ou le vent alizé peut s'élever à la force d'un coup de vent très-fort; mais il sera toujours régulier et le baromètre sans dépression.

332. TABLE DU NOMBRE MOYEN DE CYCLONES PENDANT LES DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE ET DANS LES DIVERSES PARTIES DU MONDE.

Nombre d'années pendant lesquelles on l'a vérifié.	LOCALITÉS.	AUTORITÉS.	MOIS.											
			Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.
123	Antilles.	<i>Naut. Magazine.</i>	»	»	»	»	»	1	2	13	10	7	»	»
59	<i>Id.</i>	<i>Journ. des Etats-Unis,</i> 1843, p. 3	»	»	»	»	»	1	5	13	13	9	»	»
39	Océan Indien du Sud, 1809 à 1848.	Reid, Thom, H. Piddington.	9	15	10	8	4	»	»	»	1	1	4	3
24	Maurice, 1820 à 1844.	<i>M. A. Labutte, Trs. roy. Soc. of Maurice,</i> 1849	9	13	15	8	»	»	»	»	»	»	»	6
46	Baie de Bengale, 1800 à 1846.	H. P.	1	»	1	1	7	3	»	1	»	7	6	3
64	Mer de Chine, 1780 à 1845.	H. P.	»	»	»	»	»	2	5	5	18	10	6	»

333. TOURBILLONS ET TROMBES. Un livre sur les ouragans serait incomplet, s'il ne mentionnait pas la gradation si complète, en tant qu'effets, qui existe : du tourbillon de poussière inoffensif et peu important aux tourbillons malfaisants et plus violents sur la côte, qui *deviennent tous des trombes quand ils atteignent ou traversent l'eau*¹; de ceux-ci aux dangereux tourbillons de beau temps, qui ont démâté des navires à la mer, et de ces derniers encore aux grandes trombes et aux petites tornades-Cyclones. Je devrais peut-être m'étendre sur ce sujet; car, je le dis avec plaisir, j'écris ici sans soutenir spécialement une théorie particulière

¹ Nous en donnerons des cas.

et plutôt avec le désir d'indiquer, d'après les faits divers, les points réellement dignes de recherches.

354. On ne peut trop souvent redire au marin qu'une théorie, qu'elle soit directement proposée ou donnée par un écrivain ou qu'elle soit arrangée par lui presque sans s'en douter, n'est pas une *règle*, mais seulement une torche, qui doit l'éclairer dans sa route et se changer en une autre aussitôt qu'il en trouve une meilleure; il arrive souvent que, par le renversement total d'une théorie fautive, résultat des faits bien observés, nous soyons conduits à la bonne.

Je vais décrire les phénomènes dont il s'agit, d'après nos propres connaissances ou d'après des rapports, dans l'ordre où je les ai énoncés.

355. On voit assez fréquemment en Europe les formes les plus simples des tourbillons; mais, dans les climats tropicaux, ils sont beaucoup plus fréquents; et même, dans quelques districts, ils arrivent journellement pendant la saison sèche; souvent en grand nombre. Dans les plaines de l'Inde, on les voit plus fréquemment le matin: soudain une ou plusieurs colonnes tournoyantes de poussière, de feuilles, etc., s'élèvent, s'avancent d'abord lentement, puis courent pour ainsi dire, dans une certaine direction, entraînant les corps légers partout où elles passent; et, quand ces tourbillons rencontrent des obstacles, arbres, maisons, etc., ils passent quelquefois par-dessus et quelquefois se rompent et se perdent parmi eux. Dans les endroits dégagés d'obstacles, ils s'affaiblissent et disparaissent.

356. Ces petits tourbillons ne sont pas accompagnés d'un changement de température sensible, et je ne suis pas sûr qu'ils aient été l'objet de quelques observations électriques. Dans l'Inde, d'après les renseignements d'un ami, M. J. Bridgmann, du district de Goruckpore, ils paraissent tourner indifféremment à droite ou à gauche, c'est-à-dire comme les aiguilles d'une montre ou en sens inverse; ce gentleman, à ma prière, a pris la peine d'en observer quelques-uns pour s'assurer dans quelle direction ils tournaient, et il dit: « J'oubliais de vous communiquer mes observations sur les petits tourbillons qui ont lieu dans les temps chauds, et dont nous avons dit, il y a deux ans déjà, qu'ils avaient peut-être la même origine que les plus grands, qui constituent les tempêtes et les ouragans. Je les veillais avec soin, mais bien du temps se passa pendant la saison 1839-40, avant que j'assistasse à l'un des phénomènes en question. Il y eut beaucoup de tourbillons, mais toujours par une fraîche brise, et je les considérai toujours comme en étant de simples effets. Ils tournaient indifféremment N. E. S. O et N. O. S. E, mais généralement dans le premier sens; à la fin, j'en vis un qui remplissait les conditions: le jour était sans nuages et l'air calme ou à peu près; il tournait à droite (suivant la théorie), c'est-à-dire N. O. S. E et marchait avec une vitesse d'environ 5 milles à l'heure, du N. E au S. O. Je n'en vis plus cette saison là; mais dans la saison chaude suivante, 1840-1841,

» je pus en observer un grand nombre de cette espèce, c'est-à-dire qui
» arrivent soudain quand l'atmosphère environnante est calme et sans
» trouble. Les trois ou quatre premiers furent conformes à la théorie et tour-
» naient N. O. S. E; quelques-uns des suivants prirent le chemin inverse;
» le reste tourna les uns d'un côté, les autres de l'autre, indistinctement,
» et je demeurai convaincu qu'ils ne se mouvaient pas suivant une loi, ou
» du moins une loi produisant l'uniformité dans le sens de la rotation. »

537. Dans une lettre qui me fut adressée de Deesa, sur les bords du
Cutch et du Scinde, le docteur Thom dit : « J'ai eu des observations plus
» étendues sur les tourbillons de poussière des déserts du Scinde et de ce
» pays, et j'ai des notes très-abondantes sur les circonstances dans les-
» quelles ils arrivent.

» Ils tournent dans les deux directions; j'en ai vu vingt dans une heure;
» une demi-douzaine en même temps, et deux près l'un de l'autre, tour-
» nant dans des directions opposées. Ils sont aussi fréquents par les ciels
» secs, clairs et sans nuages que lorsque les tempêtes approchent, dans
» les calmes que dans l'air étouffant des hautes brises; ils ne règnent ja-
» mais, cependant, par un fort coup de vent. On ne les voit pas dans les
» mois de mousson ou d'hiver; mais ils sont très-fréquents dans la tran-
» sition des vents de N. E à ceux de S. O, spécialement en mai et juin,
» juste avant l'arrivée des pluies. J'ai couru à cheval après eux, et j'ai pé-
» nétré dans leur centre en descendant de mon cheval, mais je n'ai ja-
» mais eu d'électromètre pour découvrir l'espèce particulière d'électricité
» qu'ils développent. »

538. On trouve la note suivante dans le journal du feu docteur Grif-
fiths, qui fut envoyé comme naturaliste à l'armée de Caboul : « Les tour-
» billons sont communs dans les environs de Caboul; ils commencent
» aussitôt que le soleil a atteint un certain degré de force.

» Dans tous les cas, ils prennent la figure d'un cône dont le sommet est
» tangent à la surface de la terre : le cône, variable de forme, est généra-
» lement d'un bon diamètre; quelquefois il est très-élevé : quelques-uns
» ont 2300 pieds (700^m) de hauteur¹; les courants les plus violents sont
» au sommet.

» Ils vont et viennent dans toutes les directions, même après leur for-
» mation, et ne gardent pas toujours les directions primitives. Ils sont
» moins communs les jours où les vents règnent d'une direction détermi-
» née, et varient beaucoup en intensité, depuis la simple brise légèrement
» chargée de poussière et sans tortuosité jusqu'au violent cône de vent ca-
» pable de renverser une petite tente.

» Les vents de N dominant ici depuis 1 à 2^h de l'après-midi jusqu'à
» 8 ou 9^h du soir; quelquefois ils commencent le soir; ils sont alors dus,

¹ Erreur d'impression : on doit entendre probablement 230 pieds (70^m), comme l'obser-
vation le vérifie, ou de 2 à 300 pieds (61 à 91^m).

évidemment, à la raréfaction de l'air des vallées par la grande chaleur du soleil, s'élevant à 100° F, à 3^h de l'après-midi; le vide est rempli par les rafales des hautes montagnes du N et du N.E. »

339. Cependant, dans un cas que j'ai moi-même soigneusement observé et dont j'ai envoyé la relation (abrégée) suivante à l'*Englishman* de Calcutta, la rotation fut selon la loi de l'hémisphère Nord, et la courbure du vent fut très-distinctement marquée par la poussière : « Le 2 avril 1849, à une heure et quart de l'après-midi, je vis la poussière s'élever à peu près en colonnes dans l'Enclos, et juste à la porte du Sudder Board of Revenue Office (Conseil suprême du Revenu); les tourbillons qu'on pouvait discerner dans la région supérieure, clairs encore, étaient pareils à ceux de la fumée d'un feu; ils me convinquirent qu'un véritable *Bhoot*, ou tourbillon de poussière, venait de se former (ou descendait, si la théorie de M. Peddington à cet égard est exacte). En un moment, des traînées de poussière tourbillonnante se formèrent au Nord et au Sud des portes du Conseil suprême, peut-être à 25 yards (22^m) environ, de chaque côté, sur la route de Chowringhee, allant en haut et en bas rejoindre la principale colonne, qui s'avavançait alors sur une course environ O. S. O ou O. $\frac{1}{4}$ S. O et marchait directement vers mon attelage, que j'avais arrêté à la route en croix sur l'esplanade découverte, pour observer le phénomène. La colonne de poussière faisait sur la route de Chowringhee un tourbillon de poussière spiral magnifique, et massif comme un volcan; mais en traversant la route il était devenu clair, et maigre quand il atteignit l'herbe de l'esplanade; néanmoins le tourbillon et la progression se voyaient toujours distinctement. Quand il arriva à la croix des routes où j'étais prêt à l'observer (car il la traversa seulement à dix ou quinze yards (9^m,10 à 13^m,7) environ derrière moi, il montra de nouveau son étendue et son pouvoir, en soulevant une large et épaisse colonne tourbillonnante; il tournait de droite à gauche en dehors (ou en sens inverse des aiguilles d'une montre), et il formait distinctement et très-évidemment ce que M. Peddington appelle la courbe, et M. Redfield les spirales vorticales; à deux instants distincts, parfaitement bien marqués, il ressemblait, à sa base, à un énorme nœud en cul de porc (tête de Turc) de poussière rouge ou grise; la colonne, à son milieu, pouvait bien être comparée aux torons avant qu'ils ne soient taillés. Je ne pus cependant consacrer qu'un moment à noter tout cela, car je m'élançai au milieu; mais je ne trouvai pas d'espace central, et je ne pus conserver les yeux ouverts; je respirais avec peine dans cette masse épaisse de poussière, qui semblait un peu plus chaude que l'air libre que j'avais laissé; j'y restai encore et la laissai s'éloigner de moi; ce qu'elle fit avec une vitesse de 6 milles à l'heure. Il se formait aussi quelquefois sur les bords, de nombreux tourbillons plus petits, mais qui ne duraient pas et étaient évidemment jetés dans le grand vortex; ils n'avaient pas plus de trois à quatre pieds (0^m,91 à 1^m,22) de hauteur. Il

» y avait, en même temps, une jolie brise soufflant du S. E ; j'estime le
» diamètre du *Bhoot* à la base à environ 10 ou 15 yards (9^m,1 à 13^m,7), et
» sa hauteur à 25 pieds (7^m,60) peut-être. Dans l'intérieur du tourbillon,
» il ne paraissait pas y avoir de vent particulièrement violent. »

560. Dans le journal de l'*As. Soc. Beng.*, vol. IV, p. 714, M. J. Stephen-
son donne quelques notes sur les colonnes de sable qu'il a observées fré-
quemment sur les bancs de sable, dans le lit du Gange. D'après lui, elles
variaient entre 20 et 100 pieds (6^m,10 à 30^m,5) de hauteur ; les plus grandes
avaient environ 12 pieds (3^m,65) de diamètre ; elles avaient un mouvement
tourbillonnant et parfaitement régulier pendant quelques minutes. Les
naturels affirment qu'elles ont tué ou blessé du monde.

Dans les voyages de Moorcroft, on relate les mêmes faits dans les
steppes neigeuses des montagnes de l'Himalaya, ainsi qu'il suit : « Je n'ai
» jamais vu le phénomène du tourbillon plus commun que dans cette
» plaine ; comme celui du désert d'Arabie, peut-être, mais sur une petite
» échelle, il élevait subitement une colonne de sable à une grande hau-
» teur sur un lieu particulier, tandis que, tout autour, l'air était parfaite-
» ment calme. En général, ces bouffées ne sont nullement dangereuses ;
» mais on raconte d'étranges histoires sur leur violence accidentelle dans
» des lieux particuliers, et on les dit assez fortes à Digar pour enlever de
» terre hommes et chevaux ; elles sont accompagnées de bruit d'artillerie.
» Je puis confirmer la vérité de ces derniers récits (à un degré moins exa-
» géré), car j'ai entendu au Pas de Digar le vent hurler à travers les ro-
» chers, à une distance très-considérable, avec un bruit à peu près sem-
» blable à celui de la chute d'une pierre. Peut-être un quartier de roche
» en saillie avait-il été renversé. »

M. Rechendorf, résident allemand très-intelligent, ayant l'instruction
d'un ingénieur des mines, m'a donné une relation curieuse des tourbillons
de poussière de l'Inde ; il en avait poursuivi et traversé quelques-uns
dans l'Inde supérieure, où ils sont très-communs et quelquefois de gran-
deur considérable. Il les décrit comme formant un mur de poussière,
large et épais, dans lequel on ne pénétrait qu'à demi suffoqué ; il faisait
presque calme au centre, et le mur de poussière était seul visible. Il me
dit, en outre, qu'il avait vu s'en former de considérables et qu'ils le fai-
saient par fractions, qui se réunissaient ensuite.

561. Dans *Babylone et Persépolis*, de Rich, ils sont ainsi décrits,
p. 228 : « Ces espèces de *trombes de sable*, ou tourbillons, qu'on appelle
» dans l'Inde *Diables*, sont très-communs dans la plaine de Shiraz, et
» présentent souvent une apparence très-curieuse, quand on peut en voir
» 10 ou 12 à la fois, dans différents lieux, s'élever dans l'air comme d'im-
» menses colonnes. On les voit commencer à s'élever de terre avec violence
» comme la sortie de la fumée d'un volcan, et s'étendre graduellement en
» hauteur. Le peuple dit ici qu'ils ne se forment pas la nuit, ni le soir, ni le
» matin de bonne heure. »

562. Enfin, le Col. Reid donne, p. 468, la description de grandes colonnes de sable mouvant que vit Bruce dans le désert de Nubie; il en compta une fois onze ensemble et leur donne 200 pieds (61^m) de haut et 10 pieds (3^m,05) de diamètre seulement. Nous savons aussi, d'après l'histoire et les voyageurs, ce fait incontestable que, dans les déserts de l'Afrique, elles ont assailli et détruit des armées et des caravanes, depuis le temps de Cambyse jusqu'à nos jours. Le Col. Reid cite aussi la description de celles de Mexico, par le Capt. Lyons; elle s'accorde exactement avec ce que nous avons dit de celles de l'Inde; seulement le Capt. Lyons estime leur hauteur à 200 ou 300 pieds (61 à 91^m). Le Lieut. Fyers, qui décrit celles des Antilles, leur assigne 18 pieds (5^m,5) de diamètre environ et quelques centaines de hauteur.

565. Les espèces dangereuses de ces tourbillons terrestres semblent ne différer de ceux qu'on vient de décrire que par leur violence, qui anéantit maisons et hommes, déracine les arbres et même arrache, brise et jette à bas les constructions; les relations de toutes les parties du monde, comme celles de l'Inde, leur donnent toutes les grandeurs diamétrales, depuis quelques pieds jusqu'à quelques centaines de yards; ils arrivent par toute espèce de temps, et de nuit comme de jour. Beaucoup d'entre eux aussi, en traversant les ruisseaux et les étangs, ont pris l'aspect des trombes pendant quelque temps et entraîné avec eux l'eau et même les poissons. Horsburgh (introduction, p. 9) observa une fois dans un tourbillon tous ces phénomènes réunis; il dit: " J'en ai vu passer un sur la rivière de Canton, où l'eau monta comme une trombe à la mer; quelques-uns des navires mouillés près de son passage évitèrent subitement sous son influence; après avoir passé sur la rivière, on le vit dépouiller beaucoup d'arbres de leurs feuilles, qu'il emporta en l'air à une distance considérable, ainsi que les couvertures légères de maisons et de hangars. "

Dans les *Gleanings in science* de Calcutta, 1829, vol. I, p. 340, se trouve la description d'un tourbillon près de Dacca, après un fort Nord-Ouest. L'écrivain en décrit l'aspect comme étant exactement celui d'une trombe marine vue à distance, c'est-à-dire une colonne descendant d'un fort nuage noir, se terminant près de terre par une partie noire, qui parvenait graduellement à la même grandeur que le reste, et paraissait monter de terre jusqu'aux nuages comme une belle fumée blanche. Il s'éleva un nuage de poussière avec des bambous, des nattes, etc., qui atteignit le sol au centre du village; mais à son arrivée en cet endroit il ne tomba pas d'eau. Douze huttes furent détruites sur un espace d'environ cinquante yards (45^m,5) de diamètre; mais derrière, les maisons furent épargnées, les toits des maisons au centre furent brisés net et ceux des habitations voisines furent jetés de côté. L'effet du vent, selon l'écrivain, fut le même que celui du canon tiré sur de la terre: quelques personnes furent renversées, mais aucune ne périt. L'écrivain croit que les trombes marines

ne contiennent pas d'eau, quoiqu'on le suppose ordinairement; et, ajoutet-il, j'en ai observé beaucoup.

Humboldt, dans ses *Aspects de la nature*, en décrivant les Llanos de l'Amérique du Sud, attribue les tourbillons de poussière à des courants d'air opposés, et parle ensuite du *centre du courant tourbillonnant chargé d'électricité*. Je n'ai pas trouvé sur quelles observations reposait cette assertion.

364. Nous arrivons ensuite à cette classe singulière des tourbillons de *beau temps*, ou à ceux qu'on voit à la mer par un temps comparativement beau; ils avarient sérieusement ou démâtent soudain les navires, commettant, comme ceux à terre, toute espèce de dégâts, depuis l'enlèvement des flèches et des bouts-dehors de bonnettes jusqu'au démâtage complet. Ils semblent, d'après les relations que j'ai recueillies pendant l'impression de cet ouvrage, arriver principalement (ou toujours?) de jour; sans doute leur caractère tourbillonnant n'est pas aussi bien distingué la nuit. La plupart des marins ont rencontré les genres les plus faibles (les plus sérieux ne sont heureusement pas communs); cependant nous ne sommes pas certain, d'après quelques-unes des relations publiées, si ces tourbillons forment des Cyclones en miniature, car on les confond ordinairement avec les grains blancs, si bien connus des marins, lesquels paraissent plutôt des vents rectilignes d'une excessive violence; toutefois, on voit ces derniers approcher; d'ailleurs ils sont nommés ainsi parce qu'ils blanchissent l'horizon d'écume, comme une masse de brisants, ou parce qu'ils paraissent d'abord comme un nuage blanc.

365. Le Col. Reid cite le cas du navire *Sir Edward Paget*, qui perdit son mât de misaine et son grand mât dans un *grain* soudain, peu de temps après avoir quitté la rade de Madras; mais l'article de journal que j'ai consulté est très-incomplet: d'après cette relation, il y eut seulement un grain subit, et le bruit courait que les deux mâts étaient pourris, etc.; aussi est-il ici impossible de connaître les véritables circonstances.

366. Je suis redevable à un ami, d'un cas très-remarquable: un navire américain dont on ne m'a pas donné le nom, commandé par le Capit. Fairfield, trafiquait entre l'Amérique et l'Europe, et était au milieu de l'Atlantique avec si peu de vent que le capitaine, regardant les voiles battre, faisait observer au maître qu'il devait porter tout ce qu'il pourrait pour faire du chemin, quand soudain et sans le moindre avertissement, un tourbillon démâta et fit sombrer le navire: le capitaine, avec un petit nombre d'hommes d'équipage et de passagers, se sauva dans un canot; quelques personnes blâmèrent beaucoup le capitaine d'avoir quitté trop tôt le navire sombrant; mais l'opinion générale parmi les marins fut qu'on ne pouvait lui déverser de blâme¹. Ce phénomène aurait bien l'air de ce

¹ Je mentionne ces détails parce qu'ils peuvent servir à découvrir les causes de ce météore extraordinaire; ils ont été, m'a-t-on dit, publiés complètement en Amérique dans les journaux du temps.

genre de tourbillons violents de beau temps, dont nous avons tous entendu des relations.

567. Nous entendons et nous lisons des récits de l'*œil de bœuf* (Olho de Bove!) ou des grains œils de bœuf sur la côte d'Afrique; d'après la description des Portugais, ils paraissent d'abord comme un espace brillant, au zénith ou près de lui, par un ciel parfaitement clair et un beau temps; puis, descendant rapidement, ils apportent un grain blanc furieux ou une tornade; ils sont peut-être une espèce violente de ces grains. On parle d'un nuage blanc dans la relation des tornades de Goldsberry. Voyez, n° 273.

Au milieu d'une immense collection de journaux et de notes qui me furent envoyés par l'honorable compagnie des Indes, j'ai trouvé la relation suivante, dans une lettre du Capt. Jobling, de Newcastle, qui commandait le navire *Kandiana* à l'époque dont il parle. (Il semble, pour ainsi dire, lier d'un côté les tourbillons aux grains blancs et aux tornades à la mer, et de l'autre aux plus fortes tornades, peut-être avec raison. Mais il n'a malheureusement pas noté de variation de vent. Ce fait est d'autant plus remarquable, qu'il a eu lieu dans l'espace dangereux que j'ai nommé la région des ouragans): « Samedi, 4 octobre 1840, Lat. 13° S, 83° 49' P. (86° 9' G.) Lg. E, à 9^h du soir, un ouragan se déclara au Nord (sans avertissement: il faisait calme à 8^h 15' du soir); il nous emporta nos trois mâts de hune, le bâton de foc, fit craquer le mât de misaine et jeta le navire sur le côté. Il dura 4^h avec la dernière furie, et mollit ensuite aussi subitement qu'il avait commencé. Mon baromètre monta avant l'ouragan plutôt qu'il ne descendit, et il ne fut jamais plus bas que 29^r,65 (753^{mm},1). Ce cas fut un des plus extraordinaires, et si subit que les hommes étaient à prendre les premiers ris, et que j'eus à peine le temps de les rappeler des vergues avant que les mâts ne vinsent en bas; je leur donnai l'ordre de rentrer, mais seulement en remarquant l'aspect extraordinaire de l'autre côté du vent. *C'était comme une masse solide de brisants arrivant sur nous avec la rapidité de l'éclair.* »

Dans le *Bengal Hurkaru* du 10 novembre 1831, on trouve la relation suivante d'un tourbillon qui paraît presque semblable à celui du *Paquebot des mers du Sud*, cité n° 54: « Diamond Harbour, navire *Saint-Georges*, Capt. Wills, 8 novembre 1831. Je dois maintenant vous dire nos infatigables. Le 15 septembre, par 35° 30' Lat. S, 41° 40' P. (44° G.) Lg. E, nous rencontrâmes un tourbillon qui, dans une minute, nous jeta sur le bord notre mât de misaine, le grand mât de hune et le mât de perruche: en outre, nous trouvâmes plus tard notre bout-dehors de foc et notre mât de perroquet de fougue craqués. Jugeant que le navire gouvernait bien sous ses mâts de fortune, le capitaine courut sur Calcutta, au lieu de Maurice, et arriva en quatre mois, de pilote en pilote. » Je n'ai pas trouvé de plus amples renseignements sur ce tourbillon.

Nous pouvons supposer que cette description du tourbillon ou de la

tornado-tourbillon sur la côte, unit ce genre aux petites Cyclones; nous en trouvons un cas capital donné dans le vol. XII des *Annales de philosophie* de Thomson, 1818, p. 49, dans la *Relation d'une tempête dans le Sussex*, en 1729, tirée d'une petite brochure de Richard Budgen; après une description du temps quelques jours avant le 20 mai, jour du phénomène, on dit : qu'il commença ses ravages à Bexhill et qu'il marcha un peu à l'E du N, vers Newingden, dans le Kent, et quelques milles plus loin. Il avait pendant les deux premiers milles environ 30 verges de largeur, mais ensuite plus du double. Il marcha en tout d'environ 12 milles en 20 minutes, et il tourbillonnait *distinctement de droite à gauche*, détruisant littéralement tout sur son passage; mais sa limite était si exactement définie que, bien qu'il mît en pièces les arbres les plus gros, ceux qui étaient dans le voisinage n'éprouvèrent pas de dommages; il enlevait et portait les objets les plus forts à des distances considérables; de plus, les spectateurs virent, avec un effroi indicible, à environ 20 milles de distance « (sur le chemin de l'ouragan du côté de la mer dans le Kent), mal-
» gré de terribles ténèbres, des lueurs incessantes; et, à chaque éclair,
» des jets d'un feu liquide comme on n'en avait peut-être jamais vu dans
» ce pays, depuis nombre d'années. »

C'est un cas remarquable d'une petite tornade, présentant tous les caractères d'une véritable Cyclone, par sa rotation semblable à celles de l'hémisphère Nord, et par sa vitesse de 36 milles à l'heure; c'était en outre, sans aucun doute, et c'est le plus important pour nous, un phénomène électrique sous une forme excessivement concentrée.

368. Horsburgh (Introduction, p. 8) dit qu'il a passé au centre de trombes qui se formaient et qu'elles ont un mouvement tourbillonnant. M. Walker, du Dock Yard, Plymouth, cité par le Col. Reid, p. 476, dit qu'il a navigué à travers une trombe dans la baie de Naples, et que la rotation était dans le sens des aiguilles d'une montre. En somme ces deux cas ont trait à de petites trombes; les suivants ont trait à de plus grandes.

369. Dans les lettres de Franklin, il y a une série d'extraits des voyages de Dampier qui ont été lus à la Société royale, et l'une des trombes décrites paraît être citée par Dampier, comme un exemple du danger de les voir, comme on dit, crever sur un navire; elle mérite d'être relatée ici, car elle montre que les trombes à la mer sont des tourbillons réels et quelquefois dangereux : « Maintenant que nous sommes sur ce sujet, je pense ne
» pas vous donner mal à propos la relation d'un accident qui arriva une
» fois à un navire sur la côte de Guinée, vers l'année 1674. Un Capt Re-
» cords, de Londres, fut destiné pour la côte de Guinée, sur un navire de
» 300 tonneaux et de 16 canons, appelé le *Blessing*. Quand il fut par la
» Lat. de 7 ou 8° Nord, il vit plusieurs trombes, dont l'une venait directe-
» ment vers le navire; et, comme il n'y avait pas de vent pour se mettre
» en dehors du chemin de la trombe, il se tint prêt à la recevoir en serrant
» ses voiles; elle arriva très-rapidement et creva, un peu avant d'atteindre

» le navire, avec un grand bruit et en soulevant les eaux autour d'elle,
» comme si une grande maison (ou quelque chose de pareil dans la mer)
» s'était brisée. Un vent furieux persista et prit le navire par tribord avec
» une telle violence, qu'il rompit à la fois le beaupré et le mât de misaine;
» il souffla le long du navire comme s'il allait le chavirer : mais le navire
» se redressa ; le vent, tourbillonnant, le prit une seconde fois avec la même
» furie que la première, mais du bord opposé, et fut encore sur le point de
» le chavirer de l'autre bord ; le mât d'artimon souffrit de la violence de
» cette seconde rafale et fut enlevé au ras du pont, comme les mâts de mi-
» saine et de beaupré l'avaient été précédemment. Le grand mât et le
» mât de hune n'eurent pas de dommage, car la violence du vent (qui était
» alors plus haut qu'eux) ne les atteignit pas. Quand le mât de misaine se
» brisa, trois hommes étaient sur le petit mât de hune et un sur le beaupré ;
» ils tombèrent à la mer avec ces mâts ; mais ils furent sauvés. Je tiens
» cette relation de M. John Camby, qui était alors quartier-maître et muni-
» tionnaire ; un certain Abraham Wise était premier maître, et Léonard
» Jefferies second maître. »

570. Nous pouvons placer à côté le cas suivant, d'après l'ouvrage de
M. Peltier, p. 274 ; il l'a pris dans les *Institutions Physico-Chimiques* du
père Piancini, qui le tenait d'un témoin oculaire. C'est celui d'une polacre
de la Méditerranée complètement enveloppée dans une trombe dans la
mer Ionienne, vis-à-vis le golfe de Sydra. En voici la relation : « Le vent
» était E. N. E et contre nous ; la mer était déjà très-agitée, le ciel cou-
» vert de nuages noirs, épais et très-bas, qui, le jour étant très-avancé, fi-
» rent nuit noire complète avant le temps ordinaire. Le vent changea tout
» à coup au N. E., et nous fîmes route au N. Toutes les voiles furent
» ramassées, excepté les quatre grandes. Le vent changea encore et le ca-
» pitaine fit route vers l'E ; mais le vent changea de nouveau. Ces chan-
» gements provenaient de notre approche du lieu où la trombe se formait.
» En un instant, nous fîmes surpris par d'épais nuages, qui passèrent
» entre les voiles et les mâts ; ce fut le commencement et l'arrivée de la
» trombe. Toutes les voiles furent serrées aussi vite que possible ; mais la
» trombe tombait sur nous ; elle se réunit à la mer et tourna la pauvre
» polacre à peu près comme un sabot ; son avant parcourut en un moment
» les 32 quarts du compas. Nous sentîmes alors un tremblement ou une
» secousse de haut en bas. Tantôt le vent serrait le navire contre la mer,
» tantôt il le soulevait, autant du moins que sa pesanteur le permettait. Le
» vent, après avoir fait faire au navire des tours continuels, se mit à le
» presser violemment sur le côté et sur la mer ; nous sentîmes alors que
» le navire s'élevait à l'avant et était déprimé vers l'arrière..... Nous res-
» tâmes ainsi, immobiles et tremblants, en prières, pendant tout le temps
» que dura la trombe, comme quelqu'un au fond d'un puits qui lève les
» yeux en l'air. Le phénomène enfin cessa soudain, ainsi que la violence
» du vent, et la trombe nous laissa en repos après un terrible choc d'a-

» dieu; elle s'éloigna ensuite à une certaine distance, mais toute la nuit
» nous eûmes grosse mer avec des vents violents et variables. »

Faisons une large part à la vivacité d'une imagination italienne et à la position alarmante où se trouvait certainement le narrateur : néanmoins, ce récit peut nous donner beaucoup d'éclaircissements sur l'état dans lequel doit être un navire dans cette situation et sur les précautions qu'on doit prendre en pareil cas, aussi bien que sur les actions électriques existant dans une trombe; car une personne accoutumée à l'électricité verra dans le soulèvement, probablement d'imagination, et dans les soubresauts de ce navire et de celui cité par Dampier, les attractions et les répulsions familières aux physiciens dans tant d'expériences.

Dans la note de la Tornade-Cyclone du navire américain le *Montréal*, dans le Pacifique, citée n° 72, on trouve les deux passages suivants qui cadrent singulièrement avec les impressions du Père Piancini; ils sont de la plume du commandant du *Montréal*, marin américain consommé, qui certainement n'était pas à ce moment-là sous l'influence de quelque terreur; le navire fuyait vent arrière sous la grand'voile d'étai de misaine seulement, et il remarqua à 10^h du matin : « Brise excessivement fraîche,
» le navire fuyant avec une excessive vitesse et ayant l'air d'enfoncer dans
» l'eau, *comme si le vent avait une tendance submergente.* »

Entre 11^h du matin et midi, il avait couru au centre, et la Cyclone éclata sur lui avec une fureur redoublée, tellement que couper la mâture semblait la seule ressource :

« Les rafales succédaient aux rafales avec la plus grande rapidité; l'atmosphère se couvrait d'un épais brouillard indescriptible qui rendait les
» objets invisibles à une petite distance, etc.

« La furie de ces rafales dura ainsi 30 minutes environ, et nous discernâmes d'abord une ouverture au-dessus de nous; *le navire paraissait être enterré dans un vaste cratère.* »

Comparez cela avec les remarques du n° 336 sur les apparences de la tornade du *Paquebot des mers du Sud*, et avec la description du Père Piancini.

571. Nous avons vu que les tourbillons sur la côte ressemblent tant aux tornades, qu'ils enlèvent aussi l'eau et le poisson. Il est également hors de doute que les trombes de mer deviennent des tourbillons quand elles atteignent le rivage: en voici des cas très-clairs et très-distincts :

Mon ami, le Capt. Howe, adjoint au commissaire naval d'Arracan, m'écrivait de Kyoo Phyoo, le 12 mai 1843 : « En l'absence d'incident plus remarquable, je dois vous mentionner l'intérêt que nous avons pris à assister
» à la formation et à l'action complète de quatre grandes trombes, qui parurent toutes à la fois; aussi l'œil ne pouvait suffisamment s'arrêter sur
» l'une d'elles et l'admirer pour ainsi dire, sans être porté à en observer une autre. Le 9 courant, elles s'annoncèrent par un temps chaud et suffoquant et par un épais nuage noir pendant sur le large, d'où soudain sor-

tirent quatre cônes, qui s'allongèrent rapidement et atteignirent la surface de la mer : celle-ci acquit, sous leur influence, un mouvement circulaire; une immense colonne d'écume tourbillonnante se joignit aux bords inférieurs des cônes, entraînée avec chacun d'eux par le vent, directement sur la côte, distante d'environ 3^m11,5. L'un des cônes seulement atteignit la terre; il dévastait tout et tourbillonnait dans sa route, en soulevant des nuages de poussière et de feuilles et en marchant avec une vitesse d'au moins quatre nœuds; s'il y avait eu sur son chemin des objets aussi légers qu'un faible appentis ou qu'un toit mal établi, ils auraient été enlevés sans aucun doute. La description d'une trombe, dans le routier d'Horsburgh, s'accorde si exactement avec nos observations consignées ici qu'elle ne laisse rien à dire de nouveau, et s'étendre sur ce sujet serait un pur plagiat; mais ce qui m'a fait noter ces phénomènes, c'est le peu de fréquence de quatre grandes trombes agissant avec un ensemble aussi parfait et si près de l'observateur; j'en ai vu 100 à la mer, mais elles disparaissaient généralement avant d'être complètement formées, et c'est ce qui me fait juger celles-ci plus remarquables. Les bords de quelques cônes présentaient un curieux spectacle : ils se dilataient et s'affaissaient comme s'ils se débarrassaient eux-mêmes de leur excès d'eau; ils furent en pleine action pendant 20 minutes environ, et après leur disparition nous eûmes un orage rafraîchissant, avec de la pluie. »

Dans une lettre subséquente, le Capt. Howe établit que la giration des trombes était comme celle du Soleil, ou celle des aiguilles d'une montre; ce qui est la direction pour l'hémisphère Sud.

572. Il semblerait, d'après les cas précédents, que les trombes de beau temps deviennent des tourbillons quand ils atteignent la côte : c'est ce que paraîtraient confirmer d'autres exemples donnés par M. Peltier, dans son ouvrage; Franklin cite une lettre de M. Mercer décrivant une trombe marine à Antigue, qui était une trombe ordinaire (l'une des trois) quand elle arriva dans la rade; *en touchant la terre*, elle devint un tourbillon malfaisant, qui renversa des maisons et tua trois ou quatre personnes par la chute de poutres. Mais il y a une autre classe de trombes dont je n'ai pas encore vu parler, et que le marin doit veiller avec soin, car elles forment un phénomène entièrement nouveau. Ce sont les trombes ou tourbillons dangereux qui paraissent au milieu de fortes Cyclones; en voici des cas :

575. Dans mon 3^e mémoire, le journal du trois-mâts-barque *Ténasserim*, Capt. Tapley, capeyant au large du cap Negrais, vers la fin d'une forte Cyclone ¹, contient le passage suivant : « 29 avril 1840, à une heure de l'après-midi, cargué la misaine; apparence très-menaçante au Sud; à deux heures et demie, mis le cap au S. O afin d'échapper à un tour-

¹ Il était au Nord de la Cyclone et courait au Nord, en dehors de ses bords, pendant qu'elle dématait le *Nusserath Shaw*, le *Marion* et d'autres transports de l'expédition de Chine et leur faisait éprouver de grandes avaries.

» *billon. Par cette manœuvre, permis au tourbillon de passer à deux cents yards (180^m) environ sous le vent. Serré tout jusqu'à la grand'voile de cape et repris le travers.* »

J'ai jugé ce phénomène si extraordinaire, que j'ai demandé quelques détails au Capt. Tapley à ce sujet. Voici sa réponse : « J'éprouve un véritable plaisir à répondre à vos demandes, aussi exactement que je le pourrai. A 1^h de l'après-midi, 30 avril, temps nautique (temps civil le 29), apparence très-menaçante au S, le cap à l'E, un grain terrible du S. S. E montant très-rapidement et ayant une apparence de très-grande brise. Quand le grain fut à moins de deux milles du navire, aperçu un fort tourbillon fuyant au N. N. O, mis immédiatement le cap au S. O, ou d'abord à l'O, pour donner au navire du sillage; en agissant ainsi, permis au tourbillon de dépasser le navire. Quand il fut passé, revenu au vent, cargué et serré par tout. Bientôt après, 10' environ, le cap au S. O en moyenne, le grain tomba à bord du S. S. E, soufflant en plein ouragan; on ne pouvait voir que la moitié de la longueur du navire sur l'eau, par suite des têtes de lames poussées sur nous par la force du vent, et du déluge de pluie qui l'accompagnait. Je ne puis dire comment il tourne, tant nous étions pressés de nous en éloigner; il tourbillonnait avec une vitesse furieuse et disparut, dans la pluie, au N. N. O; je ne me souviens pas d'éclairs à ce moment-là. Nous ne pûmes le discerner que lorsqu'il se fut approché de très-près, et alors, pour la plupart, nous vîmes l'écume de l'eau s'élever très-rapidement. Le jour avait été beau et assez clair pendant quelques heures, mais il ventait dur. Au moment où le grain parut, le ciel prit tout autour une apparence menaçante; la pluie se formait et montait rapidement. Après ce fort grain, le temps resta mauvais pendant le reste des 24 heures. »

Dans mon 10^e mémoire, le journal du *Coringa-Packet*, qui éprouva une petite mais forte Tornade-Cyclone, au large de Trincomalé, pendant qu'une grande traversait la baie à quelques degrés au Nord d'elle, contient le récit suivant : « 19 mai 1843, au point du jour, un coup de vent terrible soufflant de l'E. $\frac{1}{4}$ S. E, la mer s'élevant en pyramides et le navire fatigué beaucoup. A 8^h du matin, baromètre à 29^p,3 (744^{mm},2); à 10^h 30' une énorme trombe se forma à moins de deux encablures du navire, passa sur son arrière et fit virer le navire vent devant; la chute d'eau à bord fut terrible. Observez que le baromètre monta immédiatement à 29^p,45 (748^{mm},0). »

574. Mais le plus terrible de ces tourbillons ou trombes arrivant au milieu de Cyclones, se trouve dans le journal du trois-mâts-barque *Duncan*, allant de Cadix à Calcutta : ce navire éprouva, du 28 au 30 mars 1846, une forte Cyclone, par 14°30' Lat. S, et entre 75°40' et 76°40' P. (78 et 79° G.) Lg. E (course *ii* sur la carte n° 2). Dans les remarques du 29, le Capt. Fawcett dit : « Vers 6^h du matin, arriva un phénomène très-singulier : à deux milles environ de l'arrière du navire, l'eau s'élevait et écumait à

une hauteur étonnante, tournant autour d'un centre et traversant le sillage¹ du navire avec une rapidité étonnante. *Le diamètre ou la largeur du vortex de ce tourbillon atteignait presque deux milles d'après l'aspect de sa grandeur; je ne pus conjecturer à quelle distance s'étendait son cercle d'attraction.* »

Le navire, à cet instant, capeyait avec le vent au N. E. $\frac{1}{4}$ E, le cap au N. O, et ce tourbillon, qu'il relevait au S. E, ne pouvait être le centre actuel de la Cyclone, qui, dans cet hémisphère, était à l'O du navire. Le sympiezomètre, qui fut bien observé pendant la Cyclone, ne parut pas, à ce moment-là, donner d'indications particulières.

Un tourbillon ou une trombe (ou plutôt un composé des deux, ce qui fut ici le cas, je crois) de deux milles de largeur, doit faire courir de terribles dangers aux mâtures, ainsi qu'aux navires dont les panneaux sont mal fermés.

Le brig américain *Eagle*, Capt. Lovett, fut près de sombrer dans un tourbillon au centre d'une Cyclone-tornade, dans l'océan Pacifique Nord, 40° 10' Lat. N, 164° 55' P. (162° 35' G.) Lg. O; il capeyait, à ce moment-là, sous le grand hunier au bas ris seulement, avec tout saisi pour le mauvais temps; le *coup de vent* arriva de l'E. S. E, à une heure du matin; et, à 1^h 36', il ventait dur; puis il mollit un peu et revint sur le navire par fortes rafales, avec des accalmies répétées trois fois, jusqu'à ce qu'eût lieu un calme plat accompagné d'une grosse pluie. Les nuages se mirent ensuite à rouler à l'O, où le ciel était bleu clair; mais ils marchaient avec une grande rapidité, quand on vit à bâbord une masse d'eau blanche élevée de quelques pieds au-dessus de l'Océan. Elle assaillit le navire du N. E (du côté opposé à celui où les nuages s'étaient éclaircis), avec la violence d'une tornade, le prit par l'arrière et fit plonger son arrière si bas que tout le monde se réfugia dans le gréement. La voilure le fit aller de l'avant, et le vent, sautant à l'O au plus haut, sauva le navire; le ciel devint ensuite clair au-dessus de la tête; toutes les voiles, serrées, avaient été arrachées des vergues, et des ferrures dans le gréement *arrachées et tordues* de la manière la plus singulière.

J'ai omis d'insérer dans la première édition de cet ouvrage, quoique j'eusse l'intention de le faire, l'extrait suivant du mémoire remarquable de M. Redfield sur l'ouragan de Cuba de 1846, p. 94 : « *Tornade locale dans l'ouragan de Cuba.* Les relations de Matanzas rapportent qu'une phénomène destructeur de cette espèce a eu lieu pendant l'ouragan, à Yabu (dans la partie centrale de Cuba, 22° de Lat. 81° 54' P. (79° 34' G.) Lg. O, à droite de la ligne d'axe). D'après la relation, *une trombe terrible traversa cet endroit en faisant beaucoup de dommages; elle se réduisait à une bande étroite. Ses effets furent les mêmes que si une rivière rapide avait passé à travers la ville en laissant une espèce de canal.* De-

¹ La *dérive*, car le navire capeyait.

» puis, ce cas a été mentionné, par erreur, comme arrivé à Mexico.

» L'apparition de violents *tornado-vortices* en dedans du corps d'une grande tempête n'est ni nouvelle ni très-rare. Un cas remarquablement destructeur arriva à Charleston, Caroline du Sud, le 10 septembre 1811, pendant une grande tempête qui visita notre côte. Il causa la perte d'un grand nombre de propriétés et la mort de vingt personnes environ. Sa course était large environ de 100 yards (91^m), et il suivit la route d'une tempête locale de S. E au N. O, perpendiculairement à la marche de la tempête principale. Deux tornades très-violentes parurent à New-Jersey, dans une tempête générale, le 19 juin 1835; elles marchaient sur des routes différentes, mais presque parallèles, à un intervalle de quelques heures. Elles suivirent la ligne du courant général supérieur qu'annonçait alors la grande tempête¹. Plusieurs autres tornades, accompagnées souvent de rafales nombreuses et de forts coups de tonnerre, parurent le même jour en différents lieux, dans l'intérieur de la même tempête générale. Une autre tornade arriva, le 13 août 1840, à Woodbridge, près New-Haven, Connecticut, pendant une grande tempête, et prit la direction locale d'un vent tempétueux du S. S. E au N. N. O, transversalement à la course suivie par la principale tempête.

» Ces cas, et l'on pourrait en ajouter d'autres, peuvent servir à montrer que les petites tornades qui arrivent quelquefois dans les grandes tempêtes n'ont pas de connexion essentielle ou inhérente avec le vortex de celles-ci, même dans les cas où leurs marches pourraient par hasard coïncider².

Mais nous avons même un exemple de la transformation d'une trombe en une tempête (le mot employé étant *tempête*, nous ne pouvons pas affirmer que ce fut une Cyclone). Voici la traduction d'un passage de la fin de l'ouvrage de M. Peltier, p. 258, dans le chapitre donnant des relations détaillées de trombes : « *Océan Atlantique, non loin de la rivière de Gambie*, 2 septembre 1804, n° 41. Jour et nuit une trombe qui dura 14 heures; colonne lumineuse dans tout son diamètre; calme plat avant sa formation. Le ciel excessivement couvert; une tempête terrible pendant sa durée; une jolie brise d'Ouest après.

» Je dois au docteur Leymerie le récit d'une trombe qu'il vit le 2 septembre 1804, à bord du cutter le *Vautour*; ce navire naviguait avec des lettres de marques (corsaire?) et allait de Cayenne à la côte d'Afrique; il n'était pas loin de la Gambie quand ce météore eut lieu. La trombe fut précédée d'un calme plat. Les journées précédentes avaient

¹ L'une d'elles fut la Tornade du New Brunswick, décrite dans le Journal américain des Sciences, vol. XII, p. 69 et 79. Voy aussi la note du bas, vol. XIII, p. 276.

² On sait que souvent des orages ordinaires paraissent, de la même façon, de grandes tempêtes, dans des positions locales ou au dessus d'elles. L'examen de cette classe de tempêtes montrera que les tornades étroites et les orages s'élèvent souvent à une plus grande hauteur que les grands coups de vent ou les ouragans.

» été très-chaudes ; et, depuis le matin, le ciel était couvert d'une masse
» d'épais nuages. Le cutter chassait un négrier anglais, quand tout à coup
» on vit une colonne d'eau, de 100 mètres environ¹, qui s'élevait de la mer
» et allait rejoindre une colonne de vapeur qui descendait d'un nuage. A
» ce moment, le calme cessa et la tempête commença à souffler avec vio-
» lence. Nous avons conservé l'expression du docteur Leymerie, d'une co-
» lonne d'eau, quoique nous soyons persuadé qu'elle n'était pas formée
» d'eau liquide, mais d'eau à l'état de vapeur dense, comme on l'a vu par
» des cas répétés. Cette colonne était lumineuse dans tout son diamètre ;
» elle avait une apparence phosphorescente, et était légèrement jaune ou
» couleur fauve. La mer elle-même était ce jour-là resplendissante de lu-
» mière, et le navire laissait après lui un long sillon de feu. Cette trombe,
» ainsi que la tempête qui l'accompagna, dura 14 heures et causa de nom-
» breux naufrages sur ces côtes ; elle ne se dissipa pas avant 4 heures du
» matin le jour suivant ; elle avait commencé à 2 heures de l'après-midi,
» et dura ainsi une grande partie de la nuit. »

Observation (de M. Peltier). « Je pense qu'on observerait souvent l'état
» lumineux du cône de la trombe, si ce météore avait lieu fréquemment la
» nuit. D'après les faits précédents², la colonne était formée de vapeur et
» non d'eau liquide ; donc la cause de la phosphorescence des eaux de la
» mer n'existait plus dans la colonne ; la lumière dont elle était pénétrée a
» pu ne provenir que de décharges infinies (continues), qui constituaient
» un courant électrique, et non d'une véritable phosphorescence. »

375. Remarquons ici cette lumière, quoiqu'elle soit analogue d'une
manière frappante à celle de quelques Cyclones (voyez n° 257, note). En
supposant que l'eau, à la base, fut à l'état de pure vapeur, elle put sans
doute, si elle s'éleva de la mer, être encore phosphorescente même en cet
état ; en outre, la tempête, suivant ou accompagnant la trombe, est d'un
très-grand intérêt. Malheureusement, comme le *Vautour* était un corsaire,
et probablement des colonies, il n'y a pas d'espoir aujourd'hui d'obtenir
une copie de son journal, qui pourrait nous éclairer sur l'espèce de tem-
pête et nous dire si la *trombe* dura tout le temps ; ce qui, du reste, est
douteux, car nous pouvons difficilement supposer, en dépit de cette rela-
tion, que la trombe resta en vue du navire.

L'expression employée, et que j'ai exactement traduite, peut vouloir
signifier que la trombe fut aperçue dans divers endroits par les navires
naufragés !

376. Nous ne devons pas passer sous silence une autre particularité sur
le vent et les trombes : la plupart de celles qui sont décrites dans les dif-

¹ Environ 328 pieds (100^m) de diamètre évidemment, d'après ce qui suit, quoiqu'on
ne le spécifie pas.

² Ceux qui sont ajoutés par M. Peltier, dans son ouvrage, pour en conclure que la moitié
la plus basse de la colonne d'une trombe n'est pas de l'eau, mais de la vapeur dense ; il
est d'accord sur ce point avec la plupart des autres écrivains.

férentes relations rassemblées par les auteurs sont accompagnées de *bruits* de tous les genres et degrés ; « depuis le sifflement¹ du serpent » jusqu'au bruit de grosses voitures sur une route empierrée, » dit M. Peltier, ou « d'une cascade dans une vallée profonde, » disent d'autres relations ; ces bruits sont ordinairement plus violents à terre qu'à la mer.

577. Pour qui se rappelle les bruits particuliers entendus aux passages des centres des Cyclones, n^{os} 246 à 249, ces faits sont remarquables et méritent de fixer l'attention à l'avenir ; il en est de même de ce fait cité fréquemment dans les relations données dans l'ouvrage de M. Peltier : la mer montre souvent, au commencement des trombes et même des tornades, une agitation remarquable, semblable à un bouillonnement. Sur une plus grande échelle, elle pourrait devenir une mer pyramidale, si nous supposons que l'électricité a quelque part dans les causes ou même dans les effets d'un typhon.

578. Il paraît utile de donner ici une idée de l'ouvrage intéressant de M. Peltier *sur les trombes*². Il n'a pas été traduit en anglais (ce dont je suis sûr), et il est probablement inconnu de la majorité de mes lecteurs, des marins au moins ; cependant il renferme des documents essentiels à la véritable intelligence de la plupart des faits que nous avons établis dans cette cinquième partie. Aussi, je n'accomplirais pas bien le dessein que j'ai de placer devant le marin, sous une forme simple et intelligible, tous les matériaux de notre nouvelle science, dans toutes ses relations, et de lui indiquer les moyens ultérieurs de recherches, si je ne le familiarisais pas, aussi brièvement que possible, avec le contenu de l'ouvrage dont il s'agit.

579. Ainsi, l'opinion de M. Peltier sur les trombes terrestres et sur les trombes marines (c'est-à-dire les tourbillons et les trombes, que les Français confondent dans le seul mot *trombe*, mais que l'auteur distingue parfaitement ailleurs dans ses descriptions) est qu'elles ne sont « que des transformations d'un autre météore. » Il affirme que ce météore est une action électrique, qui n'est pas simple mais composée de l'état électrique des nuages et de celui de chaque globule ou particule séparée d'air ou de vapeur qui la forme ; et que, généralement parlant, cette action est analogue, sous beaucoup de rapports, à celle des orages, mais qu'elle agit avec une plus grande intensité. Il énonce, et démontre par des preuves nombreuses, que les nuages visibles au-dessus de nous ne sont pas les seuls dans l'atmosphère, mais qu'il y en a aussi d'invisibles (parce qu'ils sont transparents et non condensés), qui peuvent, comme les autres, être chargés électriquement et produire les mêmes phénomènes, à un degré plus faible peut-être.

580. M. Peltier donne ensuite les phénomènes essentiels qui, à son avis, constituent strictement une *trombe* (tourbillon ou trombe), et ceux

¹ Horsburgh, Introduction, p. VIII, mentionne le sifflement.

² *Observations et recherches expérimentales sur les causes qui concourent à la formation des trombes*, par M. Ath. Peltier, Paris, H. Cousin, 1840.

qui ne paraissent pas être essentiels ou qui arrivent seulement accidentellement; parmi ces derniers, il place le mouvement tourbillonnant et les courants d'air formant un tourbillon que, d'après lui, l'on n'observe pas constamment.

381. Puis, par diverses expériences électriques, instructives et ingénieusement combinées, avec des conducteurs armés de balles et de pointes ou d'une pointe isolée, il reproduit, sur des feuilles de cuivre, à l'aide de la poussière et de la fumée des résines, au-dessus de l'eau ou sur l'eau seulement, les mouvements giratoires, les répulsions *du* centre, les nuages tourbillonnants dans la fumée, *horizontaux et verticaux*, les reliefs ou ombelles de l'eau¹, ses profondes dépressions², le soulèvement des corps légers, la production de vapeurs, et même de vapeurs d'eau pure, tirées d'un mélange acidulé; il rend compte ainsi, comme il le fait bien observer, de tous les phénomènes essentiels et ordinaires des trombes. Il ajoute ensuite des relations nombreuses de trombes, terrestres et marines, qui ont toutes présenté des phénomènes électriques, et termine la première partie par des détails tabulaires sur les trombes et tous les autres météores analogues; il donne ainsi, sous une forme réduite, un ensemble de faits complets et très-concluants. La seconde partie de l'ouvrage consiste en relations détaillées des cas divers cités dans les tables. L'ouvrage entier mérite réellement d'être lu par les météorologistes et par les marins; il fait voir, en effet, de nombreux points de relation avec les Cyclones et suggère des sujets de recherches à tout homme intelligent.

382. M. Peltier a rassemblé dans son ouvrage, en trois tables, 137 relations de trombes, en commençant par celle de Thevenot, en 1674. Notons que 66 d'entre elles sont à vrai dire des trombes vues à la mer ou sur des lacs et des rivières, tandis que les autres sont des tourbillons ou trombes *de vent*, ou colonnes électriques agissant à terre. Voici ses résultats dans les 137 cas cités :

« 37 trombes³ ont eu un mouvement giratoire continu, ou quelquefois intermittent ou combiné avec d'autres, mais pendant peu de temps; fréquemment, une partie seulement des vapeurs avaient ce mouvement giratoire.

» 25 n'ont pas eu de giration, ou les détails fournis permettent de le conclure directement.

¹ Expérience connue depuis longtemps; elle est de l'abbé Nollet (contemporain de Franklin); remarque de M. Peltier.

² Vues et notées souvent dans les relations des trombes à la mer; d'après les expériences de M. Peltier, on pourrait reproduire les élévations et les baisses alternatives des lames et en faire en miniature.

³ Comme on vient de le faire remarquer, les Français emploient le mot *trombe* pour exprimer à la fois une trombe et ce que nous appelons un tourbillon. Ainsi, ils n'ont pas de mot distinct pour désigner les trombes marines et de côtes, décrites nos 361 à 374, supposant, comme on le fait voir ici, que ces phénomènes ne forment qu'un seul et même météore.

» Les relations des autres trombes ne spécifiant pas s'il y eut ou s'il n'y eut pas de giration ; la présomption est en faveur de la négative ; car » une relation indique *ce qui existe* et non ce qui n'existe pas ¹.

» 33 ont eu lieu pendant un calme plus ou moins parfait ; nous pourrions leur adjoindre celles qui ont eu lieu pendant un vent faible ou une brise régulière ne soufflant que d'un côté.

» 56 ont été accompagnées de tonnerre, d'éclairs ou de signes électriques de cette espèce.

» 10 ont eu lieu sous un ciel sans nuages.

» 19 ont fait voir des vapeurs ascendantes, en dedans de la colonne ; » 7, des vapeurs descendantes.

» 15 relations sont relatives à plusieurs trombes ensemble.

» 7 trombes ont été doubles, triples, etc. (multiples) ; quelques-unes se sont divisées et réunies.

» 15 ont entraîné l'eau liquide, et quelques relations montrent que la mer avait affecté en dessous une forme conique.

» 3 trombes à la mer, où l'on avait distingué des vapeurs ascendantes, ont été traversées par des navires et ont déchargé de l'eau douce.

» 6 trombes ont eu lieu la nuit.

» 3 se sont formées dans les nuages. »

585. Il semble hors de doute que la plupart des trombes, sinon toutes, sont, par le fait, des tourbillons ; c'est-à-dire qu'elles tournent autour de la colonne ou partie visible, et qu'elles sont probablement entourées, comme le pense le professeur Oersted, d'une colonne invisible d'air, qui est aussi un tourbillon ; cette idée est en outre confirmée par quelques exemples du Col. Reid. Je crois aussi que la plupart des marins sont à même de corroborer cette opinion. Le dernier cas bien constaté où ce fait apparut d'une façon claire ou indubitable, est celui de la trombe qui passa sur la flotte de sir Robert Stopford, près de Vourla, et dont on vit clairement la rotation ; « elle choqua violemment les voiles du navire, et de » petits objets furent emportés en tourbillonnant, comme dans un tourbillon terrestre. » (Reid.)

Quant à la direction dans laquelle elles tournent, elle semble tout à fait indéterminée, d'après toutes les autorités.

584. La grande trombe que ressentit l'île de Ténériffe, en novembre 1826, d'après la relation de M. Alison, dans le *Magasin philosophique*, agit sur l'île comme une trombe marine, en déversant d'énormes volumes d'eau et en traçant de profondes ravines dans le sol et même dans des roches de tuf, pendant qu'on voyait à la mer et à terre de nombreux globes de feu, et qu'une véritable Cyclone soufflait au large. Quelle est la

¹ M. Peltier oublie ici que, dans les relations de toute espèce, tout dépend du soin, de la mémoire, et des habitudes d'esprit du narrateur et de l'observateur ; un grand nombre de narrateurs, ont pu omettre de constater la rotation, quelques-uns par négligence, d'autres en la supposant admise *a priori*, d'autres enfin comme hors de propos.

liaison de tous ces faits ! Il est impossible de le dire, d'après la nature imparfaite des relations ; mais leur arrivée simultanée sur une île volcanique et dans ses environs, est une circonstance d'un grand intérêt.

383. COMMENCEMENT ET FIN DES CYCLONES. Les questions les plus naturelles qui naissent dans l'esprit, en considérant ces météores, sont les suivantes, qui reviennent constamment : *Où et comment commencent-elles ? où et comment finissent-elles ?* Nous sommes encore enveloppés d'un profond mystère sur ces deux points, essentiels à l'histoire et à la complète intelligence des Cyclones. Il est clair qu'elles doivent avoir *quelque* commencement, et une fin *quelque part* ; mais aucune de nos recherches à ce sujet ne nous a rien décélé, en dehors de conjectures douteuses et de vagues probabilités.

386. M. Thom pense, p. 163 et 164, que la formation d'une Cyclone peut provenir de la réunion de plusieurs petits tourbillons formés par les effets graduels du vaste cercle extérieur, lorsque l'air se retire de l'espace intérieur.

Les cas suivants, dont deux sont arrivés, dans la baie de Bengale, au commencement d'une Cyclone ou à peu près, me semblent dignes d'être rappelés. Le premier est tiré d'une lettre du Capt. Buckton, du brig *Algerine*, imprimée dans mon septième mémoire. Ce navire eut assez probablement, au-dessus de sa tête, une Cyclone qui, traversant la baie de l'Andaman Sud à la pointe Palmiras, devint ensuite la Cyclone de Calcutta du 2 et du 3 juin 1842. Il doit y avoir eu une erreur dans la lecture du baromètre ou dans son zéro ; je présume qu'il était à 29^p (736^{mm},6) et non à 28^p (711^{mm},2).

« Le 28 mai, par 10° Lat. N, 90° 6' P. (92° 26' G.) Lg. E, le ciel se couvrit d'une masse parfaitement dense de nuages noirs, avec un grain montant rapidement du N. E, du S. E et de l'O. S. O, légère brise et la mer se levant en bouillons, comme si le vent soufflait de tous les points du compas, sifflant et bouillonnant comme un chaudron bouillant. Le baromètre tomba alors à 28^p,60 (726^{mm},4) ; un état aussi bas et par une si basse latitude, nous engagea à faire toutes les dispositions de mauvais temps. A partir de ce moment-là jusqu'au 1^{er} juin, par 15° 25' Lat. N, 85° 38' P. (87° 58' G.) Lg. E, nous avons éprouvé un coup de vent fraîchissant régulièrement du S. S. O au S. O. $\frac{1}{4}$ O, avec des éclairs fréquents et une apparence très-menaçante tout autour de nous. Le baromètre s'élevait et tombait, suivant la violence des grains ou l'influence de la pluie, de 28^p,70 à 28^p,56 (729^{mm},0 à 725^{mm},4). Le 2 (temps civil), le coup de vent fraîchit à nous faire capeyer, le baromètre était tombé à 28,45 (722^{mm},6) ; Lat. 17° 20' N ; Long. 84° 46' P. (87° 6' G.), Est.

« A 9 heures du matin, éprouvé une mer contrariée se faisant du S. O, du N. O et du N. E, la première prépondérante ; la pluie tombant par torrents ; le vent fraîchissant et les grains soufflant avec une terrible violence de l'O. S. O, et sautant subitement au N. O, au N. N. O et jusqu'au N ; le

» baromètre tombant graduellement jusqu'à descendre à 28^p,18 (715^{mm},8) ;
 » à minuit, temps plus modéré, le baromètre remonta à 28^p,36 (720^{mm},3),
 » coup de vent régulier de S. O. $\frac{1}{4}$ O, mollissant vers midi par 19° 10 Lat.,
 » 84° 22' P. (86° 42' G.) Lg. Est, de manière à nous permettre de faire de
 » la voile à 3 heures de l'après-midi et à la conserver jusqu'à 11^h $\frac{1}{2}$ du soir
 » le vendredi; le baromètre tomba alors à 28^p,20 (716^{mm},3) pendant un
 » très-fort grain de N. O; False-point restant environ au N. O, 12 milles.»

587. L'exemple suivant est celui du navire *Vernon*, allant d'Angleterre à Madras, Capt. Voss, qui me dicta une note et la corrigea ensuite; elle commence à partir du 26 novembre 1845; à cette époque, ou plutôt entre le 27 et le 28, de fortes Cyclones se déclarèrent à la fois dans les hémisphères Nord et Sud, et entre les mêmes méridiens, quoique leur distance respective fût d'environ 13° en latitude, pendant qu'une forte mousson de l'Ouest soufflait le long de l'Équateur. Ces Cyclones forment le sujet de mon 11^e mémoire; le 28, à midi, le *Vernon* était distant d'environ 400 milles du centre de la Cyclone alors la plus rapprochée; car en moins de deux jours, une autre (il y en eut deux, en effet, dans l'hémisphère Nord) se développa dans le même endroit. Le *Vernon* est une très-belle frégate de 1,000 tonnes, appartenant à MM. Green et compagnie :

« Navire *Vernon*, 26 novembre 1845, le temps commença à s'assombrir et les nuages tourbillonnèrent dans le ciel d'une manière remarquable, le vent au-dessous variable de l'Est et par bouffées. Le baromètre à peine au-dessous de 30^p,0 (762^{mm},0) environ.

» Le 27, le baromètre était tombé à 29^p,85 (758^{mm},2), temps sombre et obscur, toujours variable du N. E à l'E, avec des grains, houle confuse de tous côtés, les nuages très-bas et baissant avec apparence de mauvais temps. Lat. 9° 6' N, Long. 82° 40' P. (85° G.), Est; baromètre 30^p,0 (762^{mm},0), thermomètre 83° F.; les nuages marchant toujours dans toutes les directions. Rien de nouveau à la nuit, grains fréquents avec de la pluie de l'E au N. E, la mer se levant.

» Le 28 au point du jour, le baromètre à 29^p,70 (754^{mm},4), toutes les apparences de mauvais temps, le vent fraîchissant, variable et menaçant de l'E. S. E au N. E; pris deux ris, etc., et vers midi envoyé en-bas les vergues de catacois; Lat., par estime, 10° 46', Long. 81° 47' P. (84° 7' G.), Est; baromètre 29^p,80 (756^{mm},9), thermomètre 78° F. Nous semblions marcher entre trois nuages; le vent venait par forts grains (les perroquets serrés, les basses voiles carguées, les huniers sur le chouque et les palanquins embraqués). Éclairs fourchus, mais le tonnerre assez rare; grains de N. E, puis de N et de N. O et tout autour de nous; le navire fit six tours en trente minutes environ, en suivant le vent avec les vergues de l'arrière brassées carré, et les vergues de l'avant brassées au plus près. La pluie tombait littéralement par nappes, aussi était-il tout à fait impossible de gouverner; les hommes obligés de descendre en-bas, les ponts à demi-pleins d'eau. Le vent ne mollissait pas avec la pluie, mais

» soufflait par fortes rafales ; le vent devint ensuite plus régulier, mais
» toujours du N. E à l'E. S. E environ, avec des grains violents nous obli-
» geant à amener les huniers, deux ris pris, temps très-sombre et très-
» obscur.

» Le 29, plus modéré, toujours ventant dur, avec un temps sombre jus-
» qu'au coucher du soleil, où il devint plus beau. »

588. Avec les exemples précédents et le souvenir de ce qu'on a dit à l'égard des tourbillons et des trombes, nous pouvons nous hasarder à examiner le commencement *possible* des Cyclones. Il serait beaucoup trop tôt d'affirmer, ou plutôt de supposer qu'elles commencent d'une façon particulière, et nous devons nous souvenir aussi que nous pourrions écrire clairement le mode ou les modes d'action (car il peut y en avoir plus d'un) par lequel elles commencent, sans rien affirmer sur les *causes* de ces actions. En un mot, ce que nous essayons ici de décrire ou de supposer, ce sont les effets et non les causes; et, si je donne quelque place à la discussion d'une matière dont nous sommes encore si imparfaitement informés, c'est parce que j'ai jugé très-essentiel que le marin réfléchi et vigilant et ceux qui désirent nous aider soient mis, pour employer une métaphore vulgaire, sur la piste et le flair des renseignements utiles qu'ils peuvent nous donner.

589. Une Cyclone à la mer doit commencer au-dessous de la surface de l'Océan, à la surface, ou à quelque distance au-dessus. Jusqu'ici nous n'avons ni preuve ni analogie pour supposer qu'elles commencent au-dessous de l'Océan. Restent donc les deux derniers cas. Commencent-elles au niveau de l'Océan ou dans l'atmosphère?

590. Or, la proposition que les Cyclones commencent à la surface de l'Océan est certes très-soutenable et plausible; en ce sens que nous pouvons supposer qu'un vortex d'une certaine grandeur, forme ou force, puisse se produire et se soutenir, pendant un certain temps, au moyen de courants d'air en opposition, de force et de dimension suffisantes, se rencontrant côte à côte et engendrant ainsi un mouvement circulaire comme dans l'eau. S'ils se rencontraient directement, l'un devant l'autre, nous devrions nous attendre plutôt à un calme, ou tout au plus à une série de petits tourbillons.

Mais au delà, nous sommes arrêtés; car nous ne pouvons nous expliquer comment deux simples coups de vent de mousson pourraient engendrer des forces si fort au-dessus de leur propre rapidité; cette hypothèse, par conséquent, ne nous paraît plus un guide sûr pour expliquer le mouvement progressif, qui est aussi extraordinaire, sinon davantage, que la rotation elle-même.

591. On pourrait croire que nous avons eu beaucoup plus fréquemment que nous n'en avons, des traces de commencements fractionnaires, comme dans les tourbillons de poussière de M. Rechenndorf, n° 360, ou par vortex, comme dans le cas supposé de M. Thom. Nous avons aussi une

difficulté sérieuse dans l'hypothèse (supposition) que les Cyclones sont des tourbillons produits par des courants d'air opposés ou latéraux, à la rencontre des vents alizés ou des moussons; c'est que cette hypothèse semble prouver trop; car, si nous l'admettions, pourquoi ne pas supposer aussi que, pendant les six mois au moins où la mousson est perpendiculaire ou opposé aux alizés, il existât une succession constante de Cyclones? Il est notoire, au contraire, que pour la plupart, elles arrivent, dans beaucoup de régions, seulement pendant certains mois, et que parfois il n'en arrive aucune pendant cette saison; en outre, elles se forment, selon toute apparence, en tant que l'on considère les vents de surface, à la fois en dedans des alizés et hors de leurs limites et de celles des moussons.

592. Il ne reste plus que cette hypothèse : *Se forment-elles originaiement au-dessus de la terre et descendent-elles horizontalement (en disques horizontaux) ou avec une inclinaison angulaire? et avec une grandeur considérable d'abord?* Car nous savons qu'elles se dilatent et se contractent, comme les tourbillons et les trombes quand ils agissent à la surface de la terre.

595. Toute théorie qui prétend rendre compte d'un phénomène naturel, tel qu'un météore comme les Cyclones, doit en rendre compte complètement ou en admettre au moins tous les principaux faits; si elle ne le fait pas, elle ne peut répondre aux questions qu'elle soulève.

Essayons l'hypothèse que les Cyclones se forment dans l'atmosphère et sont, en somme, des tourbillons, sous forme de disques, descendant des régions supérieures.

1° Les Cyclones peuvent se former ainsi, soit par l'électricité, soit par les simples forces dynamiques (mécaniques) des courants d'air produisant des tourbillons ou des remous.

2° Elles peuvent se former à la fois sur les côtés et sur les surfaces supérieures et inférieures des différentes couches de nuages; dans ce dernier cas, l'action est plus probablement électrique que dans le premier.

3° Une fois formées et agissant, elles peuvent s'élever plus haut, descendre ou plonger vers la terre, par diverses causes.

4° On peut admettre aussi qu'elles se dilatent beaucoup ou qu'elles diminuent de diamètre et, finalement, qu'elles s'épuisent elles-mêmes par leur propre violence, ou se brisent ou disparaissent quand, arrivant de la mer, elles atteignent la terre.

5° On peut supposer, comme dans les cas analogues de trombes, qu'il y a un centre de calme, de quelque manière qu'il soit formé et maintenu.

6° Il peut y avoir de grands développements de nuages et de pluie, quelquefois d'électricité, tant aux centres qu'aux circonférences.

7° Elles peuvent avoir plus de facilité à se former, dans les régions où l'on peut supposer l'existence, par grandes masses, de courants supérieurs de l'atmosphère, différant par la température, par le degré d'hu-

midité, par les états électriques et par d'autres conditions, que dans ces régions où peut-être ces courants sont plus réguliers et moins susceptibles de se trouver dans des états complètement différents l'un de l'autre, ou d'être influencés par leur contact avec la terre ou par leur approche de la terre, ainsi que par sa constante électricité.

8° Elles pourraient aussi, pour bien des causes, ne pas être des disques parallèles (exactement tangentiels) à la surface du globe, mais au contraire être des disques inclinés en avant.

9° Elles ont certainement la forme de disques qui, si nous les supposons d'abord tout à fait horizontaux en dessus et en dessous, doivent être beaucoup plus minces au centre que sur les côtés, quand ils sont comprimés par le contact de la terre sur un espace de 300 milles. Un disque plat de 300^m, haut de 10^m sur ses côtés, n'aurait que 7^m,2 de hauteur à son centre; en supposant qu'il ne se courbe pas mais reste horizontal dans sa partie supérieure et ne se courbe qu'en dessous, il devient ainsi ce qu'on appelle en optique une lentille plan-concave; et un disque de 3^m de hauteur sur les bords, n'aurait au centre qu'une épaisseur de 0^m,2.

10° Si la Cyclone est engendrée au-dessus de la surface de la terre et par des causes électriques, il pourrait se former, par la nature de l'action électrique, comme nous l'avons vu par les expériences de M. Peltier, n° 381, un disque ou ombelle d'eau soulevé au centre, qui marcherait en avant avec les nuages supérieurs électrisés, ou bien, dans quelques cas, il pourrait y avoir dépression et courants circulaires¹.

Voyez aussi à ce sujet, n° 196, la relation de l'action électrique d'un orage sur les eaux de la mer, telle que M. Martin l'a enregistrée dans la rade de Ramsgate.

11° Si telle est la génération, il peut y avoir plus d'une Cyclone engendrée en même temps; elles peuvent se diviser ou se réunir; une Cyclone peut d'abord être stationnaire, comme une trombe et ses nuages, et se mouvoir ensuite avec une plus ou moins grande vitesse.

12° Une Cyclone en pleine action n'étant, ainsi que nous le supposons, qu'un disque, pourrait être relevée par un obstacle, tel que des montagnes, des hauteurs, etc., et les traverser, ainsi que les vallées intermédiaires, de façon que les habitants pussent voir les nuages *tourbillonner d'une manière extraordinaire*², et redescendre ensuite vers une contrée basse et plate ou sur l'Océan. Ce fait est sans doute arrivé fréquemment dans les ouragans traversant la péninsule de l'Inde, ou venant dans le pays de l'entrée de la baie de Bengale.

13° Si une Cyclone, ainsi que le font certainement les tourbillons et les trombes, s'est formée dans l'atmosphère et par les mêmes causes, elle pourrait, comme eux, produire, à un degré plus énergique, spécialement

¹ Si c'était les courants circulaires *extérieurs* de M. Peltier, ils seraient à noter.

² Cette expression se trouve employée dans un de mes mémoires; son équivalente l'est dans d'autres, ainsi que dans ceux de M. Redfield.

vers le centre, des bruits particuliers qui, dans la trombe, sont décrits comme des grondements, des sifflements, voyez n° 376; et, dans la Cyclone, comme des *rugissements*, des *bruits de tonnerre*, des *hurlements* et des *cris perçants*, voyez n° 248 et 249.

14° On peut aussi, jusqu'à un certain point, se rendre compte de l'inégale durée des deux côtés d'une Cyclone, en la supposant un disque descendant. On sait trop bien, pour demander des cas à l'appui, que le front ou le côté avant d'une Cyclone est presque toujours d'une durée beaucoup plus longue que la dernière partie.

15° Enfin, si nous supposons qu'un disque descende horizontalement, sa force et sa durée peuvent, sans aucun doute, être égales de tous côtés; mais si nous le supposons tout à fait incliné dans un plan dont la partie la plus basse soit en avant, nous devons supposer également une partie arrière relevée. Les faits actuels ne nous apprennent presque rien, et ne peuvent conséquemment que faire naître à cet égard des suppositions.

594. Ainsi, en supposant une Cyclone se formant dans l'atmosphère entre des couches de nuages dans le même état ou dans des états opposés d'électricité, et descendant ensuite par quelque cause ou s'établissant sur l'Océan, elle remplirait toutes les conditions que nous venons de poser, non-seulement les principales, mais aussi la plupart des secondaires. Il est vrai qu'elles peuvent être aussi remplies par des Cyclones qui seraient produites, à la surface de la terre ou de l'Océan, par des vents contraires ou longitudinaux, mais alors nous avons les objections déjà citées, n° 391 : elles devraient être constantes durant les moussons, opposées ou transversales, et arriver beaucoup plus fréquemment qu'elles ne le font à notre connaissance. Je désire être compris ici, car j'ai été désireux simplement de mettre les probabilités au jour, des deux parts, et de présenter uniquement cette théorie parmi celles qu'on peut proposer. J'attends que des preuves la confirment ou la réfutent; en d'autres termes, elle n'est encore que *mouillée sur une seule ancre*.

595. L'explication que donne M. Redfield de la baisse du baromètre et des courbes réelles barométriques indiquées par notre planche V, a plus de relations qu'on ne l'imaginerait d'abord avec l'hypothèse du mode possible d'origine et d'existence des Cyclones¹; car nous pouvons aisément supposer qu'un disque de tempête se forme dans les régions supérieures, et, sans descendre encore à la surface de la terre ou de l'Océan, affecte le baromètre. A son origine, il peut être très-mince s'il est formé entre deux couches horizontales de nuages ou de gaz; ou, s'il a la forme d'une colonne verticale comprise entre les côtés de masses de nuages ou de gaz, il peut être encore très-restreint jusqu'à ce qu'il s'étende ou s'épaississe (ou s'allonge) avant d'atteindre la terre; tous ces modes d'origine,

¹ Je sais que j'appuie ici, en partie, une hypothèse par une autre et que c'est une faible logique scientifique; les courbes barométriques n'en sont pas moins des faits incontestables, ainsi que les centres de calme.

d'accroissement et d'action peuvent arriver par un beau temps ou au plus par un temps nuageux inférieurement, et n'être indiqués que par le baromètre. Quand la Cyclone est descendue, ces effets doivent être ressentis à la fois en divers endroits, à grande distance l'un de l'autre; et c'est, en effet, ce qui semble arriver, quoique rien ne nous permette de dire que nous ayons suivi une Cyclone depuis le simple tourbillon jusqu'à l'ouragan complet. Nous pouvons même faire un pas de plus et supposer que le disque peut atteindre la terre avec une forme courbe et se faire sentir ainsi d'abord sur les zones extérieures, car (apparemment) la plus grande condensation se trouve à la partie extérieure du cercle. Tout cela, il est vrai, est conjectural et très-incertain; mais l'observation peut faire beaucoup et nous éclairer bien des questions; la solution d'une seule pourrait jeter des flots de lumière sur une douzaine d'autres.

396. A cet égard, je traduis de l'italien de Ramusio (je ne puis renvoyer à l'ouvrage original espagnol, que je n'ai pas) le remarquable passage suivant, tiré de la *Historia general de las Indias* de Fernando de Oviedo, livre VI, chapitre III; c'est la description du grand ouragan de Santo-Domingo en 1508 : j'abrège un peu les parties qui ne sont pas essentielles à mes besoins, et je signale quelques passages par des italiques :

« *Ouragan* (Huracane), dans le langage de cette île, veut dire proprement une tempête excessivement forte; car en somme ce n'est pas autre chose qu'un violent coup de vent accompagné de pluie.

« Or, mardi 3 août 1508 (le Père Nicolas Oviedo était alors gouverneur de l'île), vers midi, se déclara un vent excessivement fort, accompagné de pluie, *qu'on sentit en même temps dans beaucoup d'endroits de l'île*; il en résulta soudain de grands dommages, et bien des propriétés furent ruinées. Dans cette ville, de Santo-Domingo, toutes les maisons en paille furent renversées, et même quelques-unes de celles en pierre furent fort ébranlées et endommagées. A Buena Ventura, toutes les maisons furent détruites : aussi, par le nombre de gens ruinés, on aurait pu l'appeler à juste titre *Mala Ventura*¹.

« Ce qui fut pire et plus fâcheux, c'est que, dans le port de la ville, plus de vingt navires, caravelles et autres bâtimens, se perdirent. Le vent de Nord était si violent que, dès qu'il commença à souffler fort, les matelots firent tout en leur pouvoir pour mouiller plus d'ancres, et se hâtèrent d'augmenter les amarres pour la sûreté de leurs navires; mais le vent était tel que ces précautions ne purent suffire; tout fut emporté; la force du vent porta tous les navires, grands et petits, hors du port, au bas de la rivière, et ils périrent de diverses manières. *Puis, le vent sauta soudain au Rhumb opposé, et, avec non moins d'impétuosité et de furie, souffla du Sud aussi violemment qu'il l'avait fait auparavant du Nord*, et quelques navires furent rejetés avec furie dans le port;

¹ Buena ventura, bonne chance; mala ventura, mauvaise chance.

» car, de même que le vent de Nord les avait entraînés jusqu'à la mer,
 » de même aussi le vent opposé les ramena dans le port et jusque dans la
 » rivière, où on les voyait dériver ensuite, avec les hunes seules visibles
 » au-dessus de l'eau. Beaucoup de personnes périrent dans cette calamité ;
 » la partie la plus violente de la tempête dura 24 heures, jusqu'au jour sui-
 » vant à midi ; *mais elle ne cessa pas aussi vite qu'elle était venue.* »

L'auteur décrit ensuite les terribles conséquences et les dommages occasionnés par la tempête, et ajoute que les Indiens (ils formaient alors un peuple nombreux) dirent qu'ils avaient fréquemment éprouvé des ouragans, mais que ni eux ni leurs pères n'en avaient jamais essayés d'aussi violents.

597. On ne peut douter d'abord que ce ne fût une véritable Cyclone et que sa violence ne fût extrême ; mais la partie remarquable de cette relation est qu'on ressentit sa violence dans beaucoup d'endroits à la fois, dès son commencement, qui fut très-soudain ; et les Espagnols, même à cette période précoce (seize ans après la découverte de l'Amérique), avaient beaucoup d'établissements le long des côtes, et probablement au loin dans l'intérieur pour les lavages et les mines d'or¹.

Si nous supposons que la Cyclone descendit comme un disque, cette arrivée soudaine et furieuse dans plusieurs endroits à la fois est exactement ce qui devait arriver ; sa cessation graduelle, contraste si clairement et si à point avec le commencement soudain que cette description aurait pu être écrite de nos jours si un Cyclone, ayant le diamètre de celles des Antilles, ou de 100 à 200 milles environ, était descendue, ayant son centre au passage de la *Mona*, et eût marché à l'O, sur une course E et O, avec une vitesse de 10 à 12 milles par heure.

A l'égard de la descente des Cyclones, en disques, des régions supérieures, ainsi que du relèvement de l'arrière ou de la partie postérieure d'une Cyclone, j'ai récemment, dans mon 18^e mémoire, été à même d'établir avec une tolérable certitude, d'après les journaux de vingt-deux navires, que les demi-diamètres au front de la Cyclone des 12 et 13 octobre 1848, dans la baie de Bengale, avaient respectivement les grandeurs suivantes, comparées à celles des diamètres de l'arrière ou postérieurs :

	Demi-diamètre antérieur, (au front de la course de la Cyclone).	Demi-diamètre postérieur, (à l'arrière de la course).
12 octobre.	440 milles.	90 milles.
13 octobre.	445	65

Et, suivant l'opinion de M. Redfield, la mousson, ou vent de surface, se frayait évidemment un chemin sur la partie arrière ou à demi relevée

¹ En 1495, trois ans seulement après la découverte, les Espagnols travaillaient à des mines d'or éloignées de 60 lieues de Santo-Domingo ; voyez Ramusio, p. 9, vol. III. Histoire du P. Martyr.

de la Cyclone. J'ai donné sur la carte n° 3, qui est celle de la baie de Bengale et d'une partie de la mer Arabique, une section hypothétique de la dernière moitié d'une Cyclone relevée sur son quadrant arrière, avec une double échelle, afin que le lecteur puisse la considérer comme ayant ou 150 ou 300^m de diamètre et 5 ou 10^m de hauteur. Si nous la prenons, par exemple, comme un disque de 150^m de diamètre, nous verrons aisément que, tandis que les 75^m du demi-diamètre avant¹ ou antérieur, marchant avec une vitesse de 6^m à l'heure, mettraient 12^h et demie pour dépasser un navire en travers ou une île sur leur course, une légère inclinaison du disque pourrait donner à la demi-Cyclone arrière une élévation suffisante pour laisser 20 ou 30^m de cette partie sans action sur la surface de l'Océan; ainsi, dans un pareil cas, le centre de la Cyclone aurait devant lui, avec des vents presque régulièrement circulaires, 75^m du disque de tempête représentant 12^h et demie de durée; et derrière lui, seulement 45^m, c'est-à-dire 7^h et demie; et ainsi de suite, quelle que soit la proportion que nous puissions donner à notre disque de Cyclone. La présence d'éclairs dans cette seule partie du disque, où nous pouvons supposer la Cyclone relevée comme on l'a noté n° 260, amènera évidemment le marin au courant de la science à se rappeler les étincelles tirées du condenseur du physicien.

598. La descente ou l'abaissement des Cyclones a été aussi prouvé distinctement dans ce cas; car il y avait, le 10 et le 11 octobre, des navires placés entre les côtes Est et Ouest de la baie de Bengale et jusqu'au Sud; par conséquent, s'il avait existé quelque Cyclone ces jours-là, nous en aurions eu la certitude; mais, le 12 octobre, juste au milieu de la baie, par 17° 48' Lat. N, 86° 58' P. (89° 18' G.) Lg. E, tandis que trois navires éprouvaient de faibles brises variables dans un cercle d'environ 50^m de diamètre, se montra, dans un espace de 300^m de diamètre autour du même centre, une vraie Cyclone-ouragan, qui fut complètement tracée jusqu'à la pointe Palmiras, et dans laquelle sept navires disparurent et quatorze furent plus ou moins démâtés. Cette Cyclone, avant de s'établir dans la baie, avait évidemment traversé quelque autre pays, les Andaman ou la pointe Négrais; car, quand elle commença à se déclarer, elle portait avec elle, dans son centre de calme, un grand nombre d'oiseaux terrestres, d'insectes, etc. Il est possible, d'après l'époque, que cette Cyclone vint originellement de la mer de Chine, où le 9 en soufflait une forte dans laquelle le navire *Childers* (m. r.) fut jeté sur le banc Pratas; mais si cela eut lieu, elle fut ensuite relevée par la haute terre de Cochinchine. Dans cette dernière hypothèse, il est vrai, ce ne serait pas exactement le cas d'une Cyclone primitivement formée et descendant; mais si elle n'arrivait pas de la mer de Chine, notre assertion est entièrement exacte.

599. En voilà assez sur l'origine et sur la durée de ces tempêtes. A l'é-

¹ Le marin du commerce saura que ce terme est purement nautique, comme l'avant-garde, l'arrière-garde et le centre d'une flotte.

gard de leur fin, nous pouvons supposer qu'elle provient de l'épuisement des causes premières¹ ou de l'*ascension* de la tempête ou de son frottement sur la surface de l'Océan ou de la terre; ce dernier effet doit être un élément très-considérable dans l'épuisement de la force motrice.

A l'égard de l'hypothèse que l'un des modes de la fin des Cyclones puisse être leur *ascension* (à l'inverse de leur formation dans les régions supérieures et de leur descente à la surface du globe), je donne ici, sans l'abrégé, un remarquable extrait du journal du navire *Swithamley*, Capt. Jennings, imprimé par le docteur Thom, dans son mémoire sur la Cyclone de la *Cleopatra* (côte de Malabar), avril 1847². Il explique que la position du *Swithamley* ce jour-là, le 20, était exactement sur la ligne indiquée de la course de la Cyclone, que cependant je n'ai pas pu tracer d'une manière satisfaisante, comme Cyclone à la surface de l'Océan, au delà du dix-huit, jour où elle fut d'une terrible violence et démâta le navire *Buckinghamshire*, après avoir probablement anéanti le steamer *Cleopatra* et commis d'autres ravages considérables. La position du centre, le 18, était à 3° environ dans le S. S. E de celle du *Swithamley*, le 20.

« Éprouvé, le 20 (17° 31' Lat. N, 69° 40' P. (72° G.) Lg. E), le plus fort du coup de vent; il ventait parfois très-dur. Obligé d'amener sur le chouque les huniers, deux ris pris, et de gouverner au S. S. O (il était destiné pour Bombay, et sa route directe était le N. N. E ou environ); sur cette route je trouvais invariablement que je sortais du coup de vent. Ces grains violents vinrent tous entre 8 et 9^h du soir, et continuèrent 2 ou 3^h, du N. E à l'E, accompagnés de forte pluie, de pâles éclairs et d'un long bruit sourd comme le tonnerre étouffé ou éloigné, *mais qui paraissait tout à fait au-dessus de la tête*³. Ces grains de N. E soufflèrent contre une forte brise à deux ris du N. O et de l'O, sans laisser d'intervalle de calme entre les deux vents, et nous masquèrent à plat. Le 20, il venta tout à fait en coup de vent de l'O au N. O; un homme fut emporté sur le bâton de foc; nous le perdîmes. Avec cette forte brise nous pûmes porter les huniers avec deux ris. Je pense que j'étais sur un des rayons conduisant au centre de l'ouragan, et que si j'eusse continué à gouverner à l'E. S. E, dans les grains de N. E, j'aurais probablement été démâté. Le temps resta clair à l'O, et très-noir à l'E; je préfèrai porter du premier côté. »

Le Capt. Jennings, qui semble avoir compris la Loi des tempêtes selon la théorie de M. Espy (*des rayons conduisant au centre*), parle évidem-

¹ C'est ainsi que cesse un orage, quand l'électricité des nuages est déchargée; en admettant que les Cyclones soient des phénomènes électriques, ce fait offre une forte analogie: nous pouvons noter, en passant, qu'il fournit aussi un autre argument contre la théorie dynamique, car aussitôt que la Cyclone est passée, la mousson revient comme auparavant, en opposition au vent alizé.

² Transactions de la Société géographique de Bombay.

³ Les italiques sont de moi.

ment des grains du 19 et du 20, et peut-être d'une partie du 21; pendant ces jours-là, il courait, comme nous en pouvons juger, auprès ou droit en dessous du vortex relevé, dont les grains soudains de N. E et le bruit au-dessus de la tête étaient de fortes preuves? Nous n'avons malheureusement pas de baromètre avec ce journal. Les indications de cet instrument et du sympiezomètre, dans ces grains, auraient été d'un haut intérêt.

400. Nous ne devons pas cependant clore cet ordre d'idées sans faire une remarque : tandis qu'on peut expliquer presque tous les phénomènes des Cyclones par les deux modes de formation qui supposent qu'elles se produisent soit à la surface, soit dans les régions supérieures, en en descendant ensuite, il y a une grande loi qui n'est nullement expliquée par aucune des deux : c'est la *loi de leur rotation*, si invariable dans les deux hémisphères que l'ombre d'un doute ne s'est jamais élevée dans toutes les recherches nombreuses qui ont été faites, quoique nous trouvions que les simples trombes et tourbillons de poussière, que nous pouvons supposer engendrés près de la surface de la terre, tournent indifféremment dans un sens ou dans un autre.

401. Or cette constance de révolution pour les grandes Cyclones et pour les Cyclones-tornades, violentes mais plus petites, me porte à croire que leurs mouvements dépendent de quelque système invariable d'influence atmosphérique, en dehors de l'atteinte de pures causes terrestres; aussi, la théorie dynamique (où les Cyclones seraient occasionnées par des *forces* de vent opposées ou transversales) paraît-elle devoir être rejetée complètement, quand même sa simplicité la recommanderait au premier abord; car, si nous supposons un fort courant d'air de N. O et admettons qu'il se précipite sur l'alizé S. E, de façon à passer sur le côté *Nord* d'un fort courant S. E, les deux forces pourront sans doute produire, sur leurs côtés, un tourbillon (qui peut devenir une Cyclone) tournant de droite à gauche, de même que les aiguilles d'une montre, comme dans la planche donnée, p. 159, par M. Thom; et, si les forces continuent, il pourra se maintenir pendant quelques jours *dans le même lieu*. Mais ici rien ne rendrait compte de son mouvement en avant, à travers des vents alizés, et ce mouvement contredit tout à fait la supposition que les forces qui l'entretiennent soient de purs vents de surface; car supposons qu'une Cyclone se mette en mouvement par 10° Lat. S. et 87° 40' P. (90° G.), Lg. E, le courant d'air N. O doit se frayer un chemin, perpendiculairement, à quelque 10 ou 15° de Latitude, et, à travers cet espace, agir toujours de la même façon quand la Cyclone a atteint Maurice; il doit en outre propager, par lui-même, une nouvelle espèce de mouvement, *latéralement*, pour suivre la Cyclone sur sa course et continuer à lui donner des forces. Si, d'ailleurs, nous disons que la Cyclone est mise en mouvement par une cause et qu'elle engendre une force d'une autre espèce, comme l'électricité, pour se conserver en mouvement, nous nous départons complètement de toutes les bonnes règles de logique scientifique, et nous n'avons

rien de mieux à faire que de retourner à l'autre cause supposée, quelle qu'elle puisse être.

402. Ensuite, si nous supposons qu'un courant d'air N. O souffle du N. N. O, et l'alizé S. E du S. S. E, et qu'ils se rencontrent de façon que le courant d'air N. N. O soit au *Sud* du S. S. E, il est clair qu'ils pourront produire une révolution en *sens contraire* des aiguilles d'une montre ou de gauche à droite, et nous serons alors en contradiction avec la loi connue de révolution de l'hémisphère Sud. Nous savons tous que les alizés et les moussons varient infiniment, entre les Rhumbs d'où ils tirent leurs noms.

405. La baie de Bengale et les mers de Chine donneront à ce sujet les éclaircissements convenables. Pour elles, la mousson S. O remonte l'alizé N. E, et chacune des deux moussons règne pendant six mois de l'année (l'alizé est aussi appelé mousson pendant sa durée). C'est vers la période des changements qu'on éprouve les Cyclones en plus grand nombre et plus violentes, comme on le voit en se reportant à la table n° 352.

Or, si un N. E rencontrait un S. O *tirant à sa fin*, il pourrait se produire soit un calme, soit un tourbillon, un vortex ou une Cyclone tournant dans les deux sens. Si une mousson S. O donnait un vent d'O. S. O et une N. E un vent d'E. N. E, au N du premier, nous aurions une Cyclone tournant à droite comme pour l'hémisphère Nord, c'est-à-dire en *sens inverse* des aiguilles d'une montre; mais si une mousson N. E donnait un N. N. E et soufflait le plus fort sur le côté *Est* de la baie, et si une mousson S. O donnait en même temps un S. O soufflant le plus fort sur le côté *Ouest* de la baie, le météore tournerait en sens contraire de l'autre ou *comme* les aiguilles d'une montre, à l'instar de ceux de l'hémisphère Sud. Or ceci ne se présente jamais; ce serait donc une conclusion forcée que de persister davantage à soutenir que les forces des courants opposés de vent à la surface de l'Océan sont la première cause des Cyclones.

404. En raison de ces difficultés et de celle aussi grande qui naît de cette considération que les effets des vents opposés *peuvent* tendre, après tout, à produire le calme aussi bien que la tempête, nous sommes libres de supposer que les Cyclones se forment seulement dans les régions supérieures et descendent en disques tourbillonnants à la surface de l'Océan quand, suivant la remarque de M. Thom, « leur diamètre est (peut-être) » de 400, 500 ou même 600 milles. » A l'égard de la rotation, nous pouvons aisément supposer que *si* elles se forment bien au-dessus de nous et sont principalement des phénomènes électriques, elles peuvent être soumises à des influences et à des lois (les influences et les lois de l'état atmosphérique à de grandes hauteurs) dont nous sommes encore aussi profondément ignorants que nous l'étions, il y a dix ans, de l'électricité de la vapeur.

403. Quand ce passage fut écrit, dans la première édition, je n'avais pas vu les *Astronomical observations at the cape of Good Hope* (observations astronomiques du cap de Bonne-Espérance), de sir John Herschel;

l'homme adonné à la science y trouvera, dans le chapitre VII, *observations sur les taches solaires*, le passage suivant qui est bien digne de l'attention du marin : « Les taches, sous ce rapport, seraient assimilées à ces régions de la surface de la terre où règnent accidentellement les ouragans et les tornades : la couche supérieure est temporairement entraînée en bas, déplace, par son impétuosité, les deux couches de matières lumineuses inférieures (qui peuvent être considérées comme formant une limite ordinairement tranquille entre les courants inférieurs et supérieurs), la plus haute sans doute sur une plus grande étendue que la plus basse, et dénude, entièrement ou en partie, la surface opaque du soleil au-dessous. De pareils mouvements sont évidemment accompagnés de mouvements vorticaux qui, abandonnés à eux-mêmes, cessent par degrés en avançant et se dissipent ; avec cette particularité que les parties les plus basses s'arrêtent plus promptement que celles qui sont plus hautes, soit à cause de la plus grande résistance inférieure et de l'éloignement du foyer d'action, qui est dans une région plus élevée, soit parce que leur centre paraît remonter en haut, comme on le voit dans nos trombes, qui ne sont pas autre chose que de petites tornades.

» Or ceci concorde parfaitement avec les observations faites pendant l'oblitération des taches solaires, qui paraissent masquées par l'affaïssement de leurs côtés, la pénombre envahissant la tache et disparaissant après elle. »

Quand nous nous souvenons que les taches solaires apparaissent seulement dans deux zones, à 35° Nord et Sud environ de l'Équateur du soleil, qu'elles sont séparées par une ceinture équatoriale, où l'on aperçoit très-rarement des taches, et que l'existence d'une atmosphère autour du Soleil est aujourd'hui presque universellement reconnue, nous sommes frappés de cette grande similitude, si bien observée ici par cet écrivain illustre, et nous pouvons aisément concevoir comment nos Cyclones, vues d'une autre planète ou de la Lune, pourraient avoir aussi l'aspect de taches, plus ou moins circulaires ou ovales ou allongées, selon leur place sur le disque de la terre et l'inclinaison du vortex vers la terre.

406. Aussi devons-nous nous contenter, pour le moment, d'observations soigneusement enregistrées ; et ces observations, aidées des ressources de la science, pourront un jour nous révéler la cause ou les causes véritables des Cyclones, de même que les observations soigneusement enregistrées de Franklin lui apprirent le magnifique mystère des éclairs. Ici nous ne pouvons *faire* des expériences ; mais nous pouvons un peu varier nos recherches par des épreuves, et notre affaire est de les examiner patiemment et avec soin, dans toutes leurs phases.

407. Une objection remarquable, et très-forte à première vue, a été élevée contre toute la théorie rotatoire et progressive : on a demandé *une réponse à ce fait* : « Si nous supposons une masse d'air tourbillonnante et progressive à la fois, le côté qui, dans sa rotation, se meut sur la même

» ligne que sa course n'a-t-il pas un vent d'une force double ou triple de
» celle du vent qui existe du côté opposé? car il doit y avoir en même
» temps un double système de forces agissant sur lui, celui de la rotation
» et celui de la progression. »

408. On y répond assez simplement en supposant que toute la Cyclone est un météore électrique composé d'un ou de plusieurs courants rapprochés de fluide électrique *presque* horizontaux, légèrement en spirale, descendant ainsi des plus hautes régions, et dans sa descente donnant naissance à des courants dans tout l'air qu'il traverse successivement, mais n'entraînant pas en avant ce *même* air avec lui. Ces courants peuvent être spiraux intérieurement ou extérieurement, et nous savons d'après les expériences de M. Peltier, citées n° 381, que l'électricité peut créer à la fois de pareils courants rotatoires, dans les résines et dans l'eau ¹.

409. Sans nul doute, l'objection citée plus haut parle avec une grande force contre la théorie dynamique ou celle qui suppose les Cyclones engendrés à la surface de la terre par les forces des courants de vents arrivant en travers les uns des autres; car cette théorie affirme que tout le corps de la Cyclone tourbillonnante reçoit de ces courants l'air qu'il contient (le vent); mais, quand ce corps commence à se mouvoir en avant, les courants d'air font de même, et le côté du cercle qui se meut comme le chemin de la Cyclone, se meut par conséquent avec une vitesse excessivement augmentée. Nous avons aussi la difficulté de nous débarrasser de cet immense volume d'air qui, par cette théorie, doit être déversé à chaque instant pour soutenir les forces de la Cyclone; c'est pour cette raison que MM. Espy et Thom supposent leur courant vers le haut.

410. A mon avis, un courant de fluide électrique simple, aplati, spiral, engendré dans les régions supérieures en large disque et descendant à la surface de la terre, peut amplement et simplement rendre compte du commencement d'une Cyclone? Sa propagation graduelle en avant, dans la direction que peuvent lui donner les lois des forces qui l'engendrent dans les régions supérieures, rendra compte *aussi*, simplement, de sa durée et de sa progression? L'épuisement des forces, de sa fin? Rien de tout cela n'est une supposition gratuite, car nous avons tous vu, sinon remarqué avec soin : les actions des nuages et des orages de tonnerre opposés, qui *doivent* engendrer une action quelque part; leur passage sur de grandes régions de pays et leur apparition sur cent endroits, simultanée ou successive, ressemblant certainement à une descente et à une progression,

¹ Je n'examine pas le fait que, dans la fumée, les tourbillons seraient à la fois horizontaux et verticaux, et que les courants dans l'eau iraient *du* centre en dehors quoique circulaires. Mais je rappellerai que M. Peltier fait remarquer, en plus d'un endroit, nos moyens imparfaits et l'échelle si minime sur laquelle nous pouvons imiter les procédés de la nature, et que quand nous venons à ceux de l'atmosphère nous sommes généralement réduits sur-le-champ à expérimenter, dans l'air et sur l'air, à la surface seulement.

qu'on peut annoncer et vaguement expliquer; enfin leur disparition après plus ou moins de durée¹. Si l'on nous demande, avec tout cela, *pourquoi* l'effet d'un courant de fluide électrique produirait des tempêtes d'air (de vent) de manière à former les Cyclones? nous devons répondre que jusqu'ici nous supposons seulement qu'il en est ainsi, et que, dans cette théorie comme dans toute autre, nous attendons de plus amples faits, qui nous conduiront à une nouvelle ou confirmeront celle-ci. On peut remarquer aussi, à l'égard de ce qu'on a dit, n° 393, sur l'inégale durée des côtés des Cyclones, qu'on peut aussi l'expliquer, peut-être, en supposant, comme je l'ai fait, que la Cyclone se forme par un courant spiral de décharges électriques; car enfin, la spirale descendante peut être aplatie et l'une des parties *doit* être plus basse que l'autre et peut former le côté avant du tourbillon. La Cyclone doit aussi, de ce côté, faire participer davantage l'Océan à son électricité et en avoir ainsi moins, pour les forces requises, sur le côté arrière.

Rien d'excessif ou d'extraordinaire ne se trouve dans cette supposition d'un courant *spiral* de fluide électrique. On suppose que tout éclair en zigzag est réellement spiral et prend pour nous cet aspect en zigzag parce que nous le voyons latéralement. Le simple marin n'a qu'à faire tourner un tire-bouchon perpendiculairement, au niveau de son œil, pour comprendre qu'une lueur descendant en tire-bouchon (spiralement) paraîtra en zigzag.

411. Il existe évidemment, de la Chine aux Antilles, une idée générale que nous trouvons, depuis l'époque de Colomb² jusqu'à la nôtre, dans toutes les *contrées d'ouragan*; c'est la suivante: Quelque menaçant que le temps puisse paraître, il n'y aura pas de Cyclone *s'il tonne* et *s'il éclaire au commencement*. Elle est favorable à l'hypothèse que les Cyclones sont des phénomènes purement électriques; car, si nous concevons un disque formé ou se formant, déchargeant son électricité *avant* de descendre, nous devons, dans ce cas, nous attendre à la fois à du tonnerre et à des éclairs. Si, au contraire, les décharges n'ont lieu que lorsqu'il *est* descendu, il y a alors transport silencieux, des nuages à la terre (ou *vice versa*), de vastes quantités de fluide électrique, susceptibles de créer les courants d'air circulaires, qui, M. Peltier l'a montré, peuvent s'engendrer ainsi, et qui deviennent alors les vents circulaires de la Cyclone.

412. La description que M. Redfield a donnée des nuages pendant une Cyclone, n° 332, ajoute aussi quelque probabilité à l'idée de leur formation dans les régions supérieures, et de leur descente, en disques, à la surface de l'Océan; car nous pouvons supposer que le disque véritable est la grande couche de nuages stratus qu'il décrit et qu'elle n'est pas en contact actuellement avec la terre, mais qu'elle se trouve à une distance à

¹ Voyez Kaemtz, p. 383 et 384, à propos des orages de grêle, sur deux lignes parallèles, de M. Tessier, etc.

² Dans les vieilles relations espagnoles.

laquelle s'effectue la décharge; la Cyclone ne serait rien de plus alors que les effets de cette décharge, dont le vent, le tourbillon, les nuages à la fuite rapide (*cumuli* et couches brisées) et la pluie sont les suites. Nous le voyons évidemment dans les orages de grêle, bien que *peut-être* ce soient des phénomènes d'une classe différente.

413. Nous pouvons également avertir ici de quelques autres effets qui, sans nul doute, ont été ressentis près des centres ou aux centres des Cyclones, et qui s'expliquent difficilement sans le secours de l'électricité. Ainsi, par exemple, comment expliquer les relations données par M. Seymour, master du brig *Judith et Esther*, dans ses lettres, p. 72 et 73 de l'ouvrage du Col. Reid? quand, au centre, jeté pour la troisième fois sur le côté, il dit : « Pendant près d'une heure, nous ne pûmes ni nous considérer les uns » les autres, ni distinguer aucun objet. Notre vue était trouble; et, ce qu'il » y a de plus étonnant, tous nos ongles devinrent tout à fait noirs et le » restèrent pendant cinq semaines durant. »

Puis, donnant dans une lettre des explications au Col. Reid, il dit : « Pourquoi n'étions-nous pas en état de nous voir l'un l'autre? Je ne puis » vous en bien dire la cause; mais, pendant que le navire, fuyant devant » le temps, était jeté pour la troisième fois sur le côté, et pendant qu'il » était sur le côté, l'atmosphère eut tout à fait un aspect différent, plus » sombre, mais pas assez (je dus le supposer) pour nous empêcher de nous » voir réciproquement ou de voir à une plus grande distance, si nos yeux » n'avaient pas été affectés. Ce fut à peu près à ce moment-là que nos » ongles devinrent noirs, et je ne puis dire si ce fut le résultat de la solide » façon avec laquelle nous nous tenions empoignés au grément ou aux » garde-corps; mais, pour moi, tous ces accidents furent causés par une » masse électrique dans l'atmosphère. Tout l'équipage fut affecté de la » même manière. »

414. La Cyclone d'octobre 1848, dans la baie de Bengale, dont j'ai déjà parlé, a offert un cas favorable pour obtenir quelque information à ce sujet. Je m'en enquis, avec beaucoup de soin, près de la plupart des capitaines de navires, qui m'ont envoyé leurs journaux; et (en ne tenant pas compte d'éclairs éloignés avant l'apparition de la Cyclone) sur les vingt-deux navires dont j'examinai les journaux, quatre seulement, placés sur les quadrants S et S. E (ou sur cette partie que je suppose relevée), éprouvèrent de fortes décharges électriques¹; la réponse des autres fut qu'il n'y eut pas d'éclairs ou *peu de chose à en dire*.

415. Voici un cas analogue, dans mon 10^e mémoire, sur la Cyclone de Madras et de Masulipatam du 21 au 23 mai 1843, course X sur la carte n^o 3; le Capt. Corney du navire *Lord Lyndoch*, enfermé dans le centre de la Cyclone et un peu avant la saute de vent, dit : « Les rafales les plus vio-

¹ L'analogie de ce phénomène avec l'étincelle du disque condensant du physicien est évidente; mais nous avons besoin de plus de preuves avant de raisonner sur ce fait.

« lentes eurent lieu vers une heure de l'après-midi, au moment où nous
« eûmes de fortes rafales intermittentes, accompagnées d'une grande et
« terrible chaleur; il y eut des bouffées alternatives de chaleur et de froid
« après que l'ouragan eut varié au S. O. »

Le Capt. Arrow, du *Wellesley*, prenant le travers sur le quadrant S. O de la Cyclone d'octobre 1848, pour éviter d'y courir, dit nettement dans ses notes, et il était environ à 3° E. N. E de la position du *Lord Lyn-doch*: « On sentit distinctement des bouffées chaudes et froides. Je ne
« puis comparer ces bouffées chaudes qu'au sirocco de la Méditerranée. »
D'autres navires décrivent distinctement du *Grésil*, c'est-à-dire de la neige ou de la grêle avec de la pluie.

N'ayant pas de données thermométriques, nous ne pouvons dire quelle fut l'étendue de ces variations de température; mais elles sont très-remarquables, vu l'instant où elles arrivèrent (celui pendant lequel la furie de la Cyclone régnait du N. E, au large). Néanmoins, comme ces navires n'étaient pas loin de terre, il existe quelque incertitude sur l'origine de cet air échauffé; mais s'il venait originairement de la terre il a dû avoir été entraîné en haut, puis ramené en bas sans altération, ni mélange! ce que nous pouvons difficilement supposer.

416. Le Capt. Miller, dont j'ai noté la conduite intelligente sur la *Lady Clifford*, n° 188, dit dans une lettre au Capt. Biden envoyée avec son journal de la tempête de Madras de 1836, alors qu'il était sur le navire *William Wilson*: « Dans la tempête dont je parle, il y eut un change-
« ment extraordinaire dans la température de l'air; mais je regrette de ne
« pouvoir établir si un changement correspondant eut lieu dans le ther-
« momètre, car je ne regardai pas cet instrument, jusqu'à ce que j'y
« fusse forcé par mes propres sensations et par les plaintes de froid de
« tout mon équipage. »

417. Le Capt. Rundle, aussi, dont j'ai cité le journal si souvent, dit incidemment: « L'eau de pluie excessivement froide, l'eau de mer très-
« chaude, beaucoup plus que d'ordinaire; » et, dans un autre endroit:
« frais coup de vent avec des grains furieux et de la pluie aussi froide que
« la glace. » Son navire était par 5 ou 6° de latitude Sud; le *William Wilson* était par 11 ou 12° Nord seulement; aussi l'origine de ces bouffées et de ces pluies chaudes et froides devient-elle un objet de spéculation curieuse.

SIXIÈME PARTIE.

1° JALONS POUR ÉTUDIER LA SCIENCE. — 2° POINTS DE RECHERCHES ET JALONS POUR LES OBSERVATEURS. — 3° MISCELLANÉES ET ADDITIONS. — 4° CONCLUSION.

418. JALONS POUR ÉTUDIER LA SCIENCE. Je crois que le plus simple marin sera en état, avec un peu d'attention, de comprendre clairement toutes les parties de ce livre; néanmoins il peut être utile, pour quelques-uns, de leur montrer à s'en servir comme d'une sorte de grammaire de la science; car l'intelligence générale de la Loi des tempêtes ne suffit pas pour la rendre tellement familière à l'esprit qu'on ne puisse commettre des erreurs, dans la première application des règles à un cas difficile.

419. Pour étudier la science, leçon par leçon pour ainsi dire, le marin devra, après une première lecture de tout l'ouvrage, lire avec soin les définitions des termes, dans la première partie, du n° 16 au n° 26; puis relire la troisième partie depuis le commencement du n° 110 jusqu'au n° 114, et retourner ensuite aux détails de l'expérience du verre à bière de M. Redfield, n° 286, sans donner beaucoup d'attention à la partie barométrique; enfin examiner avec soin et, pour les deux hémisphères, varier encore plusieurs fois, en arrière et en avant (dans le même sens ou en sens contraire de la marche du soleil), le passage de la Cyclone miniature sur un, deux ou plusieurs navires, avec toutes sortes de courses, et noter avec soin les vents que le navire, l'île ou le port peut éprouver, lorsqu'il le fait atteindre ou dépasser par la Cyclone. Il remarquera combien on peut juger exactement la course par la moyenne de la saute. Il substituera alors au verre la rose transparente, et il verra instantanément que, s'il suppose les flèches en mouvement, elle remplit exactement l'emploi du verre.

420. La leçon d'après doit avoir pour but d'estimer le relèvement du centre, dans le cas où l'on se trouve à la mer avec une Cyclone évidemment commençante; pour cela, il doit soigneusement étudier les sections sur le relèvement du centre et sur les rhumbs du vent et les rhumbs du compas, du n° 115 au n° 119, avec la rose de tempête devant lui. Puis, il étudiera la méthode d'estimer le relèvement du centre et la course probable d'après les vents et la route du navire, du n° 130 au n° 135, en copiant de nouveau la projection que j'ai donnée; et, en choisissant alors quelque cas d'un vieux journal, ou en en supposant un, il fera la projection pour lui-même.

421. Arrivé ainsi à connaître la position du centre redouté, la course sur laquelle il se meut et la variation particulière du vent d'après sa route

et le mouvement de la Cyclone, il a à considérer (toujours dans les cas réels si c'est possible) quelle serait ou quelle a été la ligne de conduite convenable; et ici, il doit examiner avec soin les figures des n^{os} 136 et 139, pour les deux hémisphères, et peser soigneusement les questions de fuir vent arrière ou de prendre le travers, avec toutes leurs conditions variées indiquées du n^o 138 au n^o 143.

422. Si le marin, vieux ou jeune, suit ces jalons et examine patiemment quelques cas actuels dans les deux hémisphères, il trouvera je pense, que rien n'est en réalité aussi simple et aussi facile d'application, quand l'esprit a été là-dessus un peu exercé; et, quand il prendra la peine aussi d'examiner (car on ne peut le répéter trop souvent lorsque la vie et la propriété sont en jeu) ce que son navire, ses officiers et son équipage sont en état de supporter et de faire si vient l'heure du besoin et du danger, il trouvera aussi, je l'espère, que, dans la plupart des cas, *il aura fait échange de la crainte pour la confiance*. Je ne fais que citer ici les paroles de l'un des nombreux correspondants qui m'ont remercié des avantages et de l'allègement d'anxiété que la science leur a apportés.

425. SUJETS DE RECHERCHES ET JALONS POUR LES OBSERVATEURS. J'ai si souvent parlé, dans le courant de cet ouvrage, des matières nombreuses que nous avons à examiner, qu'y revenir peut paraître une répétition; mais il est toujours avantageux d'avoir ces matières rassemblées d'une manière plus concise, sous des titres séparés; d'ailleurs je puis en avoir quelques-unes à cœur que je n'ai pu encore indiquer. Prenons les recherches dans leur ordre naturel: avant, pendant et après une Cyclone.

424. *Avant une Cyclone.* — a. Les signes de toute espèce, célestes et terrestres (si c'est dans un port); et, comme dans notre table, n^o 340, ceux de l'Océan et ceux que donnent le Soleil, la Lune, les étoiles, le ciel, les nuages, la lumière, l'air, le vent, les éclairs, le tonnerre, les bruits, les effets sur les animaux, etc. Les aspects des étoiles doivent être notés avec soin, en distinguant les étoiles fixes des planètes, et celles qui sont près du zénith de celles qui sont près de l'horizon.

b. Les signes qui sont considérés par les naturels ou par les habitants européens des différents lieux comme annonçant l'approche d'une Cyclone, et spécialement ceux qui ont de la connexité avec les volcans et les tremblements de terre, ainsi que leurs relations subséquentes avec la Cyclone en action, s'il y en a. Les pilotes et les pêcheurs sont souvent très-bien informés sur ces matières.

c. L'état du baromètre et du sympiezomètre, à la fois à terre et à bord des navires s'ils sont dans le port, car l'un pourrait par hasard osciller et l'autre non.

d. Les états de tous les instruments météorologiques, tels que hygromètres et autres, qu'on peut acquérir de tous côtés.

e. Des observations exactes sur l'état des nuages, des grains de pluie

supérieurs etc., ou sur celui du temps dans les lieux élevés, de manière à élucider, autant que possible, la question de savoir si la Cyclone se forme à la surface de la terre ou dans les régions plus hautes de l'atmosphère.

f. Les relèvements et les altitudes angulaires de tous les bancs de nuages, ainsi que des éclairs, avec leur distance, aussi exactement qu'on peut les mesurer d'après les indications données par Kaemtz, n° 330, le moment des observations étant noté avec soin. On doit prendre les relèvements des extrémités et des centres. S'il y a des bandes de lumière ou des couleurs bien définies, on mesurera, avec un octant ou un sextant, les angles qu'elles sous-tendent.

g. Dans le voisinage des volcans, on doit noter leurs actions particulières et s'enquérir de l'opinion des résidents, comme aussi s'il est notoire que les lacs volcaniques deviennent agités ou phosphorescents. Quand les volcans sont près de la mer, il n'est nullement invraisemblable qu'ils puissent fournir quelques signes précurseurs.

h. L'état des brisants sur les côtes, les houles particulières venant de la mer, sa phosphorescence, l'apparition ou la disparition de certains oiseaux ou même les particularités connues des pêcheurs sur les habitudes du poisson, ne doivent pas être négligés. Au premier abord, beaucoup de ces détails paraissent être de pures fantaisies ou des superstitions locales ; mais si nous trouvons, à des points opposés du globe, par exemple qu'à l'approche des Cyclones, on ne prend pas, trois ou quatre jours avant leur apparition, certains poissons abondants en d'autres moments, ou si l'on remarque que certains autres sont très-agités et viennent à la surface, nous pourrions bien voir là un fait tiré de l'observation ; et, s'il est vérifié par des observateurs compétents, il devra servir de repère à des connaissances plus approfondies ¹.

i. Les observateurs sur la côte peuvent rendre un grand service, rien seulement qu'en poursuivant avec soin *une* seule branche de recherches ou d'observations, dont quelques-unes ne demandent même pas d'instruments ou n'en demandent que de très-simples. Par exemple, je puis citer une série d'observations soignées de nuages ou *néphélogiques* (pour

¹ Texte de la 1^{re} édition. J'ai depuis trouvé, dans une note remarquable sur la Cyclone du *London*, octobre 1832, dans la baie de Bengale, dont j'ai déjà parlé, n°s 172 et 209, le curieux passage suivant. Après avoir décrit cinq jours d'un calme suffocant dans lequel « La mer devint un miroir parfait, d'un éclat intolérable, le zénith parut avoir baissé de » quelques pieds sur un horizon d'une nuance grise et jaune pâle peu naturelle, et l'air » sembla pour ainsi dire surchargé de soufre et de charbon presque assez pour suffo- » quer, » le Capt. Mac Leod ajoute : « D'Innombrables tortues flottaient autour de nous ; » et, aussi loin que les regards pouvaient s'étendre, on les voyait aussi nombreuses ; je » n'ai pas besoin de dire que nous en primes autant que nous le voulûmes ; que ce soit » de ma part fantaisie ou non, je jugeai qu'elles étaient dans un état de stupeur, car » elles ne faisaient jamais le moindre essai pour s'échapper quand le canot s'approchait, » ni quand elles étaient prises. » Des tortues endormies, nous en avons tous attrapées ; mais leurs efforts pour s'échapper nous en ont fait manquer encore plus ; ce passage constate donc la stupeur. II. P.

se servir du mot grec que M. Espy a avantageusement adopté). Ces observations pourraient être de haute importance pour faire connaître à la fois, pendant une longue période, les divers courants supérieurs ou inférieurs, de même que les apparences particulières qui préviennent de l'approche des Cyclones dans un lieu. Tel grain, ainsi que tout marin le sait, fuit souvent dans une direction qui diffère de 1 à 4 quarts de celle du vent de surface qu'a le navire; la différence peut être même plus grande sur la côte.

j. Les divers noms donnés par les naturels ou par les résidents européens aux différentes espèces de coups de vent. Voyez un cas, n° 72, note; et, dans la section qui suit, les remarques sur les mots *Ouragan* et *Typhon*, n° 439 et 440.

k. Portez une grande attention, à la fois au large et sur la côte, aux termes employés pour décrire les différents phénomènes des Cyclones. Par exemple, les mots *variation* et *saute* sont souvent négligemment employés l'un pour l'autre; cependant ils expriment l'un un changement de vent graduel, l'autre un changement subit.

l. Marquez aussi les intervalles de *temps*, entre les divers changements dans la tempête ou dans les états des instruments. Ainsi, *le vent varia, entre 4^h et 6^h $\frac{1}{2}$ du matin, du N. à l'O. $\frac{1}{4}$ S. O;* de même: *le baromètre tomba, de 8^h 30' à 10^h 45' du matin, de 29^p,05 à 28^p,70 (737^{mm},9 à 729^{mm},0),* comme sur un registre barométrique.

m. Notez et décrivez, avec soin autant que possible, sitôt après leur arrivée, les forts grains et les tourbillons subits, surtout ceux qui ne préviennent que peu ou point de leur approche; tels que les grains blancs ou les grains œil de bœuf, sur la côte d'Afrique; voyez n° 367. Nous avons encore beaucoup à apprendre sur ces dangers et spécialement sur leurs relations, s'il y en a, avec les Cyclones.

n. Les tourbillons et les trombes et les variations particulières de vent qu'ils amènent, les alternatives de calme, les bouffées et les rafales. Les aspects des tourbillons et des trombes et leur manière de tourner soit de droite à gauche, soit de gauche à droite, doivent être notés avec tous les détails, particulièrement s'ils arrivent la nuit.

o. Si le vent fraîchit et mollit, si l'on entend, avant ou après la Cyclone, quelques bruits de mugissement ou de rugissement éloignés, et si ces bruits sont certainement dans l'atmosphère?

423. *Pendant une Cyclone.* — a. Les états atmosphériques et leurs changements, aussi souvent qu'on peut les noter, et particulièrement aux changements de vent et au centre de calme, si malheureusement il atteint le navire.

b. L'état des baromètres, des sympiezomètres et des thermomètres, aussi souvent que possible; leurs oscillations, et si (ce qu'on doit observer pendant l'obscurité) l'on peut, dans le vide du tube, distinguer certainement quelques lueurs de lumière; si elles sont constantes pendant quelque

temps ou par intervalles, et si elles sont liées de quelque manière avec les oscillations ou les grains.

c. De même aux sautes et au calme.

d. Les éclairs et le tonnerre; et particulièrement les lueurs remarquables aux sautes.

e. La lumière phosphorique de la mer.

f. La température de la pluie; si elle est plus froide ou plus chaude que la mer; la forme et la taille des grêlons, s'il y en a; la relation de la chute de la grêle avec les éclairs et l'état du baromètre.

g. Notez soigneusement les tourbillons de vent, ou les trombes, existant dans la Cyclone, leurs apparences, tourbillonnements, courses, grandeur, etc.

h. Mesurez ou estimez les cercles de lumière ou de ciel clair au zénith, au milieu de la Cyclone; donnez leur nombre de degrés en diamètre; notez aussi l'éclat particulier ou les couleurs des étoiles, de la lune ou du soleil, si on les voit par hasard dans la Cyclone.

i. L'état des nuages, leur apparence, la rapidité et la direction des grains, etc.

j. L'état de la houle et de la mer, sa régularité, son commencement, sa fin, etc., particulièrement à l'arrivée et au centre.

k. Les variations ou les oscillations du vent; mesurez, si c'est possible, les intervalles exacts de temps entre lesquels elles se présentent. Si nous savons ainsi que le vent a varié, de l'arrière ou de l'avant, de 6° environ toutes les 15 minutes, nous pouvons, avec la dérive, calculer sa courbure.

l. Dites si le vent mollit une heure ou deux ou plus, après que le coup de vent ou la Cyclone s'est déclaré, et donnez l'état du baromètre, du sympiezomètre et du ciel à cet instant.

m. Relatez exactement, si c'est possible, le moment où le navire entre ou sort de la Cyclone; le journal doit, si faire se peut, indiquer avec le dernier soin¹, la direction et la vitesse de la dérive du navire, s'il capeye, de façon à permettre de calculer avec précision, après le passage de la Cyclone, l'effet de la lame de tempête et des courants de tempête.

n. Les bouffées d'air chaud ou froid, une lumière ou une obscurité extraordinaire.

426. *A la fin d'une Cyclone.* — *a.* L'aspect des nuages qui disparaissent; s'ils forment des bancs qu'on puisse noter, les mesurer comme à l'approche de la Cyclone.

b. Notez l'élévation graduelle des nuages à l'horizon et au zénith, si cela se présente.

c. Notez, avec autant de soin que pendant la Cyclone, le baromètre,

¹ On l'estimera avec un cercle sous le vent, sur le couronnement si on peut le faire. Je mentionne tout, quoique je sache bien que sur les navires marchands tous les bras sont bien employés; mais sur un navire de guerre, on peut faire beaucoup, avec un peu de zèle.

le sympiézomètre, leur vitesse de hausse, le temps pendant lequel l'oscillation continue après le passage du centre.

d. Notez avec soin les effets de la Cyclone sur le compas du navire, sur la respiration et sur les animaux à bord.

e. Sur la côte, donnez les relations des inondations, et dites si elles sont dues à l'élévation graduelle ou subite des lames de la mer. Rassemblez les vieilles relations et les relations étrangères, si vous pouvez les obtenir. Des réglemens pour faire conserver les rapports sur l'état du temps dans les colonies anglaises ont paru il y a quelques années déjà; mais on n'en connaît pas l'effet. On y a fait sentir aussi l'importance d'obtenir les observations des établissemens étrangers.

427. INDICATIONS POUR LES OBSERVATEURS. Nous avons quatre classes d'observateurs qui peuvent nous être utiles : 1° ceux sur la côte, gens de terre ou marins; 2° les marins en rade, où ils ont beaucoup plus de loisir et d'avantages; 3° les marins à la mer; 4° les chirurgiens et les passagers.

Comme il est dans l'intérêt de tous de savoir ce que les autres pourraient observer, si cela leur plaisait (car ils sauront ainsi les questions et les demandes à faire au moyen de copies d'articles, etc.), je réunis ici l'ensemble de ces questions; chaque classe distinguera aisément ce qui lui convient.

428. Je commence par indiquer ce qu'on doit faire des observations quand elles sont faites par d'autres personnes ou obtenues d'elles; car je sais que beaucoup de gens sont détournés de pareilles matières ou les traitent avec indifférence, en disant : *Quelle est l'utilité de tout ce travail de notes? Je ne sais où et comment les envoyer, ni qui en fera usage?* J'espère que nul ne lira ce livre sans être convaincu que moi et mes confrères, les météorologistes de tempêtes¹, nous serons toujours heureux de glaner toutes les informations, si petites qu'elles soient, pour en rendre compte et pour nous aider l'un l'autre; car elles peuvent éclairer nos recherches communes, dans les diverses parties du globe où nous pouvons être placés; ceux qui ont lu tous les ouvrages à ce sujet peuvent, je l'espère attester avec quel fruit et quelle loyauté chaque ligne obtenue jusqu'ici a été traitée, dans l'intérêt de la grande famille de l'humanité.

429. Pour ma part, je serai heureux de recevoir des notes, memoranda ou extraits de lettres de toutes les parties du monde sur les tempêtes, ou sur les matières qui leur sont relatives, dans quelque langage que ce soit, aussi courts ou aussi détaillés, aussi simples ou aussi scientifiques qu'on voudra; et, s'ils me sont adressés comme ci-dessous, ils m'arriveront toujours franco de la poste indienne : *Storm report service* (service des rapports de tempêtes). The secretary to the government of India,

¹ Redfield Reid, Thom, Bonsquet.

home department (au secrétaire du gouvernement de l'Inde, département de l'intérieur), *M. H. Piddington*, Calcutta.

Les paquets ou lettres adressés aux éditeurs de cet ouvrage (à Londres) m'arriveront aussi.

450. Indépendamment des points particuliers de recherches que j'ai spécifiés dans les pages précédentes et dans la première partie de cette section, il y a de grands blancs à remplir dans le chapitre sur les courses des Cyclones; car nous devons graduellement parvenir à produire, pour chaque région particulière de la mer, des cartes analogues aux quatre que nous donnons dans cet ouvrage. Cette opération ne peut être accomplie que si les travailleurs sont munis de matériaux : si une seule expérience avec une rose de tempête montrait qu'un ouragan se meut (par exemple à travers l'Atlantique ou la baie de Bengale) de l'O. ou de l'E, dans un sens contraire à celui que nous *connaissons* aujourd'hui, toutes les règles de conduite et les changements de vent deviendraient différents. De là, la grande nécessité (fatigante et quelquefois même répugnante comme est un pareil travail) de rassembler les données et d'examiner toutes les tempêtes séparées jusqu'à ce qu'on soit capable, comme dans toutes les autres branches des sciences physiques, de dire avec une certitude, comparative ou absolue, quelle est la *loi* qui gouverne la course des Cyclones, connaissant déjà celle de leur rotation.

451. Ainsi que je l'ai dit précédemment, nous devons, pour ces recherches, avoir des données; et ces données sont : des livres de loch, des journaux, des memoranda, des articles et autres choses semblables. Afin d'expliquer plus clairement ce que nous demandons, j'établis ici en paragraphes séparés ce qui me vient à l'esprit, prévenant toujours que *plus il y aura de détails, mieux cela vaudra*.

1° Nous demandons toutes les relations, registres, notices, casernets, journaux, mémoranda, et même *renvois* à des livres (quelle que soit la langue) ¹ qu'on puisse se procurer. Envoyez toujours le journal complet si c'est possible, ainsi que des notes et des extraits.

2° Ils peuvent être récents ou anciens, car le phénomène de la Cyclone d'hier peut être corroboré par ceux d'un ouragan d'il y a cent ans.

3° Ils peuvent être de simples notes narratives de sens commun ou aussi scientifiques qu'on peut les faire; mais les simples relations de sens commun sont souvent *tout aussi précieuses* que les descriptions scientifiques; c'est une grande méprise qui, je le crains, nous a privés de beaucoup d'excellents matériaux, de supposer qu'il nous *faut* des données scientifiques, sous prétexte que les recherches demandent l'aide de la science pour développer les lois auxquelles elles conduisent.

4° Une simple note sur les époques du commencement du coup de vent,

¹ Bien des données importantes se trouvent dans les écrits des vieux navigateurs anglais ou étrangers, mais on ne peut pas se les procurer dans l'Inde, ou fort peu.

de sa violence, de sa direction, de son mode de changement ou de sa fin, la position de l'observateur sur la côte, ou les latitudes et les longitudes à la mer, avec la route, etc., c'est tout ce que nous demandons strictement. Si l'on ajoute le baromètre, le thermomètre, le sympiezomètre et tous les autres points signalés, cela n'en sera que mieux.

5° On devra à la mer donner avec soin la position de l'observateur, chaque jour à midi, avant, pendant et après la tempête, même la simple estime si l'on ne peut donner rien de mieux, car nul ne peut estimer, d'après un journal, la dérive d'un navire par mauvais temps aussi bien que ceux qui sont à bord. Les positions exactes avant et après la tempête sont toujours importantes.

6° Quand on enverra des extraits de journaux privés ou de livres de notes (et ils sont toujours précieux s'ils contiennent des notes et des observations), on enverra toujours, en même temps s'il est possible, le journal complet du navire pour les jours correspondants; car il est souvent nécessaire d'établir la route ou de calculer les positions à d'autres heures que midi, avant d'arriver à des résultats satisfaisants.

7° Il faudra donner, sur la côte, la latitude et la longitude du lieu ou bien sa distance et le relèvement de la station ou de la ville la plus proche bien déterminée; quelques notions de sa position relativement aux montagnes, hauteurs, rivières, vallées, etc., seront toujours utiles.

8° Les marins peuvent toujours, pendant une traversée, employer très-utilement leurs heures particulières de loisir ou *les heures de loisir de tout boy à bord qui peut écrire*, à copier, d'après leurs *vieux* livres de loch, peu importe *leur âge*, les relations de quelques vieilles tempêtes ou les journaux qui constatent qu'un navire a été *près* du lieu d'une tempête connue; surtout à copier le journal d'une tempête qu'ils peuvent avoir eue dans leur voyage actuel, de manière à être prêts à l'envoyer dès leur arrivée au port. J'ai lieu de croire que bien des commandants veulent et désirent même nous aider; mais, quand ils arrivent dans le port, ils sont pressés et préoccupés, n'aiment pas à envoyer leur livre de loch au dehors du navire ou le laissent longtemps chez le notaire pour le protêt, et finalement partent sans mettre à exécution leurs bonnes intentions. On perd ainsi bien des documents précieux. Quant aux vieux journaux, *j'ai* une grande quantité de journaux divers ainsi recueillis qui pourraient devenir beaucoup plus précieux s'ils étaient quelque peu corroborés par d'autres.

9° D'après une autre notion très-fausse, quelques personnes sont sujettes à s'imaginer que leur journal particulier, note ou *memorandum*, sur la côte, *n'est pas de grande importance*. C'est une idée très-fâcheuse, et je prie ceux qui peuvent l'avoir de considérer d'abord qu'il est impossible de dire d'avance, dans une recherche de cette espèce, ce *qui* est et ce qui n'est pas important; ensuite que vingt preuves sont toujours meilleures que dix.

10° Quelques commandants aussi sont sujets à supposer qu'à moins

qu'une Cyclone ne devienne pour eux un ouragan ou un typhon furieux, et ne cause des avaries, il est inutile de nous ennuyer de détails; c'est une grande erreur. Toutes les fois qu'il y a quelque chose de *cyclonique* dans une brise ou même dans les apparences du temps, je serais heureux d'en avoir des détails, surtout quand d'autres navires ont aussi ressenti le même effet. Une Cyclone modérée peut être aussi instructive que la plus violente, au point de vue important de tracer les courses, dans cette localité ou dans cette saison de l'année où ils peuvent avoir eu, au-dessus de leur tête, une Cyclone qui n'est pas descendue jusqu'à eux.

11° Quelques-uns ensuite qui, je le crains, n'ont pas fait attention aux détails, s'excusent en disant qu'ils ne croient pas à la vérité de la loi des tempêtes. Ils n'ont pas tort, avec cette opinion, si elle ne leur a pas coûté le démâtage ou la perte de leur navire; mais je suis assez vieux pour avoir entendu se moquer des baromètres, des distances lunaires et des chronomètres comme de "*nouvelles inventions*;" et je pense ne pas exagérer en disant que, dans les écrits déjà publiés au sujet de cette loi, tout esprit impartial trouvera des preuves abondantes et presque mathématiques de son exactitude. Enfin, lors même que ces recherches ne seraient pas profitables sous ce rapport, on pourrait toujours ne pas avoir tort de publier tous les faits relatifs aux tempêtes, afin de mettre les hommes de science à même d'en faire un *autre* usage.

12° Je crains aussi que quelques masters de navires, qui n'ont peut-être pas reçu, dans leur jeunesse, une complète éducation, se sentent un peu embarrassés et peu désireux de soumettre leurs journaux de loch ou des extraits à l'œil d'un étranger. Je puis seulement assurer que j'ai eu bien des journaux où l'on pouvait remarquer de grandes imperfections, mais que je n'ai jamais eu de motif et que je n'aurai jamais la pensée de les ridiculiser, ni même d'en faire l'objet d'observations qui soient en dehors du strict nécessaire pour établir la vérité d'une question.

13° Rechercher les copies de documents publics, tels que rapports, registres et autres pièces semblables.

14° Rassembler les détails relatifs aux inondations, à la manière dont elles arrivent, et à leurs époques, et noter soigneusement les élévations *graduelles* des rivières, en les distinguant des élévations *soudaines*, ainsi que des lames subites roulant de l'Océan ou des grands lacs.

15° Les cas ou les compas sont affectés pendant ou après une Cyclone.

16° Toutes les notes regardant le tonnerre et les éclairs, dans le cas d'une Cyclone, c'est-à-dire avant, pendant et après, sont du plus haut intérêt.

452. *Les personnes résidant sur la côte doivent :*

1° Établir un penon ou une girouette, s'il n'y en a pas en vue, et si ces personnes ne sont pas de vieux marins en état d'estimer assez exactement, le point d'où souffle le vent.

2° Elles doivent aussi, d'après les différentes parties de leur résidence,

prendre, par beau temps, des marques Nord et Sud, Est et Ouest, qui ne soient pas à une trop grande distance, tels que des arbres, des cheminées, etc. Dans une tempête, ces marques rendront un service essentiel, pour estimer la course du vent et celle des nuages.

3° Si elles sont munies d'instruments, leur registre complet, avant, pendant et après la tempête, sera sans doute le plus à désirer ; et, si l'on compare ces instruments aux étalons, ce n'en sera que mieux ; mais une relation, de simple bon sens, de tous les phénomènes d'une tempête (ou du temps), quand il en passe une près de nous, la direction des nuages, les époques des changements ou des variations du vent, l'intervalle de calme, etc., etc., sont tout ce qu'on demande, dans la plupart des cas ; et ces renseignements seront toujours éminemment utiles.

4° La collection de rapports tirés d'autres côtés est aussi une aide très-utile pour nous ; même des récits de simples naturels valent mieux que rien.

5° Les relations de tornades ou de trombes, de tourbillons de poussière, etc., leurs courses, la direction dans laquelle ils tournent, soit comme les aiguilles d'une montre, soit en sens contraire, les notes de leur formation, de leur progrès, de leurs ravages et de leur disparition sont très-utiles et très-intéressantes.

6° En observant les oscillations du baromètre, dont on parle si fréquemment, on veillera à ce que, dans les observations faites au fort d'une Cyclone, la chambre ou la cabine ne soit pas trop close, car il pourrait arriver que les fortes rafales comprimassent, dans un appartement clos, un volume d'air dont la pression ferait monter momentanément le mercure ; on doit, à cet égard, prendre le soin de placer les instruments de manière à parer à cette objection ; ouvrir, par exemple, une porte ou une fenêtre sous le vent ou des choses semblables. D'ailleurs, cela ne s'applique pas aux oscillations à l'approche des Cyclones.

435. MISCELLANÉES ET ADDITIONS. *Journal de loch*. Sur la couverture d'un journal de loch d'un navire qui me fut envoyé et qui paraissait avoir été imprimé et vendu par MM. Clark et C^{ie}, 72, Gracechurch street, London, j'observai au dessous du titre ordinaire et du type pour inscrire le nom du navire, le voyage, etc., le conseil suivant, mis fort à propos : " *N. B.* " Du soin d'un journal de bord dépend le recouvrement de l'armateur et " la propriété du constructeur, en cas de perte. On ne doit permettre ni " ratures, ni effaçures ; chaque incident doit être rapporté d'une manière " claire et explicite ; le journal d'un voyage précédent ne doit pas, sans " prétexte, être laissé à bord, mais doit être déposé, dans l'intérêt de l'ar- " mateur ou du courtier ¹. "

J'ai dit ailleurs (dans mon 11^e mémoire) que " j'ai été souvent frappé

¹ Les marins en douteront beaucoup ; cependant, on fait, avec l'aide de vieux journaux, bien des routes importantes, et de sûrs passages à travers des détroits difficiles, ainsi que de bonnes et d'essentielles reconnaissances de terre. On ne doit pas laisser faire à un

» de l'absurde pratique de tenir un journal de navire sans y inscrire
» la longitude. Il pourrait arriver un cas où l'on pourrait, par suite
» de cette omission, au moins soutenir, sinon prouver, devant une cour de
» justice, contre le master du navire, l'ignorance de sa véritable position,
» peut-être même l'accuser de la destruction préméditée de son navire ;
» par là son assurance tomberait en défaut ou sa réputation serait per-
» due, quoiqu'il fût réellement bon marin, dans les cas d'accidents. Le
» journal particulier ou le livre *chronométrique et de distances lunaires*
» d'un capitaine sera toujours difficilement regardé comme un document
» légitime, quand la place où doit être la position du navire à midi sera
» en blanc. »

454. Mais passons sur tout cela ; nul ne doutera qu'un journal bien tenu ne soit un aussi haut témoignage de l'habileté d'un commandant qu'une série de livres bien tenus l'est du talent commercial du marchand pour qui il navigue. Or nous voyons (j'en ai des vingtaines, sinon des centaines) des casernets, même des voyages de l'Inde, dans lesquels le journal, s'il est tenu, n'est pas écrit chaque heure ou est écrit par pure conjecture, ce qui par le fait est presque une fraude ; ou bien l'on adopte la forme barbare et sans soin du caboteur (dont les observations sont marquées toutes les deux heures seulement) ; on ne songe pas apparemment à la dérive, à la variation, au baromètre et au sympiezomètre ; mais l'ouverture d'un quart de bœuf ou de lard y est soigneusement enregistrée, tandis que la quantité d'eau à bord, même avec des troupes, semble souvent un mystère ! Comme conclusion, je dirai que, selon toute apparence, tout pour eux dépend de la latitude et d'un chronomètre (unique), et cela même à l'approche de terre ! Quand nous voyons tout cela, je dis que nous devons regretter d'avouer que, à cet égard, les Français sont bien plus avancés que nous, car non-seulement les journaux de leurs navires marchands sont convenablement remplis de tout ce qu'un bon journal de bord doit contenir, mais en outre, dans la plupart¹, le journal de chaque quart a la signature ou les initiales des officiers qui l'ont écrit ; ce qui revient à faire ce que MM. Clark et Compagnie recommandent à juste titre².

navire le même voyage une deuxième fois sans qu'il n'ait une copie de son ancien journal ; elle peut servir souvent à corriger une carte erronée ou suppléer à une défectueuse.

¹ Je parle à la fois des journaux originaux et des copies ; dans ces dernières, toutefois, les signatures dont on parle sont ordinairement omises.

² Les libraires pour les marins qui voudraient aider beaucoup aux progrès de notre science et fournir à leurs habitués de bons renseignements, s'ils adoptaient le plan utile de MM. Clark, pourraient rédiger leur N. B. à peu près ainsi : « N. B. De la bonne tenue d'un journal dépend le recouvrement de l'armateur et la propriété du constructeur en cas de perte, ainsi que la réputation du capitaine et de ses officiers. Notez avec soin la latitude et la longitude du navire, chaque jour à midi, par l'observation et l'estime, les chronomètres et les distances lunaires ; inscrivez convenablement la variation de la dérive, la déviation, le baromètre et le sympiezomètre. Enregistrez tous les changements de vent et de temps et les apparences particulières à l'approche du mauvais

Les journaux français contiennent une colonne pour la *route corrigée*, qui est en somme *la route réellement faite*, après toutes les corrections pour la dérive, la variation, etc., selon l'estime de l'officier de service à ce moment-là. C'est très-utile, particulièrement à l'égard de la dérive et de l'attention que l'officier de quart doit conserver sur le navire.

Dans les lettres de Lorimer à un jeune master marin, p. 45 de l'édition de 1849, il dit : « Généralement parlant, les journaux des navires marchands anglais sont une honte pour ceux qui les écrivent et pour une aussi grande nation commerciale. Comme on les laisse à bord, voyage sur voyage, ils sont fréquemment déchirés, effacés et grossis par différents papiers; ils présentent un aspect malpropre; et, trop fréquemment, dans les cas de contestations, ils donnent lieu aux soupçons, à l'incertitude, aux alternations, etc. » Il décrit ensuite, dans une note, la coutume des Français et des Danois, qui reçoivent des journaux imprimés de leur gouvernement et sont forcés de les produire à l'inspection et de les déposer à la fin du voyage. Cela, je l'espère, justifiera pleinement, sur ce sujet si important, les remarques que j'ai faites pour les progrès de notre science.

455. EFFETS DES CYCLONES SUR LES COMPAS. Voici un extrait de mon 17^e mémoire; c'est un lambeau de note du Capt. Shire, du trois-mâts-barque *Easurain*, qui éprouva un très-fort typhon-Cyclone dans la mer de Chine, noté n° 67. Le Capt. Shire dit : « Je mentionnerai une autre circonstance, qui peut être intéressante, car elle fut certainement nouvelle et inquiétante pour moi. Nous ne pûmes parvenir à rendre régulier aucun de nos compas : à chaque rafale successive dans les forts grains, ils variaient de huit quarts à la fois, et nous n'avions pas d'autres moyens de gouverner que par la houle de la mer et l'action du vent sur l'arrière de notre avant; ce phénomène continua quelque temps après que le coup de vent eût cessé et rendit très-précaire l'approche de la terre, sur une route sûre. »

456. ACCALMIE AU COMMENCEMENT DES CYCLONES. L'extrait suivant du *Horn-Book* (livre-guide) des tempêtes pour les mers de Chine et de l'Inde, décrit cette particularité remarquable, dont j'ai bien souvent rencontré la mention dans une foule de journaux; j'ai observé dans un très-grand nombre de cas, qu'elle avait trompé des commandants. La règle est simple : *Ne faites pas de toile jusqu'à ce que votre baromètre monte, excepté celle qui est absolument nécessaire pour soutenir le navire :*

« Dans les ouragans de la baie de Bengale et de la mer de Chine, on remarque une circonstance assez fréquente : quelques heures après leur commencement, il y a un calme d'une heure ou deux au plus; après quoi, il vente du même rhumb plus fort qu'auparavant. J'ajoute

temps : évitez les ratures et les effaçures et certifiez les changements par une note en marge. Tenez un journal double et signé journallement; enfin, au retour du navire au port, racontez tous les mauvais temps ou les phénomènes extraordinaires à une personne qui soit connue pour prendre intérêt à de pareilles matières. »

« qu'on l'a notée aussi dans les ouragans de l'île de France et aux Antilles. « Cette particularité perfide pourrait, si l'on ne faisait pas attention au baromètre, tromper ceux qui ne sont pas accoutumés à nos tempêtes. Je n'ai pas rencontré de cas où ces calmes fussent arrivés plus d'une fois au commencement d'un ouragan. Je ne parle pas ici du repos ou du calme précédant la saute de vent, qui a lieu quand le centre d'une tempête passe sur un navire ou sur un endroit, mais de cette sorte de promesse de beau temps qui se présente au commencement d'un ouragan. »

457. Il y a aussi une sorte d'intervalle de beau temps trompeur quand l'accalmie a eu lieu, et les seuls indices sont des nuages sombres s'abaissant et une baisse dans le baromètre. Ce phénomène est parfaitement décrit dans la note suivante, ajoutée par le Capt. Biden au journal du navire *Princess Charlotte of Wales*, dans la Cyclone de mars 1828, Océan Indien du Sud, course *k* sur la carte 2 :

« Avant le coup de vent, le temps avait été obscur d'une façon peu ordinaire, thermomètre 82° (F), et pendant 48^h les nuages furent sombres et fixes avec une apparence indicative de forte pluie. Baromètre régulier. L'approche du changement de lune dans son périégée fit porter une attention sérieuse au baromètre, qui donna le premier avertissement à 11^h du matin, le 14, en baissant graduellement jusqu'à 8^h du soir; heure à laquelle il tomba avec plus de rapidité que je n'en avais jamais été témoin, présage assuré d'une tempête! Sans cet instrument, excellent et presque infaillible, le marin le plus expérimenté aurait été endormi par le soudain changement de temps de 2^h du matin : étoiles brillantes, nuages fixes et toutes les apparences d'un temps établi; le baromètre tomba de 29^p,27 à 29^p,08 (743^{mm},4 à 738^{mm},6), précurseur certain d'un ouragan. La forte pluie avait si fatigué et épuisé nos hommes, qu'à minuit je relevai le quart dans l'espoir qu'en quelques heures de jour je mettrais les mâts de perroquet sur le pont; nous venions de serrer le grand hunier et de prendre bâbord amures, avec un souffle de vent à peine, quand le coup de vent se déclara à l'O. S. O; et, à 4^h, il soufflait en plein ouragan. »

458. Dans le *Singapore Free Press*, j'ai trouvé un cas où avec un baromètre tombant à 29^p,50 (749^{mm},3) et le vent au N. N. O, dans la mer de Chine, au mois d'août 1847 (au fort de la mousson de S. O), le brig *Guess* fut séduit par un intervalle de temps modéré, largua les ris et établit les perroquets à 3^h du soir. Il avait deux ris à 2^h. Mais à 6^h soufflait un fort coup de vent et à minuit un Typhon-Cyclone avait commencé. (Voyez mon 17^e mémoire).

459. ÉTYMOLOGIE (*Dérivation*) DES MOTS OURAGAN ET TYPHON. Le mot *Ouragan* paraît avoir été primitivement un mot caraïbe ou indien, car dans la *Relacion summaria de la Historia natural de las Indias* (Relation sommaire de l'Histoire naturelle des Indes), adressée à l'empereur

reur Charles V, par le Capt. Fernando de Oviedo, l'auteur dit, en parlant des superstitions des Indiens (Caraïbes) de la terre ferme, probablement vers le Yucatan : « Quand le démon veut ainsi les terrifier (les Indiens), il leur promet le *Huracan*, ce qui veut dire tempête; il se lève si violemment qu'il renverse les maisons et arrache beaucoup d'arbres et de très-grands; j'ai vu, dans des forêts profondes et contenant de très-grands arbres, sur l'espace d'une demi-lieue en longueur et d'un quart de lieue en largeur, une forêt entièrement détruite et tous les arbres, grands et petits, déracinés; les racines d'un grand nombre étaient renversées. C'était un spectacle si terrible à voir qu'il paraissait être sans nul doute l'ouvrage du diable; on ne pouvait le considérer sans terreur¹. »

Ici l'auteur décrit exactement le passage d'une tornade dans une forêt épaisse et, par l'explication qu'il donne du mot *Huracan*, nous voyons que ce mot était Indien. Le dictionnaire de l'Académie espagnole ne contient pas la dérivation des mots. Dans l'extrait de Ramusio, cité n° 396, nous trouvons aussi que le même auteur donne le même terme comme le nom haïtien des Cyclones.

440. *Typhon (Typhoon)*. Ce mot est sans aucun doute chinois et ne dérive nullement du grec *Typhon* comme on l'a supposé. Le docteur Morrison, dans sa notice sur la Chine et le port de Canton, dit : « A Haïnan et dans la péninsule opposée (au Nord de cette île), on a des temples dédiés au Typhoon, le Dieu (ou Déesse!) qu'on appelle *Keu Woo (le Typhon mère)*; allusion à la naissance d'un coup de vent de tous les points du compas; et ce coup de vent mère avec ses nombreux descendants ou cette réunion de coups de vent des quatre parties du ciel fait en somme un *Taefung* ou *Typhoon*. »

Dans un ouvrage intitulé *Kw'an Tung sin Yu*, le Typhon est appelé *Kow-fung* ou *Fung-Kow*. Les forts sont appelés *teé hwuy* ou *Teo Keu*, tourbillons de fer².

On a aussi des noms distincts pour les tourbillons, qui, comme j'en suis informé, sont appelés *Yung-Kok-Foong* et *Suing-Foony*.

441. Ces noms ne sont pas des questions de pure curiosité; car, à part l'utilité qu'a le marin de savoir les noms primitifs de toutes les choses relatives à sa profession, dans tous les pays, le simple fait de ces noms spéciaux, pour diverses espèces de coups de vent, montre à la fois que ce sont certainement des phénomènes bien connus et bien déterminés, ou les

¹ Voici le vieux texte espagnol « Asimismo, quando el Demonio los quiere espantar, prometeles el *Huracan*, que quiere decir Tempestad: la qual hace tan grande, que derriba casas; i arranca muchos, i mui grandes Arboles; i yo he visto en montes mui espesos, i de grandisimos Arboles en espacio de media legua, i de un quarto de legua continuado, estar todo el monte trastornado, i derribados todos los Arboles, chicos i grandes, i las raices de muchos de ellos para arriba, i tan espantosa cosa de ver, que sin duda parecia cosa del Diablo, i no de poderse mirar sin mucho espanto. »

² Le Capit. Doutry du *Runnimède* emploie exactement la même métaphore; il compare le vent qui frappe le tableau à un *corps métallique*.

effets distinctifs des Cyclones. Ainsi, dans une des îles de la mer du Sud, on les appelle *le vent qui brise les bananiers*, et j'ai mentionné, au n° 72, en note, les noms *Bagyo* et *Sigua* donnés, par les naturels des Philippines, aux Cyclones et aux coups de vent des moussons. Le Col. Reid dit, dans son ouvrage, p. 2, qu'il a entendu, avec étonnement, les habitants des Bermudes « appeler tous les coups de vent dans lesquels le vent » variait et le baromètre baissait, *Roundabouts* (tourniquets). »

Les navires qui visitent les Mariannes, les Carolines et autres groupes, ainsi que les îles et les côtes du Pacifique, depuis les Kuriles jusqu'à la Nouvelle-Zélande et Chiloé, peuvent rassembler bien des documents en recueillant près des naturels et des résidents les détails relatifs à leurs différentes classes de tempêtes; ainsi, par exemple, nous pourrions apprendre des pêcheurs et des smugglers de la Californie, ainsi que des Indiens de la côte au Sud de Valparaiso, quels sont les changements ordinaires des vents dans leurs tempêtes et en déduire les courses.

442. CHIRURGIENS ET PASSAGERS. Après m'être autant adressé aux marins (plus sans doute qu'il ne faudrait peut-être à quelques-uns d'eux), je dois dire un mot à une autre classe de personnes qu'on trouve souvent à bord des navires et qui peuvent matériellement nous aider à beaucoup d'égards : ce sont les docteurs et les passagers.

Ces messieurs peuvent utilement se délivrer un peu de l'ennui dont ils se plaignent pour la plupart, en enregistrant avec soin les phénomènes météorologiques, surtout à l'approche d'un temps sombre ou mauvais. S'ils honorent ce livre d'une lecture, ils verront qu'un très-grand nombre de points ne peuvent s'observer, dans un mauvais temps, qu'à bords des bateaux de guerre ou des East Indiamen de première espèce, et cependant ces points pourraient jeter une grande lumière sur nos recherches; j'espère que tout homme instruit sentira avec moi combien est sérieux, considéré moralement et politiquement, le devoir que peuvent, dans ces cas-là, réclamer d'eux leur pays et l'humanité. S'ils notent simplement un seul point tel que l'aspect et la direction des nuages, l'exacte direction du vent ou les apparences électriques, ils peuvent aider beaucoup les recherches qui sont à faire encore, et ils trouveront, dans ce qu'on a dit plus haut (depuis le n° 423), un ample choix d'observations à faire.

443. TORNADES-CYCLONES. Elles semblent exister aussi entre les Açores et l'entrée de la Manche, ainsi qu'en dedans de la Manche, avec une violence considérable. En avril 1845, le *Monarch*, Capt. Walker, à destination de l'Inde pour la métropole, avait à 10^h du matin, le 22 avril 1845, le baromètre à 29^p,70 (754^{mm},4) et deux ris. A 2^h du soir, la brise fraîchit du S. O, avec toutes les apparences de mauvais temps. Le baromètre à 29^p,50 (749^{mm},3), on fit tous les préparatifs, le navire gouvernant à l'E. N. E. A 7^h du soir, le baromètre à 29^p,30 (744^{mm},2); il ventait très-fort, haute mer, et l'atmosphère très-menaçante. A 8^h du soir, le baromètre à 28^p,95 (735^{mm},3), serré partout, sauf la voile de cape d'artimon. A 8^h et demie, le

vent mollit soudain ; il y eut un calme profond qui dura un quart d'heure ; le navire ne gouvernait pas et la mer frappait l'arcasse d'une manière terrible, la secouant devant et derrière¹ ; le temps extrêmement orageux, avec de la pluie et *des éclairs*. A 9^h du soir, soudain, au milieu d'un calme de mort, se déclara le coup de vent du Nord le plus terrible, avec pluie et grêle. Heureusement toutes les voiles étaient serrées avec soin, sans quoi le Capt. Walker était convaincu que le navire aurait été démâté. La tempête continua une heure et s'établit en fort coup de vent, qui dura jusqu'au lever du soleil ; le vent avait graduellement varié au N. O et le baromètre monté régulièrement.

La relation suivante d'une de ces tornades, qu'éprouva le navire *Wind-
sor*, est tirée du mémoire de M. Redfield sur l'ouragan de Cuba d'octobre 1844, p. 68. C'est un cas récent d'une tornade analogue à une Cyclone dans la Manche ; cette relation parut d'abord dans les journaux de Calcutta :
 « 7 octobre 1844, avant midi, vent de N. N. O, modéré ; midi, Latitude 49° 47',
 « Longitude 6° 43' P. (4° 23' G.) O, baromètre 30^p,0 (762^{mm},0). Après midi,
 « vent de S. S. O fraîchissant. 8 octobre, midi : Latitude 49° 20', Longi-
 « tude 9° 20' P. (7° G.) O., le baromètre à 29^p,50 (749^{mm},3). Pendant les
 « 24 heures, temps très-incertain et le baromètre baissant, vent de S. O, ir-
 « régulier et fraîchissant. 9 octobre, le vent avait varié au N. N. O, venant
 « par fortes rafales, avec de soudaines intermittences ; le baromètre était
 « tombé à 28^p,60 (726^{mm},4) ; envoyé en-bas les petits espars, pris
 « deux ris, etc. A 8^h du matin, le baromètre à 28^p,50 (723^{mm},9) ; le temps
 « s'éclaircissant dans l'E., *songé à faire de la toile malgré le bas état du*
 « *baromètre* ² ; vu un schooner près de nous avec une belle surface de
 « toile. Mais le vent souffla soudain du N. E, ensuite de l'E. S. E, puis de l'E,
 « et nous observâmes que l'eau brisait sur nous comme des nuages de pous-
 « sière et que la mer était en terrible commotion. Il était 1^h 30' de l'après-
 « midi ; le baromètre avait été à 28^p,44 (722^{mm},4) à midi ; 28^p,35 (720^{mm},1) à
 « midi 30' ; et le plus bas, à une heure, à 28^p,12 (714^{mm},2). Il était mainte-
 « nant (1^h 30') à 28^p,14 (714^{mm},7) ; avant que la toile pût être serrée, l'oura-
 « gan avait assailli le navire au Nord avec une extrême violence et démoli
 « son gaillard d'avant ; à 2^h de l'après-midi, le baromètre à 28^p,40
 « (721^{mm},3) ; à 3^h pris tribord amures avec une grande difficulté ; à 3^h, le
 « baromètre à 28^p,60 (726^{mm},4) ; à 5^h du soir, ouragan moins violent, établi
 « en gros coup de vent, variant au N. O et à l'O. N. O ; à 8^h du soir, fort coup
 « de vent avec gresil, grêle, pluie et vifs éclairs ; à minuit le baromètre
 « à 29^p,99 (761^{mm},7) le coup de vent soufflant sans mollir. Le schooner qui
 « était près de nous disparut soudain et a sombré sans doute. 10 octobre,

¹ Le *Monarch* est un navire de l'Inde à passagers, de 1,400 tonneaux, de premier choix ; il était alors à son premier voyage. Je regrette de ne pouvoir donner la position du bâtiment, ayant égaré le memorandum ; mais il était environ à mi-distance entre les Açores et Lizard.

² Autre cas de l'éclaircissement temporaire qu'on vient de décrire, n° 496.

» fort coup de vent de N. N. O avec grosse mer; midi, Lat. 48° 51'. Lg. 10° 24' P.
» (8° 4' G.) 0, baromètre 29^e,4 (746^{mm},7); minuit, pas de changement. »

444. SIGNAUX BAROMÉTRIQUES POUR LES NAVIRES. Le Capitaine est à terre et le baromètre à bord ? le maître est embarrassé d'un chargement désarrimé dans la cale, d'un chargement en pagale sur le pont et entre les ponts, et de bateaux chargés le long du bord ? ou il est jeune officier et craint d'être jugé prudent à l'excès, ou plus que ne le comporte le temps qu'il doit faire ; ou il est vieux, mais il n'est pas dans les meilleurs termes avec son capitaine ? ou bien celui-ci est ce que les Français appellent d'une manière expressive, un vieux loup de mer, et il pourrait grogner sur le temps perdu ou se plaindre de ce que les canots ont été renvoyés, sans ses ordres de se disposer à recevoir le mauvais temps, ou bref cent circonstances bien connues de tous les marins du commerce, et qui en grand nombre se présentent promptement à l'esprit de ceux qui sont au service de l'État, peuvent se réunir pour placer un officier très-méritant dans la malheureuse situation d'être blâmé de n'avoir pas disposé son navire pour le mauvais temps, soit pour appareiller et prendre la mer, soit pour le haler au dehors ; or des pertes et des dommages sérieux pour des propriétés précieuses, sinon des morts terribles, ont été et sont toujours le résultat d'un manque d'entente régulière, ou d'une confiance exagérée dans la sécurité du port. Nous ne pouvons pas prévoir tous ces accidents en détail ; mais notre devoir est d'indiquer aux gouvernements, aux chambres de commerce, aux associations marchandes, l'avantage que tout le monde peut tirer d'un système de signaux convenablement organisé, indiquant l'approche du mauvais temps d'après un instrument étalon, et l'opinion des autorités du port, qui sont dans tous les cas supposées des autorités compétentes et agissant d'après des motifs désintéressés. Tout port devrait donc avoir des signaux particuliers adaptés aux diverses localités ; à cet égard, les suivants relatifs à l'hémisphère Ouest peuvent mériter lecture et imitation dans les ports sujets aux Cyclones ¹.

445. SIGNAUX BAROMÉTRIQUES DE LA BARBADE, par le Col. Reid, gouverneur de cette île. « Le memorandum suivant, relatif à la saison des ouragans à la Barbade, est publié par l'ordre de Son Excellence le Gouverneur, » signé *James Walker*, secrétaire colonial :

« Un baromètre sera conservé, ainsi que son registre, à la principale » station de police à Bridge-Town, et avis de sa baisse sera donné au ca- » pitaine de port. Au capitaine de port incombera la responsabilité des si- » gnaux à hisser, quand le baromètre indiquera mauvais temps.

« Une boule à la tête des mâts des postes-signaux signifie que le baro- » mètre baisse et doit être surveillé avec soin.

¹ A Madras, on a un très-bon code de signaux pour prévenir les navires d'être prêts à appareiller ; mais je ne sais pas si on l'a étendu jusqu'à indiquer aussi l'état du baromètre si utile, d'abord comme on vient de l'expliquer, ensuite comme étant une sorte d'autorité pour les jeunes officiers.

» Si le baromètre continue à baisser et que le temps semble menaçant, une seconde boule sera envoyée en tête de mât.

» Lorsque les indices du temps deviendront alarmants, ces deux boules seront graduellement amenées jusqu'à ce qu'elles soient seulement à mi-mât.

» Dès que le baromètre commencera à monter, on commencera à hisser lentement les deux boules, de manière qu'elles soient de nouveau à tête de mât quand le baromètre aura monté d'un dixième de pouce (2^{mm} ,5).

» Quand le baromètre aura monté de deux dixièmes de pouce (5^{mm} ,1), une boule sera enlevée et l'autre laissée jusqu'à ce que la tempête ait passé.

» Les ouragans étant des toubillons, le vent, dans le circuit de sa révolution, souffle de tous les points du compas en dedans du corps du toubillon et sa variation est due à la marche de l'ouragan ; de là la raison pour laquelle le vent alizé est souvent renversé pendant ces tempêtes.

» A moins que les capitaines des navires mouillés à la baie de Carlisle ne préfèrent y rester, ils ne sauraient appareiller trop tôt, au premier indice d'un ouragan.

» Quand le vent varie du N. E vers l'E, avec un baromètre baissant, on peut s'attendre qu'il deviendra S. E et S. S. E ; et, dans ce cas, le centre de la tempête passera au Sud de l'île.

» Quand le vent alizé varie du N au N. $\frac{1}{4}$ N. O, avec un baromètre baissant, on peut s'attendre qu'il deviendra N. O et O et peut-être même S. O ; et, dans ce cas, le centre de la tempête passera au Nord de l'île.

» Quand le vent passe au N et souffle régulièrement de ce rhumb, on doit s'attendre qu'il changera soudain au S ; dans ce cas, le centre de la tempête passera sur l'île.

» Dans tous les cas, les navires restant trop longtemps au mouillage seront en danger d'être affalés sur la côte sous le vent de l'île.

» Les ouragans qui ont passé sur la Barbade et dont nous avons quelques souvenirs précis sont tous venus de l'E. Quand on s'attend à ce que le centre passera au Nord de l'île, les navires quittant la baie de Carlisle doivent chercher à courir au S et au S. E, en fuyant vent arrière dans le premier cas. Mais quand on s'attend à ce que le centre passera au S de la Barbade, un navire doit aller au N et venir au vent tribord amures. En gouvernant à l'E, pendant que l'ouragan marche à l'O, le navire sera plus tôt en dehors de l'ouragan.

» Le premier indice de l'approche d'une tempête est parfois une grosse houle, causée à distance par la tempête. »

446. WILLY-WAWS DU DÉTROIT DE MAGELLAN ET PAMPERES DU RIO DE LA PLATA. J'ai omis, au n° 20, d'insérer à ce sujet une note sur les effets de ces grains, qui ont même origine que les vents rectilignes et soufflent quelquefois comme eux ; néanmoins les Pamperes assez communément

ment, et les Willy-Waws presque constamment, prennent la forme tourbillonnante. On peut les considérer par conséquent comme appartenant à une classe intermédiaire plutôt qu'à l'une de celles que nous avons établies.

447. NORTES (NORDS) DU GOLFE DU MEXIQUE. Comme la Cyclone d'octobre 1848 de la baie de Bengale (voyez n° 398 et mon 18^e mémoire) nous fournit une preuve incontestable que, partout et quelle que soit leur origine, les Cyclones *descendent* certainement, et s'établissent dans l'Océan après avoir passé sur d'autres terres, il peut être très-utile d'examiner si ces Nords, dont souvent on ne peut tracer la venue de l'E et du S. E, ne sont pas quelquefois des Cyclones de l'océan Pacifique, passant sur les hautes terres du Mexique et du Guatémala et s'établissant sur la côte du Honduras et du Mexique quand la partie centrale a quitté la terre; ce qui donnerait alors un *Nord* le long de la côte!

448. VENTS ROTATOIRES, CYCLONES VÉRITABLES, SANS AVOIR LA FORCE DE L'OURAGAN. L'une des notes du n° 145 énonce ce fait (complètement démontré dans le nouvel ouvrage du Col. Reid, p. 245, par une série instructive d'observations qui sont divisées selon les oscillations barométriques et non comme les recueils périodiques ordinaires) qu'aux Bermudes, par 32° Lat. Nord, 66° 20' P. (64° G.) Lg. O, « les vents rotatoires qui passent sur ces îles ont divers degrés de force, depuis les brises ordinaires jusqu'aux tempêtes. Dans la saison d'été, les vents sont faibles et ordinairement réguliers pendant un temps considérable, soufflent en lignes droites et sans variation, avec de petites fluctuations dans le baromètre. Mais, après le commencement de novembre, des vents variables, de divers degrés de force, s'établissent et graduellement deviennent fréquents; néanmoins, rarement leur succession est assez rapide pour qu'un coup de vent se confonde avec un autre. Des vents faibles et un très-beau temps interviennent ordinairement entre les passages des vents rotatoires; d'autres fois interviennent de fortes brises rectilignes, le baromètre haut. L'arrivée de chaque tourbillon progressif est indiquée par la baisse du baromètre, ainsi que par l'augmentation de la force du vent. »

Les registres le démontrent de la manière la plus instructive, ainsi que la justesse de ce joli vieux mot anglais, *Roundabouts* (tourniquets). Quand nous aurons obtenu plus de statistiques sur les vents et plus de documents sur les relations qu'ont avec eux le baromètre et l'hygromètre dans les diverses parties du monde, en dedans et sur les limites des moussons et des alizés, ainsi que sur leurs deux côtés, puis dans les hautes Latitudes, nous serons peut-être en état de déduire la loi de leur succession. Et de là, par suite, les règles pratiques qui en découleront.

449. COUP DE VENT DE NELSON ET DE VILLENEUVE, EN JANVIER 1805, n° 283. On peut sans doute soupçonner que ce coup de vent était une Cyclone, au moins pour la flotte française, comme nous allons le montrer

d'après les « *Despatches and Letters of Lord Nelson* » de Sir H. N. Harris, vol. VI ¹. (Dépêches et Lettres de Lord Nelson).

D'abord, nous trouvons (p. 339) que les Français « sortirent de Toulon, le 17 janvier 1805, avec de fraîches brises de N. N. O, et restèrent entre Giens et les îles d'Hyères jusqu'à ce que le coup de vent s'établît, le 18, dans l'après-midi : » ils « firent voile alors, avec un fort coup de vent de N. O et de N. N. O, gouvernant au S et au S. O, le 19. » A ce moment (p. 224, journal quotidien de Nelson), le 19, la flotte anglaise était mouillée dans la rade de la Madeleine, avec de fortes rafales de N. O, également. Elle appareilla, et prit la mer, en traversant le passage des Biscies à 7^h du soir, et gouverna, le vent à l'O. N. O. (p. 327), le long de la côte Est de Sardaigne. « Dans la nuit, il fit un temps à grains, mal établi, et le 20 à midi, Monte Santo restait au N. O, 6 lieues. Toute la nuit de très-fortes rafales de S. S. O au S. O, qui continuèrent le jour suivant; la plupart du temps nous fûmes sous les voiles d'étai de cape. »

Or, si nous supposons une Cyclone arrivant de Gênes, entre Minorque et la côte de Sardaigne, ou entre Minorque et la côte d'Espagne, sur une course O. S. O ou S. O (droit), elle put donner une forte brise de N. N. O au large de Toulon et des rafales de N. O aux îles de la Madeleine, le 18, en faisant la part convenable de l'obstacle dû à la très-haute terre de Corse. Comme la portion centrale ² passa au N. O des îles Madeleine, le temps put être à grains, et le vent mal établi varier à l'O. N. O et au S. S. O, lorsque la Cyclone passa sur ces îles; tandis que la flotte française pouvait recevoir, entre la Sardaigne et Minorque, un violent coup de vent de N. O et d'O. N. O variant aussi au S, de manière à lui permettre, comme elle le fit, de regagner Toulon, désemparée : il paraît certain que ce fut dans la journée et dans la nuit du 18 au 19 qu'elle souffrit, puisque (p. 332) ce fut le soir du 19 qu'un vaisseau français de 80, désemparé, entra à Ajaccio ³.

Il y a cependant deux difficultés au sujet de cette question. La première est une course peu ordinaire (quoiqu'en vérité nous ne sachions rien des courses dans cette mer); et la seconde, celle du coup de vent de S. S. O, qui dura, pour la flotte de Nelson capeyant à l'Est de la Sardaigne [p. 330] jusqu'au 25 au matin; mais il est toujours possible qu'une Cyclone

¹ Je noterai les pages entre parenthèses; ce sont des extraits de plusieurs lettres.

² Car nous ne cherchons pas ici un ouragan tropical avec un espace distinct de calme central, ce qui est le météore dans sa forme la plus concentrée; mais un coup de vent soudain dans une mer étroite et dans un climat tempéré; lequel peut avoir ou n'avoir pas été Cyclonal.

³ Pendant que la flotte française, par la latitude d'Ajaccio, gouvernait au S par un fort coup de vent de N. O et en forçant de voile à 10^h du soir dans la nuit du 18 (p. 327), une frégate anglaise, à la découverte, filait près d'elle 13 nœuds; il est possible que, lorsque la portion centrale fut près de ces navires, ils aient été masqués par une saute au S. S. O, et aient été dématés; l'amiral Villeneuve avoua d'ailleurs que leur état était mauvais et les équipages neufs; puis on a relaté qu'un grand nombre de navires souffrirent, comme dans le cas de la flotte de l'amiral Graves composée de navires marchands et de prises mal armées.

précède une mousson, un coup de vent d'hiver, ou un autre vent rectiligne; si vague d'ailleurs ou si forcé que cette déduction puisse paraître aujourd'hui, il est toujours utile de diriger l'attention sur de pareilles questions, car quelles que soient les solutions que des connaissances plus approfondies puissent leur donner, nous en profiterons toujours, quand ces connaissances seront obtenues, qu'elles soient l'affirmation ou la négation de nos impressions présentes.

430. COURSES DES CYCLONES DANS LA MER DE CHINE, PASSAGE PALAWAN. Il paraîtrait que, dans ce dangereux passage, arrivent des Cyclones et par la faible latitude N de 9°. J'ai marqué sur la carte n° 4 (course XXVIII), la Cyclone de la *Magicienne*¹ et du *Saint-Paul*, en novembre 1840; et je dois actuellement au Capt. Mac Leod, du navire *John Mac Viccar*, la relation d'une Cyclone par 9° 19' Lat. N, 114° 40' P. (117° G.) Lg. E, dans laquelle le vent ne varia heureusement que de l'O au S. S. O, pendant que le navire était sous son grand hunier au bas ris; ce qui lui permit de suivre le canal, quoique « le ciel fût couvert de masses » de sombres nuages électriques avec de soudaines rafales de vent chaud! Il ventait avec assez de violence pour enlever les mâts; la mer montait en pyramides avec une grande impétuosité et balayait tout devant elle. Le baromètre fut malheureusement brisé. Dans la même nuit, le trois-mâts-barque *Moulmein* se perdit totalement, à 100 milles environ dans le N. N. O du *John Mac Viccar*.

431. COURSES, NOUVELLE-CALÉDONIE. Le trois-mâts-barque *Nimrod*, éprouva, en février 1849, une terrible Cyclone commençant par 17° 38' Lat. S, 159° 6' P. (161° 26' G.) Lg. E, ou environ, à 80 milles au S. O $\frac{1}{4}$ O de l'île Huon, à la pointe Nord de la Nouvelle-Calédonie; pendant cette Cyclone, le baromètre tomba de 29^e,70 à 28^e,20 (754^{mm},4 à 716^{mm},3); on fut obligé de couper le grand mât. Elle avait une très-grande étendue ou une progression très-lente, car le *Nimrod* la ressentit du 11 au 14 février, quoiqu'il fût resté en travers tout le temps. Autant que permettent d'en juger le rapport imparfait d'un journal et le manque du casernet du navire, sa course semble avoir été très-anormale, car elle paraît avoir marché sur le navire du N. N. O ou du N. O et s'être courbée à l'O, puisquela saute fut du S. S. O et du S. O au N. O. Le trois-mâts-barque *Scamander* se perdit aussi sur les récifs Sud de la Nouvelle-Calédonie au S. S. E de l'île des Pins, le 15 février, dans un ouragan qui, commençant à l'E, varia au S (comme s'il venait du N. O); mais nous ne pouvons guère en inférer que cette Cyclone fut identique à celle du *Nimrod*. En réalité, je donne ces détails imparfaits surtout pour mettre le marin sur ses gardes; j'espère aussi par là lui rappeler combien il peut faire pour nous aider et pour servir ses propres intérêts, avec un peu de peine de sa part.

¹ Je me suis adressé officiellement au ministre de la marine pour avoir le journal et d'autres détails sur la perte de ce navire, belle frégate française; mais j'ai été informé qu'on ne pouvait les fournir. D'un autre côté, j'ai l'assurance que la course était tout à fait exacte.

452. CYCLONES D'ISLANDE. J'ai mentionné, n° 72, que les Tchukutskoï du détroit de Behring décrivent à Kotzebue, sur le *Rurick*, des tempêtes qui, par la violence, pouvaient être considérées comme des Cyclones : j'ai trouvé dans le vol. XIV, p. 297, du *Journal Philosophique* d'Édimbourg, de Jamieson, dans un article sur les glaces et le climat d'Islande par W. Sartorius Von Walterhausen, la description suivante des tempêtes islandaises, lesquelles paraissent certainement constituer parfois une espèce de tornades stationnaires et d'autres fois cyclonales par leur étendue, leur durée et leur variation. (Quand nous considérons que l'Islande est, par le fait, une masse énorme de formation volcanique, active ou éteinte, et qu'elle est, en outre (voyez n° 39), à l'extrémité des Cyclones des Antilles et des côtes du Nord-Amérique, au moment où leurs courses ont une forte tendance au Nord, ces faits, dus à la plume d'un observateur indépendant et adonné aux sciences, deviennent d'une grande valeur.)

Après avoir parlé de l'inconstance du climat d'Islande, où un temps calme et tranquille forme l'exception, et la tempête la règle ordinaire, il dit : « Des tempêtes du caractère le plus affreux et d'une force de dévastation terrible sont très-communes : elles enlèvent tout devant elles. Elles placent souvent le voyageur dans des positions très-critiques et dangereuses ou du moins dans des circonstances accompagnées de bien des tracas et de bien des difficultés.

« Nous éprouvâmes l'une des plus terribles de ces tempêtes, le 8 juin, sur le *Hvalfjorder*, à Thyryll, dans une région où elles sont bien connues et qui déjà a été signalée comme dangereuse par Olafsen¹. Celle que nous essayâmes semblerait exagérée ou même incroyable si notre description ne s'accordait pas en substance avec la description de ces tempêtes donnée par cet éminent voyageur islandais. Le matin que nous quittâmes Reynivellir, un vent violent soufflait déjà, et fraîchit de plus en plus jusqu'à ce que nous atteignîmes, un peu avant midi, une hauteur qui sépare le Svinadal du Hvalfjord. Là, la tempête commença à souffler d'une manière tellement terrible et indescriptible que nous pûmes à peine avancer, et que quelquefois nous pensâmes perdre la respiration. Notre voyage devint extrêmement hasardeux, lorsque nous commençâmes à descendre la pente escarpée, en allant à Botusdalr, extrémité Est du

¹ Voyage en Islande (*Reise Durch Island*). Vol. I, § 4 : Thyryll est un pic rond, très-haut, escarpé et proéminent, à l'extrémité intérieure de la contrée qu'on vient de citer. On l'appelle ainsi parce que, autour de lui, l'air tourbillonne fréquemment et cause des tourbillons terribles du N et du N.E, contre lesquels les voyageurs ont besoin d'être en garde. § 486 : à l'extrémité intérieure du Hvalfjord, surtout autour du mont Thyryll, soufflent de violents tourbillons. Les tempêtes durent toujours quelques jours et elles sont assez fortes pour emporter l'eau de la mer comme la neige dans l'air, pendant qu'en même temps, dans la contrée Sud, au delà des rochers dans le Borgarfjord, il n'y a que très-peu de vent ou même pas du tout. Par cette raison, le district du Hvalfjord est appelé par les habitants voisins *Wedra-Kista*, c'est-à-dire *boîte* ou *coffre* des vents : ce qui implique que cette contrée est, pour ainsi dire, la demeure de violentes tempêtes.

» Hvalfiord. La tempête soufflait du S. E avec une telle violence qu'elle
» renversa de son cheval un de nos domestiques, et menaça de nous jeter
» dans les précipices profonds des abîmes inférieurs. Tandis qu'elle sévis-
» sait sur le Fiord, la surface de l'eau se couvrit d'un nuage d'écume
» qui parvint même jusqu'à nous, après avoir passé sur des hauteurs de
» 2,000 pieds (610^m). On y voyait un arc-en-ciel aux plus brillantes cou-
» leurs, qui avait l'air d'un pont unissant les deux côtes du Fiord, gris et
» sombre. Pendant l'après-midi, la tempête continua toujours à souffler
» avec une égale furie; ce ne fut que vers le soir et pendant la nuit sui-
» vante qu'elle commença à mollir. Cependant la tempête ne se borna pas,
» conformément aux remarques d'Olafsen, à un espace très-limité, mais
» elle fut ressentie, au contraire, le long de toute la côte S. O de l'île; et,
» dans la même matinée également, un navire destiné pour Reykjavik fut
» jeté à la côte à Oereback (Eyran Bakki). Selon les rapports de quelques
» caboteurs islandais, un calme parfait régna au large pendant ce temps, à
» 5 milles environ de la côte (27 milles anglais).

» D'autres tempêtes de forme semblable se répétèrent pendant notre
» voyage et furent encore plus destructives que celle que nous venons de
» décrire; car elles furent accompagnées de pluie, de grêle et d'impéné-
» trables nuages de brouillard ou de poussière. Le voisinage de l'Hécla est
» particulièrement sujet aux ouragans accompagnés de poussière; la
» poussière est enlevée par le vent, des champs étendus de cendres volca-
» niques répandues autour de cette montagne. »

Le Col. Reid fait remarquer, dans son premier volume, quoique je n'aie pu retrouver le passage, que quelques-unes des grandes tempêtes de l'Atlantique qui ont une route tout à fait Nord doivent se terminer entre le Groënlund et l'Islande; et, si ces tempêtes, analogues aux Tornades, voyagent réellement si loin, ce sont probablement les grandes, qui se brisent pour en former de plus petites; ce que j'ai déjà fait voir ¹ dans les ouragans tropicaux. S'il n'en est pas ainsi, leur présence alors dans une île volcanique, avec une telle violence et une telle fréquence, est un fait d'un grand intérêt, que nous pouvons lier avec ce qu'on a dit sur les courses des Cyclones d'un foyer volcanique à un autre, sur les ouragans et les météores des îles de France et de Ténériffe, sur les Willy-Waws et sur les tempêtes de la Terre de Feu revenant perpétuellement, qui sont, pour employer le terme expressif des Islandais, le *Wedra-Kista* de cette partie du globe.

455. LA GRÊLE DANS SES RELATIONS AVEC L'ÉLECTRICITÉ ET LES TOURBILLONS. Après avoir admis que la congélation de larges gouttes de pluie, la formation de la grêle ordinaire et même une considérable accréation de glace aux globules primitives, pendant leur course descendante, n'est pas très-difficile à comprendre et à expliquer, M. J. C. Martin,

¹ N° 409 et 7^e mémoire.

de Pulborouh, dans le Sussex (*London, and Edin, journal of science*, 1840, p. 86), dit, en parlant d'une remarquable tempête de grêle, dans laquelle des masses de glace avaient 5, 6 et même 7 pouces (de 127 à 178^{mm}) de circonférence : « Je ne puis supposer qu'une raison pour laquelle de pareilles masses de glace restent suspendues assez longtemps dans l'atmosphère pour arriver à de si énormes grandeurs : c'est celle d'un tourbillon nubilaire ou d'une trombe (*trombe aérienne*) ayant le pouvoir suffisant de les conserver dans son tourbillonnement et de résister à l'attraction de la terre pendant l'action concrétente, jusqu'à ce que leur moment dépasse le pouvoir suspenseur ou jusqu'à ce qu'elles soient jetées en dehors du champ de son intensité. On sait peut-être qu'il existe de pareilles opérations parmi les phénomènes électriques réciproques des nuages, distincts des trombes quoique liés avec elles ; j'ai été moi-même témoin une fois d'une apparition de ce genre, entre un nuage supérieur et un nuage inférieur qui avaient un aspect fortement électrique, avant de se résoudre en nimbus. Je pus distinctement observer une colonne, étroite et courbe, de vapeur sombre qui avait un mouvement rapidement rotatoire et passait d'un nuage à l'autre ; elle dura quelques minutes et disparut ensuite graduellement. Pendant ce temps, elle n'émit pas de son et n'eut pas avec la terre de rapport visible, quel qu'il soit.

« Nous prouverons plus amplement la théorie précédente des grelons, en examinant leur forme, qui est, dans ce cas, une sphère aplatie à ses pôles, résultat d'un mouvement rotatoire, surtout si une loi, comme cela peut être, veut que tous les solides en rapide giration acquièrent *per se* *ipsos* (par eux-mêmes) une rotation sur leurs propres axes. »

Eu égard aux notes encore peu nombreuses que nous avons sur les bouffées d'air, chaudes et froides, sur la grêle et le grésil aux centres ou auprès des centres des Cyclones, ces idées ont quelque intérêt ; le marin, je l'espère, verra en les étudiant combien il est essentiellement utile et nécessaire que nous soyons munis de tous les faits relatifs à la marche d'une Cyclone.

454. TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE PRÉVENANT DE L'APPROCHE D'UNE CYCLONE. Dans mon sixième mémoire publié en 1842, j'ai émis l'idée que si la Chine était une contrée sous une domination européenne, un télégraphe sur la côte Est pourrait prévenir les navires mouillés à Hong-Kong de se disposer à une Cyclone. J'ai trouvé, dans une notice récente de journal, sur l'*Atlas* d'un ouvrage intitulé *The emigrant churchman in Canada* (Le missionnaire émigrant au Canada), le passage suivant, que j'imprime sans changement, quoique l'écrivain évidemment ne soit pas Cycloniste : « Un extrait donné d'un journal canadien nous apporte un usage pratique de science que nos pères auraient regardé avec étonnement, si on avait pu le prédire à leur époque : C'est l'emploi du télégraphe électrique pour donner avis de l'approche d'un tourbillon-Cyclone.

„ Le télégraphe aujourd'hui donne en effet, avis des tempêtes! Par
 „ exemple, le télégraphe à Chicago et Tolède prévient de l'approche d'une
 „ tempête de N.O, les patrons de barques à Cleveland, à Buffalo et sur le
 „ lac Ontario. Ce résultat a pratiquement une grande importance. Une
 „ tempête-ouragan traverse l'atmosphère avec la vitesse d'un pigeon mes-
 „ sager, c'est-à-dire de 60 milles par heure. Nos vents de N.O viennent ap-
 „ paremment des sources des Lacs et balayant les lacs Supérieur, Michigan
 „ et Erié se perdent à l'intérieur du pays; nos vents de S.O. viennent ap-
 „ paremment du golfe du Mexique, où leur force est très-grande, et dé-
 „ passent la direction générale du Mississipi et de l'Ohio; s'ils commencent
 „ à ces points éloignés, il est clair qu'en établissant des bureaux télégra-
 „ phiques aux extrémités de la ligne, on donnera avis, à des ports lointains,
 „ de l'approche d'un vent violent, de 12 à 20^h avant qu'on l'y ressentent.
 „ L'effet pratique sera qu'un navire dans le port de New-York, sur le point
 „ de faire voile pour la Nouvelle-Orléans, pourra 24^h d'avance recevoir cet
 „ avis de la côte du Mexique. Nous ne sommes qu'au début des avantages
 „ réellement sérieux que peut rendre le télégraphe électrique. Déjà on a
 „ donné avis de tempêtes sur les Lacs, de Chicago et de Tolède à
 „ Buffalo. „

435. CONCLUSION. Les marins qui n'ont pas jeté un regard sur l'en-
 semble de leur profession, ne seront pas peu surpris d'apprendre qu'il existe
 des livres dans lesquels la variation du compas est traitée d'absurdité! et
 la projection de Mercator, de chose destinée à ceux qui ne se sont jamais
 embarqués! En voici réellement un cas tel que le montre l'extrait suivant
 de M.W. Burroughs, *Discourse of the variation of the compass or magne-
 tical needle* (discours sur la variation du compas ou l'aiguille magnétique),
 faisant suite à *The Newe attractive* (London 1581) de Robert Norman,
 qui annonce la découverte de la propriété magnétique: « Toutefois, comme
 „ je l'ai déjà suffisamment déclaré, le compas ne se dirige pas toujours vers
 „ le pôle du monde, mais s'en éloigne diversement et, dans une naviga-
 „ tion, décrit en conséquence des cercles. Si Petrus Nonius et le reste de
 „ ceux qui ont écrit sur la navigation avaient conjointement considéré ce
 „ fait dans la discussion de leurs règles et de leurs instruments, ils au-
 „ raient pu être plus utiles à la pratique de la navigation; mais ils aper-
 „ çurent les difficultés de la matière et virent que, s'ils les examinaient,
 „ elles leur feraient entièrement perdre leurs premières idées plausibles;
 „ imitant Pedro de Medina ¹ (qui, à ce qu'il paraît, soupçonnant un peu
 „ la vérité, avait dit très-clairement qu'il *n'est pas nécessaire d'admettre*
 „ *une aussi grande absurdité que la variation, dans un art aussi excel-*
 „ *lent que celui de la navigation*), ils ont jugé préférable de les passer sous
 „ silence. „

¹ Le plus vieil auteur espagnol sur la navigation; il a publié à Valladolid, en 1545,
 le *Arte de navegar* (l'Art de naviguer).

M. Burroughs lui-même, quoique marin, hydrographe et contrôleur de la marine sous la reine Elisabeth, dit de la projection de Mercator que : « En » augmentant les degrés de latitude vers les pôles, elle est plus utile à » l'étude de la cosmographie, en lisant à terre les auteurs, qu'à être em- » ployée dans la navigation à la mer. »

Or rien n'est plus probable que, pendant un certain temps, notre nouvelle science ne soit traitée, par bien des personnes, dans le même style, comme *renversant complètement toutes les premières idées plausibles* et comme seulement *bonne à l'étude de la cosmographie en lisant à terre les auteurs*; il n'est pas présumable cependant que de pareilles paroles soient imprimées; car les faits sont trop nombreux pour admettre la contradiction, et sont en vérité plus ou moins dans les limites des connaissances de tout marin.

Nous devons nous attendre toujours à trouver beaucoup de gens, de la vieille école, qui n'aiment pas les notions nouvellement imaginées, beaucoup qui n'aiment pas à courir hors de leur chemin, beaucoup qui pensent que la vieille manière est assez bonne et à tout hasard, car le hasard est tout, qu'elle est bien assez bonne avec un navire bien construit et un bon équipage; enfin, pour conclure, beaucoup sont trop fiers, trop ignorants ou trop indolents pour prendre la peine d'apprendre, et pendant longtemps ils conserveront leurs places parmi les railleurs. Aussi, ne pouvons-nous que leur demander la patience de l'apprendre; et, si par chance, ils ont perdu un mâât ou deux dans une Cyclone, nous leur citerons l'affirmation du pauvre Richard « qu'on ne peut pas empêcher ce dont on n'a » pas été prévenu » et aussi que « si vous ne voulez pas entendre raison » elle frappera assurément vos articulations » dans la prochaine Cyclone. Nous croyons cependant que ces personnes elles-mêmes n'éloigneront pas de nous les *matériaux* que nous désirons; elles admettront que si, par hasard, la science que nous professons n'est pas parfaitement exacte, les recherches cependant à ce sujet peuvent être utiles d'une autre façon. La Cyclone, dans toutes ses formes variées et dans toutes les parties du monde où elle règne, est peut-être un aussi grand fléau pour la vie humaine (nous mettons de côté la propriété) que le scorbut de l'ancien temps. De même que nous avons pour ainsi dire exterminé cette maladie, de même peu de ceux qui possèdent la science de la loi des tempêtes se refuseront à dire, je crois, que cette science réduira finalement à un total comparativement faible la liste terrible des victimes de la Cyclone, l'ennemi le plus dangereux et le plus fréquent ¹ que la profession périlleuse du marin l'oblige à braver.

¹ Je n'oublie pas le feu; mais il est si rare, que son danger est bien au-dessous de celui de la Cyclone qui, dans toutes les parties du monde, fait périr 200 ou 300 personnes contre une morte par le feu. Je crois aussi que nous devrions, depuis longtemps déjà, avoir fait un effort pour diminuer, sinon prévenir entièrement, les chances de cet accident, par combustion spontanée. Voyez une brochure de l'auteur, récemment imprimée, à l'u-

Comme simple question d'humanité, le motif le plus élevé qu'on puisse avoir, nous réclamons à cet égard, l'aide de tous, marins et hommes de terre. Comme question scientifique, nous sommes certains de l'aide des hommes de science de toutes les parties du globe; et comme question de simple calcul pécuniaire, nous pouvons dire hardiment que les marchands, les armateurs, les assureurs et les marins eux-mêmes seraient volontairement aveugles et sourds à leurs plus simples intérêts s'ils n'encourageaient pas les recherches relatives aux tempêtes. Il en sera de même des gouvernements jusqu'à ce qu'ils adoptent un système organisé pour rassembler, enregistrer et classer les vastes masses de renseignements épars qui existent déjà et qui, en raison des navires innombrables d'Angleterre, d'Amérique et de France seuls, s'accroissent, heure par heure, et passent à l'oubli. Un individu ou une association isolée, sans autorité et sans appui officiels ou sans moyens équivalents, ne peut le faire; mais la nation et le ministre qui accompliraient les grandes tâches que j'ai esquissées de section en section et qui donneraient, vraiment et complètement, aux marins de toutes les nations, un code de *Lois pour les Tempêtes dans toutes les parties du globe*, mériteraient, à juste titre, une part dans les honneurs réservés aux plus nobles bienfaiteurs de la race humaine.

sage des Lords commissaires de l'Amirauté, « sur les moyens d'obtenir un prompt avertissement de l'approche de la combustion spontanée. » Cette brochure a été réimprimée dans le *Nautical magazine*, octobre 1847.

APPENDICE.

436. Au moment où les parties de cet ouvrage étaient sous presse, j'ai rassemblé les notes suivantes que je juge digne de l'impression; quelques-unes d'entre elles ont de l'importance, et toutes peuvent au moins donner l'idée de plus amples recherches.

437. LES TEMPÊTES ET LES TOURBILLONS DE POUSSIÈRE DE L'INDE SONT DES PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES. En 1839, quand fut publié le premier de mes mémoires, je fis également imprimer et circuler une série de demandes sur les tourbillons de poussière de l'Inde, qui dans leurs causes sont connexes, probablement, sinon identiques, aux petites tornades et aux ouragans; aux n^{os} 352 et suivans de l'ouvrage actuel, on a vu mes notes et mes remarques à ce sujet. Dans cet écrit, j'émettais l'avis que des expériences sur leur électricité étaient bien à désirer; j'ai aujourd'hui le plaisir de voir qu'elles ont été faites et que le résultat justifie pleinement mes conjectures.

Dans le *Philosophical magazine*, août 1850, n^o 248, un article très-intéressant du docteur P. Baddeley, daté de Lahore, donne comme conclusion des expériences faites pendant les saisons chaudes de 1847, 1848, 1849 et 1850, que les tempêtes de poussière, si fréquentes dans toutes les provinces N. O de l'Inde, durant les mois secs, sont purement électriques. J'extraits, sans l'abrégier, le passage suivant, de l'article du docteur Baddeley. (J'ai marqué certains endroits en italique comme coïncidant exactement avec l'idée que j'ai émise là-dessus dès la première édition de cet ouvrage) : « Mes observations à ce sujet se sont étendues depuis la saison » chaude de 1847, époque de ma venue à Lahore pour la première fois; » en voici le résultat: Les tempêtes de poussière sont causées *par des colonnes spirales de fluide électrique passant de l'atmosphère à la terre;* » elles ont un mouvement en avant, un mouvement rotatoire comme les » tempêtes rotatoires à la mer, et *un mouvement spiral particulier de haut en bas comme un tire-bouchon.* Il paraît probable que, dans une » tempête étendue de poussière, la plupart de ces colonnes se meuvent en » semble dans la même direction et que, *pendant la durée de la tempête,* » *des rafales soudaines et nombreuses ont lieu à des intervalles*¹ dans

¹ Ce sont exactement les terribles rafales dont les vieux marins se souviennent si bien dans les typhons et les ouragans, et dont la description échappe, par le fait, à la puissance des expressions; car celui qui ne les a pas éprouvées ne peut se figurer leur violence. H. P.

» lesquels la tension électrique est à son maximum. Ces tempêtes, dans
» ces régions, commencent principalement du N. O ou de l'O, et dans le
» cours d'une heure, plus ou moins, elles complètent presque leur cercle
» tout en marchant en avant.

» On peut observer précisément les mêmes phénomènes en réalité dans
» tous les cas de tempêtes de poussière ; depuis celles de quelques pouces
» de diamètre jusqu'à celles qui ont 50 milles d'étendue et au delà, les phé-
» nomènes sont identiques.

» C'est un fait curieux que quelques-unes des plus petites tempêtes de
» poussière qu'on voit par occasion, dans les plaines à la fois étendues et
» arides de ce pays et dans l'Afghanistan au-dessus du Bolan-Pass, et
» qu'on appelle *Diabtes* dans le langage vulgaire, sont longtemps sta-
» tionnaires, c'est-à-dire plus d'une heure ou presque autant ; et, pendant
» tout ce temps, la poussière et les corps légers du sol conservent en l'air
» leur mouvement tourbillonnant. Dans d'autres cas, on voit les petites
» tempêtes de poussière avancer lentement, et quand elles sont nom-
» breuses elles marchent ordinairement dans la même direction. On voit
» souvent des oiseaux, les milans et les vautours, planer juste au-dessus
» de ces endroits et suivre évidemment la direction de la colonne comme
» s'ils s'en réjouissaient ¹. Je pense que les phénomènes liés aux tempêtes
» de poussière sont identiques à ceux qui se présentent dans les trombes,
» dans les grains blancs à la mer, dans les tempêtes rotatoires et dans les
» tornades de toute espèce, et *qu'ils naissent de la même cause*, c'est-à-
» dire de colonnes mobiles d'électricité.

» En 1847, à Lahore, désireux de m'assurer de la nature des tempêtes
» de poussière, je plaçai en l'air un fil de cuivre, isolé sur un bambou, au
» sommet de ma maison ; j'amenai une extrémité du fil dans ma chambre,
» et je le fis communiquer avec un électromètre à lame d'or et un fil dé-
» taché communiquant avec la terre. Un jour ou deux après, pendant le
» passage d'une petite tempête de poussière, j'eus le plaisir d'observer le
» fluide électrique passant par vives étincelles d'un fil à l'autre, et affec-
» tant fortement l'électromètre. Le fait était désormais expliqué ; et depuis
» lors j'ai observé, par le même moyen, au moins soixante tempêtes de
» poussière, de diverses grandeurs ; au fond, elles présentaient toutes le
» même phénomène.

» J'ai observé que, communément, vers la fin d'une tempête de cette
» espèce, la pluie tombe soudain, et qu'instantanément le courant d'elec-
» tricité cesse ou diminue beaucoup ; quand il continue, il semble que
» c'est seulement dans les cas où la tempête est forte et doit encore avoir
» une certaine durée. Tout le temps, le baromètre monte régulièrement. »

L'auteur se met à décrire ensuite ses observations à Dewpoint et sa
manière d'observer. Il calcule que Lahore est environ à 1,150 pieds (350^m)

¹ Sans aucun doute, ils la prennent aussi pour une proie.

au-dessus du niveau de la mer ; il décrit en outre le genre d'étincelles ou de baguettes et la manière dont l'électricité agit sur la poussière et les corps légers , ce que je ne rapporterai pas. Puis il continue à décrire les tourbillons comme il suit : « Quelques-uns arrivent avec une grande rapidité dité comme si leur vitesse était de 40 à 60 milles par heure. Ils ont lieu à toute heure , souvent près du coucher du soleil.

» Le ciel est clair ; pas un souffle d'air en mouvement ; vous voyez bientôt un banc de nuages très-bas à l'horizon , que vous vous étonnez de n'avoir pas observé auparavant ; quelques secondes se sont passées et le nuage a couvert un demi-hémisphère ; il n'y a pas de temps à perdre : c'est une tempête de poussière , et chacun à la hâte se précipite dans sa maison pour éviter d'y être enveloppé.

» Le fluide électrique continue à descendre sans cesse par le fil conducteur pendant la durée de la tempête ; les étincelles ont souvent plus d'un pouce (2^{mm},5) de longueur et émettent un sourd craquement ; son intensité varie d'après (avec) la force de la tempête et , ainsi qu'on l'a dit précédemment , est plus forte pendant les rafales.

» L'une d'elles, arrivée l'année dernière au mois d'août, semblait venir de la direction de Lica sur l'Indus, à l'O. $\frac{1}{4}$ S. O de Lahore, et avoir une direction N. E. Un officier en marche et à 20 milles de distance de Lica en fut soudain enveloppé : sa tente fut emportée et il fut lui-même renversé et presque suffoqué par le sable. D'après son rapport, un résident de Lica l'a informé que sa force fut si grande, dans ce dernier endroit, qu'elle lézarda les murs d'une solide habitation en brique dans laquelle cet officier avait récemment logé, et déracina quelques arbres aux environs.

» J'ai quelques fois essayé de déterminer le genre de l'électricité et j'ai trouvé qu'elle n'est pas invariablement de même espèce : quelquefois elle paraît positive, d'autres fois négative ; elle change pendant les tempêtes. »

Nous n'avons pas encore, dans les annales de l'Inde ou de toute autre partie du monde, un exemple dans lequel les Nord-Ouest, comme on les appelle, aient soufflé en même temps, en quelqu'autre endroit voisin, avec une force égale, dans la direction opposée ; et les Nord-Ouest des plaines sont les tempêtes de poussière de l'Inde Supérieure ; la pluie est plus abondante dans les Nord-Ouest et dans les Tornades de l'Afrique. Le vent, il est vrai, varie toujours au rhumb opposé, et quelquefois avec la force d'une jolie brise ; mais c'est ordinairement après que le grain est passé ; aussi ne pouvons-nous jusqu'ici appeler nos vents de Nord-Ouest que des vents rectilignes. Les observations du docteur Baddeley fortifient beaucoup l'hypothèse que les Cyclones , de toutes les grandeurs et de toutes les classes, ont une origine électrique ; j'espère que ces observations seront continuées.

433. CYCLONES DE LA MER NOIRE. J'ai dit, n° 81, que les coups de vent de la mer Noire peuvent être parfois des Cyclones ; j'en trouve la confirmation dans une lettre du Capt. Silver, du brig *Tuscan*, de Portsmouth, qui

me donne des détails abrégés sur la marche probable d'un coup de vent du S. O au N. E. En allant du Bosphore à Odessa, qui était sa destination, il eut une brise variant du S. S. O à l'O. N. O, au N. O et au N. Il ne m'a pas envoyé son journal détaillé, ni la hauteur du baromètre; mais il semble hors de doute qu'il eut une véritable Cyclone.

439. NORTES DE LA MER DES ANTILLES. Parmi d'autres notes, le Capt. Silver m'envoie la suivante, qui mérite l'impression, car elle corrobore, dans l'hémisphère Ouest, la belle leçon du *Charles Heddle* dans l'océan Indien; elle montre aussi qu'il y a des Cyclones presque stationnaires. « J'ai reçu une fois un Norte dans la mer des Antilles, entre la nouvelle » Grenade et St.-Domingue. Le baromètre tomba très-bas, le navire sous » ses huniers au bas ris; je fis le tour du compas en 36^h; au foyer de la » tempête, je perdis mes deux mâts de perroquet et mon bâton de foc; et, » le second jour, quand le vent mollit, que nous observâmes avec le chro- » nomètre et prîmes la Latitude à midi, nous nous trouvâmes à 40 milles » seulement de l'endroit d'où nous étions partis. »

460. COURSES DE CYCLONES DU PACIFIQUE SUD. Le brig français *Anonyme* éprouva, le 30 décembre 1847, une forte Cyclone commençante, par 14° 23' Lat. S et Longitude estimée 157° 21' P. (159° 41' G.) E, dans laquelle, après avoir fait quelque temps vent arrière, avec le vent au S. E environ ou du S. S. E à l'E. S. E, il prit le travers, et le centre de calme passa sur lui. L'extrait de son journal (car rien de plus ne m'a été envoyé) note qu'au moment du calme, la mer était grosse et « les nuages chas- » saient du S. E et du N. O avec une égale rapidité. » On ne dit pas, ce qui aurait complété la description, s'ils étaient sur les côtés opposés de l'horizon ou au-dessus les uns des autres; mais, en une demi-heure, la brise sauta au N. O et fraîchit en ouragan de ce quartier; le brig se mit à fuir vent arrière jusqu'à ce que ne pouvant fuir plus longtemps, il prit enfin la cape, et la Cyclone le laissa. Cette saute tranchée au centre, du S. E environ au N. O, indiquait, dans ces parages, une course venant du N. E.

461. CIEL ROUGE NOTÉ EN ANGLETERRE COMME SIGNE D'ÉLECTRICITÉ. Dans le numéro d'août du *Philosophical journal* qu'on vient de citer, se trouve un article de M. Toule, Esq., dans lequel il décrit une espèce particulière d'éclairs divergents en plusieurs branches, qui donnèrent des étincelles et des étoiles à leurs extrémités (ce qui est très-fréquent dans les éclairs des tropiques)¹; on peut les imiter sur une petite échelle, dit l'écrivain, en remplissant d'eau un vase de grès et l'employant comme une bouteille de Leyde. A la fin de son article, se trouve la description suivante d'une lueur rouge remarquable: « A 8 heures et demie, une brillante lu- » mière rouge parut au milieu des nuages; on la relevait presque droit au » Sud; elle avait une élévation de 30° environ au-dessus de l'horizon. Elle

¹ C'est le signe décrit si bien par M. Vaile sur le *Barham*, voyez n° 349, dans la Cyclone d'octobre 1848, baie de Bengale, « ils ressemblaient parfois, dit-il, à la lueur du canon, et ils étincelaient comme la pierre à fusil ou le briquet. »

» faisait l'effet du soleil derrière un nuage, en illuminant vivement les bords
» et jetant un vif éclat sur les nuages environnants; elle dura environ cinq
» minutes, avec une parfaite régularité, et disparut ensuite graduellement. »

462. COURSES RECOURBÉES DE CYCLONES DANS LE PACIFIQUE NORD.
Je dois au Capt. T. B. Simpson, du brig *Freak*, de Sydney, allant de Sydney à Shanghai, un article décrivant, d'une manière abrégée mais très-claire, la course d'une Cyclone, dans la mer entre les îles Mariannes et Bashee; elle commença pour lui à l'E. $\frac{1}{4}$ S. E, le 1^{er} mai 1850, par 19° 28' Lat. N, 136° 24' P. (138° 44' G.) Lg. E, et paraît d'abord avoir marché au N. O. Le brig s'approchait graduellement du centre en courant presque à l'O; mais la mer et le vent devinrent trop forts pour pouvoir courir plus longtemps: il capeya; le vent hala le N et le N. N. E; et la Cyclone, avec son banc de nuages, passa distinctement au large de lui dans le N. E. Nous avons ici un autre cas de la courbure des Cyclones, comme font, sur les latitudes des Antilles et de Maurice, celles que nous avons signalées n° 67, et indiquées par la course z sur la carte n° 4, pour prévenir le marin vigilant d'être sur ses gardes.

465. CYCLONE DANS LA MER DE CHINE AU MOIS DE MAI. Dans la table des saisons des Cyclones dans les différentes parties du monde, au n° 352, et je crois dans un autre endroit de l'ouvrage, j'ai établi qu'on ne connaissait pas de Cyclones arrivées au mois de mai dans la mer de Chine; mais, d'après une lettre du Capt. E. T. F. Kirsopp, commandant du steamer *Juno* à Manille, j'apprends qu'on éprouva, dès le 4 mai 1850, une forte Cyclone dans la baie de Manille et dans la mer de Chine adjacente. Le Capt. Kirsopp m'a fait parvenir de courts extraits des journaux de trois navires, outre celui du sien, sur cette Cyclone, qui semble, comme celle de l'*Easurain*, course z sur la carte n° 4, avoir marché de l'entrée de la baie de Manille vers le Nord; mais comme nous n'avons pas les journaux détaillés des navires et que la position indiquée est souvent très-défectueuse, on ne peut affirmer rien de positif. Cependant le point essentiel pour nous aujourd'hui est ce fait que de fortes Cyclones peuvent arriver en mai dans la mer de Chine; aussi, à l'aspect d'un temps douteux et d'un baromètre inquiet, le marin vigilant devra-t-il prendre de bonnes précautions.

464. HOULE ET LAMES PRÉCÉDANT UNE CYCLONE. J'ai parlé, n° 242, des houles croisées qui précédaient les Cyclones; mais j'ai omis de noter une autre particularité que se rappelleront la plupart des marins quand nous la mentionnerons; j'en ai d'ailleurs bien des exemples dans les journaux qui m'ont été envoyés depuis la publication de ces recherches. Comme description générale, lorsque le navire, selon la phrase du journal, a « une mer confuse et en croix, très-fatigante et pénible, » de trois ou quatre côtés différents, on distingue quelquefois, par intervalles, au milieu des autres houles, une houle particulière, dure, déferlante et comme cylindrique, beaucoup plus grande que le reste et d'un caractère entièrement

différent; on dirait parfois que quelque tremblement de terre sous-marin ou une autre commotion lui a donné naissance, ou bien qu'une montagne de glace a chaviré non loin du navire et envoyé sa lame puissante en travers de toutes les autres. La soudaineté avec laquelle ces lames paraissent et la dureté particulière avec laquelle elles frappent l'avant, la hanche ou le travers du navire par un temps sombre et de faibles brises, seront jugées dignes aussi de remarques. En voici un cas que m'a relaté un observateur sérieux. Tous les passagers d'un grand paquebot de l'Inde étaient à table après dîner, par beau temps, tous les sabords ouverts, quand la première d'une série de ces lames roulantes de Cyclone, comme on pourrait les appeler, atteignit le navire, le frappa par le travers et par la hanche et remplit à demi les cabines d'en-bas, inondant même les sabords de la cuisine d'un navire de 1,200 tonneaux! En examinant le baromètre, on trouva qu'il avait baissé considérablement depuis midi; et, dans le cours de l'après-midi et de la nuit, on eut des indices positifs du passage d'une Cyclone non loin du navire. C'est là une autre indication de ce *Baromètre de signes* sur lequel je désire tant que les marins dirigent leur attention. Sans nul doute ces lames roulantes de Cyclones sont les résultantes¹ de l'ensemble des forces complexes qui agissent à la surface de l'Océan dans une Cyclone éloignée, et elles peuvent avertir utilement, et par-dessus tout à temps, de son existence et de son approche.

¹ Voyez au n° 424 l'explication de ce mot.

ERRATA.

Pages.	Lignes.	
1	17	: enseigne, lisez lieutenant.
7	46	: n° 282, ajoutez 417.
7	29	: Roses transparentes, V, lisez VI.
41	51	: Mercury, lisez Mercure.
48	5	: Angole, lisez Ongole.
45, 122, 127, 128		: d'hune, lisez de hune.
101	9	: cette page, lisez la page 100.
129	25	: Mevos, lisez Nieves.
148	14	: Lesard, lisez Lizard.
160	9	: Le commander, ajoutez Nevill.
181	41	: H. Nicolas, ajoutez Harris.
248	29	: ailleurs, lisez d'ailleurs.
254	6	: opposé, lisez opposée.

TABLE ALPHABÉTIQUE.

Les chiffres ordinaires renvoient aux numéros des pages.

Les chiffres romains entre parenthèses (Pl. I VI) donnent les renvois aux planches lacées à la fin du volume.

La lettre C entre parenthèses (C) indique les lieux ou les navires qui ont donné leurs noms à des Cyclones.

Pour les pays et les États d'une certaine étendue, voyez au besoin les noms des localités qui en dépendent, sur les côtes; et réciproquement.

A

ABERCROMBY, navire, (C), 40.

ACAPULCO, port, 65.

ACCALMIE au commencement des Cyclones, 279, 280.

AÇORES, îles, (Pl. I), 33, 35, 72, 146, 282, 283.

ACRE, (Pl. I), 68.

ADELAÏDE, navire, 60.

ADEN, golfe et port, 46, 149, 244.

ADIE, fabricant, 184.

ADONNER, 20, 96, 112.

AFGHANISTAN, 296.

AFRIQUE, continent et côtes, (Pl. I et II) : Cyclones 34, 37, 174; — tornades 16, 17, 174 à 177, 239, 240; — grains blancs ou œils de bœuf 16, 238, 239, 271, 296; — trombes 240, 246; — tourbillons de poussière, colonnes de sable 237, 239; — détails 46, 172, 297.

AGINCOURT, navire, (C), 54, 209.

AJACCIO, rade, 287.

ALACRANES, rochers, 148, 149.

ALBION, navire, (C), 40, 43, 71, 72, 122, 142, 221, 222, 228.

ALGÉRIE, brig, 254.

ALISON, Mr. 250.

ALIZÉ, vent rectiligne, 46, 48, 26, 69, 110.

AMÉRIQUE, continent et côtes, (Pl. I) : Courses des Cyclones 30 à 35, 62 à 65; — vitesses *id.*, 70; — grandeurs *id.*, 113; — commencement, courbure et fin *id.*, 12, 27, 31, 44 à 46, 106, 289; — saisons *id.*, 62, 109; — détails, 40, 41, 55 à 58, 62,

72 à 74, 92, 105, 112, 148, 174, 189, 222, 238.

AMOY, port, (Pl. IV), 49, 180.

AMSTERDAM, île, (Pl. II), 30, 38, 113, 190.

ANAMBA, mer et îles, (Pl. II), 51, 52.

ANDAMAN, mer et îles, (Pl. III), (C) : Courses des Cyclones, 44, 47, 48, 251; — vitesses *id.*, 71; — grandeurs *id.*, 74; — commencement, inflexion et fin *id.*, 47, 48; — détails, 13, 69, 88, 119, 197, 259.

ANDREW, capt., 222.

ANDROS, île, 150.

ANGLETERRE, (Pl. I), 110, 146, 152, 157, 162.

ANN, navire, (C), 51, 209.

ANONYME, brig, 298.

ANSON, amiral, 3.

ANTIGUE, (Pl. I), (C), 31, 32, 140, 151, 168, 178, 179, 227, 243.

ANTILLES, mer et îles, (Pl. I) : Courses des Cyclones, 30 à 35, 96, 258; — vitesses *id.*, 70, 106; — grandeurs *id.*, 73, 113, 139, 258; — commencement *id.*, 32, 106; — courbure *id.*, 12, 32, 72; — fin *id.*, 28, 50, 289; — saisons *id.*, 231, 232; — indication pour la distance du centre, 92; — lames et courants *id.*, 139, 140; — nords, 298; — leçons pratiques, 106 à 108; — cas de prendre la mer, 128, 129; — détails, 40, 43, 49, 55, 57, 74, 90, 110, 121, 158, 159, 167 à 169, 179, 189, 209, 220, 222, 226, 227, 237, 265, 280, 299.

APIA, rade, 58.

APLATISSEMENT du cercle d'une Cyclone, 90.

APPARAH, 454.

APPARENCE des objets lors d'une Cyclone; voyez **SIGNES**.

APPEL de la mer, 462.

APPLICATIONS pratiques de la loi des tempêtes, 45, 78 à 81, 268, 269; voyez **RÈGLES ET LEÇONS**.

ARABIE, mer, côtes et déserts, (Pl. III) : Courses des Cyclones, 45, 46; — vitesses *id*, 46, 70; — grandeur *id*, 46, 73; — commencement et fin *id*, 46; — leçons pratiques, 449; — détails, 43, 44 à 47, 214, 219, 221, 230, 236.

ARCHER, lieutenant, 458.

ARCHIBALD, navire, (C), 44.

ARCHIPEL, mer, (Pl. I), 411.

ARDENT (P'), vaisseau, 98.

ARIEL, navire, (C), 50, 192.

ARNOLD, docteur, 478.

ARACAN, côte, 49.

ARROW, capt., 267.

ASIA, navire, 209.

ASLHEY, rivière, 76.

ASPECT des objets lors d'une Cyclone; voyez **SIGNES**.

ATLET Rohoman, navire, (C), 51.

ATLANTIQUE, mer et côtes, (Pl. I) : courses des Cyclones, 30 à 36, 69, 106, 446; — vitesses *id*, 70, 106; — grandeurs *id*, 72, 73, 113, 446; — commencement, courbure et fin *id*, 31 à 35, 406, 290; — lames et courants *id*, 446; — leçons pratiques, 20, 106 à 114; — détails, 44, 46, 65, 67, 75, 94, 100, 114, 160, 185, 212, 215, 216, 226, 227, 238, 274.

ATMOSPHERE : hauteur, 482; — lors des Cyclones, 220, 221; — elles s'y forment, 252 à 267; — température, 267.

AUSTRALIE, mer et côtes; (Pl. II) : Courses des Cyclones, 44 à 46, 53, 61, 62; — lames et courants *id*, 441, 442; — détails, 38, 39, 52, 65, 113, 115, 159, 190, 222.

AVANTAGES de la nouvelle science : généralités, 3, 43, 45, 80, 107, 132, 293; — faits à l'appui, 60, 94, 110, 124, 129, 161, 181, 269, 293.

AVON, sloop, 33.

AXE rotatoire des Cyclones, 463.

B

BABAO, navire, 430, 431.

BACKERGUNGE, station, (Pl. III), (C), 48, 70, 72, 456.

BACON, 2, 161.

BADDELEY, 295, 297.

BAGYO, vent, 56, 282.

BAHAMAS, îles et bancs, (Pl. I), 32, 33, 72, 150, 206.

BAIE des îles, 60.

BAISSE excessive du baromètre au centre de Cyclones, 496 à 200.

BALAMBANGAN, île, 52.

BALASORE, ville, (Pl. III), 48, 155, 217.

BALLY, détroit, 53.

BALTIMORE, ville, (Pl. I), 152.

BALTIQUE, mer, 411.

BAMPTON SHOALS, 59.

BANCA, île et détroit, (Pl. II), 51.

BANDA, mer et îles, 52.

BARBADE, île, (Pl. I), (C) : ses signaux barométriques, 284; — détails, 9, 19, 31, 409, 452, 462, 467, 468, 478, 479, 487, 219, 220, 222, 224, 227, 285.

BARCKLEY, surintendant, 156.

BARHAM, paquebot, (C), 30, 37, 39, 42, 187, 224, 228 à 231, 298.

BARLOW, professeur, 486.

BARNETTE, passager, 224.

BAROMÈTRE et **SYMPIÉZOMÈTRE** : leur objet, 482; — leur utilité, 480; — cas qu'en faisait Nelson, 67, 181; — causes de leurs mouvements, 481 à 485; — Théorie des baisses et des hausses lors des Cyclones, 483 à 485, 490; — leurs oscillations avant et pendant *id*, 485 à 490, 277; — indice de mauvais temps, 488, 489, 219, 230; — hausse du baromètre avant que la violence de la tempête soit sur vous, 485, 490; — leurs dans le tube barométrique, 468, 488, 274; — baromètre enlevé dans le cas de Cyclones se suivant, 489; — sa chute soudaine entre des courses parallèles, 490; — problème de la mesure, par le baromètre, de la distance à laquelle on se trouve du centre, 491, 497 à 204; — conditions de ce problème, 492, 493; — carte barométrique, 493, (Pl. V); — Table de la baisse moyenne et de sa vitesse dans les Cyclones, 494, 495; — explications sur cette table 496 à 498. — Solution du problème ci-dessus et précautions à prendre, 498 à 204; — Table d'exemples choisis à cet effet, 202 à 205; — explications sur cette table, 205; — baisses subites et excessives, 496 à 200; — Table de ces baisses, 209, 210; — flux des baromètres, 200; — baromètre mal établi, 492; — baromètre à eau, 486, 488; — baromètre de signes, 67, 300, voyez **SIGNES**; — signaux barométriques, 284; — détails, 48, 27, 35, 39, 53 à 56, 59, 61, 107, 147, 144, 160, 163, 168, 173, 178, 479, 218, 224, 227, 239, 244, 251, 252, 269, 271, 280 à 283.

BARRE, de rivière, 454, 454.

BARRIÈRE des récifs, 58, 59.

BASHEE, îles et passage, (Pl. IV), (C), 49, 54, 56, 57, 299.

BASS, détroit, 53, 54, 146 à 148.
BATICOLO, île, (pl. III), 167, 221.
BATIMENT, voyez NAVIRE.
BEAGLE, steamer, (C), 34, 35, 41 à 45, 54, 62, 173, 190.
BEAVER, brig, 33.
BECCQUEREL, chimiste, 224.
BEHRING, détroit, 55, 56, 289.
BELEN, navire, 64.
BELIZE (C), 140.
BELL, Capt., 39.
BELL BUOY (Fort-Louis), 114, 115, 152, 209.
BELLE-POULE (la), frégate, (C), 40, 42, 125.
BELLEROPHON, vaisseau, 68.
BELOUCHISTAN, 46.
BENGALE, baie, (pl. III) : courses des Cyclones, 46 à 48, 92 ; — vitesses, *id*, 70 ; — grandeurs *id*, 73, 74, 258 ; — commencement, inflexion et fin *id*, 27, 46, 47, 254 ; — saison *id*, 232 ; — indication pour la distance du centre, 92 ; — lames et courants *id*, 142, 143 ; — leçons pratiques, 119 à 124 ; — détails, 10, 13, 16, 19, 44, 57, 69, 75, 90, 121, 125, 127, 131, 153 à 156, 167, 169, 172, 178, 187, 197, 202, 209, 215, 221, 222, 228, 231, 255, 259, 266, 274, 279, 298.
BERCEAU (le), corvette, (C), 40, 42, 125.
BERKELY-SOUD, 36.
BERLINGUES, îles, 35, 146.
BERMUDES, îles, (pl. I), (C) : leur navigation, 108 à 112 ; — détails, 12, 30 à 33, 146, 152, 161, 222, 224, 282, 286.
BERRY, sir, 129.
BEXHILL, 240.
BEYROUT, (pl. I), 68.
BHOOT, tourbillon de poussière, 235, 236.
BIDEN, Capt., 34, 50, 87, 88, 163, 221, 224, 267, 280.
BIGHI-BAY, 67.
BISCAYE, baie. Voyez GASCOGNE.
BISCIES, passage, 181, 287.
BLACK NYMPH, navire, 218.
BLANCHE (la), trois-mâts-barque, 203, 208, 209.
BLANE, docteur, 9, 178.
BLAY, Capt., 161.
BLLENHEIM, navire, (C), 40.
BLESSING, navire, 240.
BOADICEA, navire, (C), 41.
BOLAN PASS, 296.
BOMBAY, (pl. III), (C), 48, 89, 119, 166, 260.
BOND, Capt., 217.
BONIN, îles, 56, 145.
BONNE-ESPÉRANCE (le Cap), (pl. II), 18, 27, 30, 35 à 38, 45, 62, 113, 118, 159, 180.
BONSQUET, M. : ses écrits, 4, 14 ; — ses tracés de courses, 37, 41 à 43 ; — détail, 127.

BOLD convenable pour capeyer, 95 à 99.
BORGARFIORD, détroit, 289.
BORNÉO, mer et île, (pl. II), 51, 124, 231.
BOSPHERE, mer, (pl. I), 113, 298.
BOSTON, (pl. I), (C), 41, 108.
BOUFFÉE, 16, 163, 172, 267, 272, 291.
BOUGAINVILLE, navigateur, 36.
BOURBON (île de la Réunion), (pl. II), 19, 40, 42, 58, 119, 151, 152, 221.
BOWATER, Amiral, 186.
BOYNE, navire, (C), 40, 70.
BRAEMAR, trois-mâts-barque, 131.
BRANDE, professeur, 41, 42.
BREST, 147.
BRETON, cap, 203, 207.
BREWSTER, docteur, 12, 14.
BRIDGETOWN, rade, 152, 227, 284.
BRIDGEWATER, navire, (C), 40, 50.
BRIDGMANN, Mr., 233.
BRISE, 16.
BRISTOL, canal, 135.
BRITON, transport, (C), 47, 48, 86, 88, 126, 150, 197.
BRUCE, 71, 237.
BRUITS dans les tempêtes, 76, 161 à 163, 176, 220 à 222, 256, 260, 261 ; — dans les trombes, etc., 248, 256.
BUCCLEUGH, navire, (C), 41, 50, 51, 56, 94, 208, 221, 225.
BUCEPHALUS, navire, (C), 30, 37, 39, 42.
BUCKINGHAMSHIRE, navire, (C), 44, 45, 48, 260.
BUCKTON, Capt., 251.
BUDGEN, 240.
BUENA VENTURA, ville, 257.
BUENOS-AYRES, 174.
BUFFALO : port, 242 ; — navire, 60.
BUNDAREMALANKA, 155.
BUNGALOW, 173.
BURN, Capt., 166.
BURRAMPOOTER, neuve, 70, 71.
BURRISAL, station, (pl. III), (C), 48, 70, 72, 156.
BURROUGHS, 292, 293.

C

CABOUL, 234.
CACIQUE, navire, (C), 51, 55.
CADIX, (pl. I), 34.
CALCUTTA, (pl. III), (C), 47, 48, 77, 78, 116, 120, 127, 141, 162, 165 à 167, 177, 187, 194, 195, 223, 229, 235, 251.
CALEARA, port, 67.
CALEDONIA, navire, 89, 166.
CALIFORNIE, côtes et golfe, (pl. I), 65, 66, 282.
CALME au centre des Cyclones, 22, 53, 80, 94, 166, 259, 272, 277, 280, 298.
CALORIQUE latent, 23.
CAMARAS, baie, 62.

- CAMBYSE**, 237.
CAMDEN, navire, (C), 50.
CANADA : terre, (Pl. I), 27, 291 ; — vaisseau, 98.
CANARIES, îles, (Pl. I), 34.
CANDAHAR, navire, (C), 41, 45, 202.
CANSO, goulet, 203, 207.
CANTON, (Pl. IV), (C), 50, 422, 431, 445, 456, 237.
CAP (le). *Voyez* **BONNE-ESPÉRANCE**.
CAP BLANC, (Pl. I), 475.
CAPPER, col., 40, 42, 144.
CAP VERT, (Pl. I), 34, 174, 175.
CARLISLE, baie, 40, 285.
CAROLINES, îles, 57, 282.
CARTE barométrique de Cyclones, (Pl. V), 493.
CARTES des courses des Cyclones (Pl. I, II, III, IV).
CAS : d'erreurs et de bonnes routes, 425. *Voyez* **CONDUITE** ; — de lames et de courants de tempête, 137 à 149 ; — saillants, 206.
CASHMERE merchant, navire, (C), 47, 72.
CASTLE HUNTLEY, navire, (C), 50, 144.
CASTLEREAGH, navire, (C), 50, 59.
CASTRIES, navire, 246.
CATARAQUI, navire, 447.
CATOUCHE, cap, 139.
CATON (le), vaisseau, 98.
CATTERMOLE, Capt., 163.
CAUSES : distinctes des effets, 23, 27, 466, 223, 253 ; — de divers phénomènes. *Voyez* **THÉORIE**.
CAVENDISH, navigateur, 246.
CÉDAR, cayes, 140.
CÉLÈBES, mer et îles, (Pl. II), 52.
CENTAUR (le), vaisseau, 98.
CENTRE de Cyclone : axe ou point, 44, 45, 49, 28, 84 ; — espace calme ou vortex dangereux, *voyez* ces mots ; — grandeur *id.*, 22, 84, 165, 166 ; — relèvement *id.*, 81 à 83, 268 ; — courbure du vent *id.*, 86, 89, 425 ; — détermination de la distance *id.*, 91, 92, 107 et suiv. ; — passage *id.*, 89, 163 à 165 ; — appréciation sa distance, 199 ; — danger de le traverser, *voyez* **NAVIRES** au centre ; — détails, 24, 32, 91, 405, 406, 431, 433, 438, 457 à 459, 467 à 469, 486, 493, 244 à 246.
CENTURION, navire, (C), 48.
CERCLE : de tempête, *voyez* **ROSE** ; — de vent sur les cartes, 33, 40, 53, 70, 73.
CÉRÈS, navire, (C), 40.
CEYLAN, île, (Pl. III), (C), 45 à 47, 74, 75, 90, 422, 467, 478.
CHAGOS, archipel, (Pl. II), 44.
CHANTICLEER, navire, 474.
CHAPMAN, Capt., 139.
CHAPPE, 56.
CHARLES HEDDLE, brig (C), 22, 40, 43, 85, 140, 298.
CHARLESTON, ville, (Pl. I), 76, 246 ; — navire, 163.
CHEPSTOW, port, 135.
CHESAPEAKE, (Pl. I), 109.
CHICAGO, 292.
CHILDERS, navire, (C), 51, 55, 259.
CHILI, côtes, 64, 222.
CHILÔÉ, 282.
CHINE, mer et côtes, (Pl. III et IV) : courses des Cyclones, 48 à 51, 75, 288 ; — vitesses *id.*, 71 ; — grandeur *id.*, 74 ; — commencement et fin *id.*, 27, 49, 50, 145 ; — saisons *id.*, 49, 226, 232, 299 ; — indication pour la distance du centre *id.*, 92 ; — lames et courants *id.*, 143 à 148 ; — signes des approches *id.*, 220, 222 ; — leçons pratiques, 122 à 124 ; — détails, 40, 43, 44, 46, 57, 60, 69, 89, 105, 123, 145, 146, 156, 158, 160, 167, 169, 186, 209, 217, 229, 230, 259, 265, 270, 279, 291.
CHIRURGIENS, 282.
CHITTAGONG, port, (Pl. III), 230.
CHOWBINGHEE, 235.
CHUSAN, (Pl. IV), (C), 51, 55.
CIEL, *voyez* **SIGNES** et **LUMIÈRE**.
CIRCUIT de vent, 47, 48, 36, 85, 104, 147.
CITY OF LONDON, steamer, 224, 230.
CLAPPERTON, Capt., 64.
CLARENCE, duc, 66.
CLARENDON, navire, 148.
CLARK, libraire, 277, 278.
CLARKE, docteur, 64 ; — voyageur, 66.
CLEAR, cap, 35, 112.
CLEOPATRA, frégate steamer, (C), 45, 456, 466, 260.
CLEVELAND, 292.
COCHIN-CHINE, côtes, (Pl. IV), 49, 50, 259.
COCKS, M, 222.
COCOS, îles, (Pl. II), 42, 43.
COD, cap, 108.
COLLINGWOOD, amiral, 481.
COLLINS, docteur, 34.
COLOMBE, 55, 265.
COLONNES de sable, de poussière, 236, 237.
COLUMBINE, navire, 55.
COMMENCEMENT des Cyclones : théorie, 25, 75, 251 à 267 ; — dans différentes mers, *voyez* leurs noms ?
COMORES, îles, (Pl. II), 44.
COMPTON, Capt., 167.
CONCEPTION, baie, 64.
CONCLUSION, 292 à 294.
CONDUITE : à tenir dans les tempêtes, suivant les circonstances, 79 à 81, 269 ; — bonne, 107, 110, 125, 131, 218 ; — mauvaise, 83, 98, 101, 107, 140, 146, 120 à 125, 431 ; — prudente, 103, 146 ; — savante, intelligente, 53, 64, 146, 125.
CONFUSION dans les noms des vents, 16 à 18.
CONNECTICUT, 246.

CONSITT, Capt., 34.
 CONSTANTINOPLE, (Pl. I), 66, 68.
 CONTEST, sloop, 33.
 CONTRE-MARÉE, 139.
 COOK, détroit, 60.
 COOPER, rivière, 76.
 CORINGA, port, (Pl. III), (C), 47, 69, 74, 119, 122, 153 à 155.
 CORINGA-PACKET, navire, (C), 47, 244.
 CORNEY, Capt., 266.
 CORNOUAILLES, côtes, (Pl. I), 134, 135.
 CORNWALLIS, navire, (C), 48, 178.
 COROMANDEL, côtes, (Pl. III), (C), 40, 47, 48, 74, 125, 142, 153.
 CORONATION, navire, 129.
 CORSE, île, (Pl. I), 287.
 COSSEGUINA, volcan, (Pl. I), 27.
COTES OUVERTES, 48, 127 à 131.
 COULEURS des objets lors des Cyclones, 215, 219, 225 à 230.
COUP DE VENT : définition et classement, 46 à 48; — de Nelson, 67, 181, 286; — voyez CYCLONE, TEMPÊTE, etc.
 COURANTS à la mer : réels, voyez GULF STREAM, MANCHE, RAS, etc.; — supposés, 437, 438, 445.
COURANTS DE TEMPÊTE, voyez LAMES *id.*
 COURBE : caustique, 494; — résultante des vents, 85, 86.
 COURBURE des vents dans les Cyclones, 84, à 90, 125, 134.
 COURIR dans une Cyclone, voyez NAVIRES.
 COURSE nautique, 85.
COURSES des Cyclones, (Pl. I, II, III, IV) : définition, 49, 28, 95; — théoriques (leur diagramme), 29, 30; — leur représentation, 405; — moyennes, 29, 93; — rectilignes, 45, 31, 62; — Courbes, 42, 45, 30, 34, 49, 50, 53, 57, 59, 70, 189; — parallèles, convergentes, divergentes, etc., voyez CYCLONE; — extrêmes, 30, 40, 45; — encore inconnues, 29, 274; — leur détermination, 90 à 93; — ne peuvent être déterminées par le vent à terre, 28; — dans les lieux suivants (voyez, en outre les noms particuliers des mers, îles et côtes) : Antilles et golfe du Mexique, 30 à 35, 96, 258; — Antigue, 32; — Açores, 33; — Madère et îles du cap Vert, 34; — mers d'Europe, 33 à 35; — côte Est de l'Amérique, 30 à 35; — côte Ouest *id.*, 62; — vers la Californie, 65; — Atlantique, 30 à 35; — îles Falkland, 36; — au large du Cap et à l'Est du Méridien de Natal, 36; — côtes de Natal et de Madagascar, 37; — Océan du Sud, du Cap à la terre de Van-Diemen, 37 à 39; — Océan Indien du Sud, 39 à 45; — côte Sud d'Australie, 53; — côte Est *id.*, 64, 62; — côte Ouest et Nord-Ouest *id.*, 44, 45; — canal de Mozambique 44; — mer d'Arabie, 45, 46; — baie de Bengale, 46; — côte de Cey-

lan, 47; — des Andamans à Madras, 47; — mer Andaman, 48; — mer de Chine, 48 à 51, 75, 288; — passage Palawan, 288; — mers de Java et d'Anamba, 51; — mers de Banda, de Célèbes et de Sooloo, 52; — mer de Timor, 52 à 54; — détroit de Bass, 53, 54; — Pacifique du Nord et mer de Lioutchou, 54 à 57; — Shanghai et détroit de Behring, 54, 55; — îles Bonin, 56; — îles Mariannes, Carolines, Radack, 56, 57; — Pacifique du Sud, 57, 58; — Nouvelle Calédonie, 58, 59, 288; — Nouvelle Zélande, 60; — de la terre de Van-Diemen au cap Horn, 61; — Patagonie, 62; — détails, 39, 69, 274, 286.
 COUTTS, navire, (C), 50.
 CRAWFORD PASCO, 50.
 CROSTADT, 157.
 CUBA, île et côtes, (Pl. I), (C), 27, 29, 31, 32, 70, 139, 149, 163, 203, 206, 207, 245.
 CUFFNELS, navire, 94, 95.
 CULER, 80, 96.
 CULLODEN, navire, (C), 40, 42.
 CUMANA, côte, 31.
 CUMBERLAND, 47.
 CUTCH, golfe, 44, 234.
 CUTTACK, (Pl. III), (C), 47, 48, 153, 155, 168.
 CYCLONAL, 48, 49, 287.
CYCLONE : étymologie de ce mot 47; — son adoption, 9, 17, 48; — définition des Cyclones, 48; — leur double mouvement, 42, 43, 45, 49, 20, 22, 28, 164; — sens de leur rotation, 43; — leur représentation, 21, 183, 184, 213; — stationnaires, 28, 40, 43, 69 à 72, 157, 206, 298; — simultanées, 43, 74, 75, 77, 230, 252; — associées, 75; — parallèles, convergentes ou divergentes, 54, 74, 75, 246; — se rencontrant, 49, 74 à 77, 124; — se suivant, 64, 72, 74, 75, 144; — se recourbant, déviées, infléchies, 30, 32, 34, 40, 42, 47, 49, 50, 57, 119, 189, 299; — se contractant, se dilatant, 33, 40, 73, 87, 143; — montant et descendant, 259, 286; s'aplatissant, 90; — se relevant sur l'arrière, 169, 258, 259; — se rompant, se divisant, 35, 37, 74 à 78, 282, 283, 290; — genre tornade, 36, 40 à 47, 56, 245, 242, 245; — ayant pris leur dénomination des pays ou des navires qui en ont souffert : voyez les noms marqués (C); — Leur formation, 23 à 25, 264 à 267; — leur analogie avec les taches du soleil, 263; — points où elles paraissent commencer, 31, 32, 43, 46, 78, 140, 146; — leur classement d'après le baromètre 194; — leur disque, leur centre ou foyer, leurs intensités, leurs courses, leurs grandeurs, leur hauteur, leurs vitesses, leurs saisons, leur durée, voyez

ces mots; — points où elles se courbent ou s'infléchissent, 59, 64; — leur effet sur les compas, 276, 279; — points où elles paraissent se terminer, 27, 28, 34, 33, 70; — leur fin, 254, 260; — avantages de les prévoir, signes de leur arrivée, prendre la mer à leur approche, les éviter, courir dedans, etc., *voyez* ces mots; — détails 40, 41, 69, 75, 286, 293.

CYCLONIQUE, CYCLONISTE et CYCLONOLOGIE, 48, 276, 291.

D

DACCA, ville, (pl. III), 237.

DALRYMPLE, esq., 454.

DAMPIER, navigateur, 246, 220, 226, 240, 242.

DANA, passager, 66.

DANGER de fuir, vent arrière, au front d'une Cyclone, 71, 93, 444; — de passer au centre, *voyez* NAVIRE.

DANIELL, professeur, 24, 486.

DARDO, brig, 49.

DAVIS, 107.

DEGRÈS, Amiral, 484.

DÉESA, 234.

DÉRIVE, 88, 437 à 441, 444, 445, 499, 272.

DÉSÉJADA, Ile, 62.

DÉTERMINER la course d'une Cyclone, 87, 90 à 95.

DÉVIATION du compas, 445, 276, 279.

DEVON, côtes, (Pl. I), 434, 435.

DEVONSHIRE, navire, 34.

DEWPOINT, 296.

DIABLE, vent, 236, 296.

DIAGRAMMES : des variations et de la rotation du vent dans les Cyclones, 20; — sur la courbure des courses et le développement des Cyclones, 30; — sur la course nautique dans *id.*, 86; — sur l'aplatissement du cercle *id.*, près d'une haute terre, 90; — pour déterminer la course *id.*, 94, 93; — sur le bord convenable pour capeyer dans *id.*, 97; — sur la conduite à tenir par les navires dans *id.*, 400; — sur l'entassement de l'air et la hausse du baromètre à l'approche *id.*, 485; — sur l'épaisseur des disques *id.*, 244, (Pl. V); — sur les courbes des baisses barométriques dans *id.*, 494, (Pl. V); — sur les roses d'ouragan, (Pl. VI); — pour une Cyclone se relevant à l'une de ses extrémités, 259, (Pl. III).

DIGAR, 236.

DISQUE de Cyclone, 24, 240 à 246, 254 à 264.

DISTANCE nautique, 86.

DIVY, pointe, (Pl. III), 434.

DOBOY, 32.

DOLPHIN, navire, 76.

DOMINIQUE (la), Ile, (Pl. I), 454.

DON JUAN, navire, (C), 54.

DORRÉ, Ile, (Pl. II), (C), 44, 44.

DOUTTY, Capt., 284.

DOUVRES, 435.

DOVE, professeur, 42, 44, 45, 29, 404, 447, 494, 495, 209.

DOVER, frégate, (C), 48, 430.

DRAKE, navigateur, 246.

DRIVER, steamer, (C), 54, 56, 60.

DUNCAN, navire, (C), 44, 244.

DUNIRA, navire, (C), 44.

DURÉE des Cyclones, 37, 43, 45, 46, 58, 64, 66, 265.

E

EAGLE, brig, 245.

EARL OF HARDWICKE, navire, (C), 44, 446, 218, 225.

EASURAIN, trois-mâts-barque, (C), 49, 54, 279, 299.

ÉCLAIRS : singuliers 220, 230, 234, 252, 267, 288; — détails, 467 à 476, 220 à 234, 240, 251, 256, 259, 266, 283.

ÉCLAT de trombe, vent, 47.

ÉDIMBOURG, 48.

EDMONSTONE, navire, (C), 54.

EDWARD PAGET, navire, 238.

EFFETS : distincts des causes, *voyez* CAUSE; — des Cyclones sur les compas, 276, 279.

EGMOND, cap, 60.

EHRMANN, 56.

ÉLECTRICITÉ : dans les Cyclones, 466 à 470, 234; — dans les tourbillons de poussière, 295 à 297; — détails, 466 à 474, 224, 240, 242, 247 à 250, 254 à 256, 264 à 267, 294.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME, 474.

ÉLÉVATION DES EAUX : par le vent, 70 450; — par la lame de tempête, *voyez* INONDATIONS.

ÉLISABETH, trois-mâts-barque, (C), 44.

ÉLIZA, navire, 468, 480.

ELLIOT, master, 54, 56, 209.

ELLISON, officier, 449.

ELPHINSTONE, flotte, (C), 50.

ENGS, navire, 203.

ÉQUATEUR, 45, 27, 29, 32, 39, 45, 52, 58, 75, 77, 440, 206, 263.

ÉRIÉ, lac, 292.

ERREURS commises, 94, 94, 98, 424, 428, 437, 438, 499, 292.

ERSKINE, Capt., 37, 60, 64, 444.

ESPAGNE, côtes, (Pl. I), 34, 444, 442, 446, 287.

ESPERANZA, navire, 64.

ESPIÈGLE, navire, (C), 54.

ESPINASSE, Capt., 209.
ESPY, professeur : ses écrits, 44 ; — sa théorie sur les mouvements du vent dans les Cyclones, 22 ; — celle sur les causes et les effets *id.*, 23, 24 ; — détails, 13, 27, 28, 465, 487, 241, 260, 264.
ESSEX, navire, (C), 48, 220.
ÉTATS-UNIS, (Pl. I), 42, 32, 65, 212.
ÉTOILES lors des Cyclones, 215, 218, 220, 229, 269.
ÉTYMOLOGIE : Cyclone, 47 ; — ouragan, 280 ; — typhon, 281.
EUROPE, mers et côtes, (Pl. I), 42, 30, 33 à 35, 66, 73, 410 à 442, 445, 457, 233, 238.
EVANS, Lieut., 44, 220.
ÉVITER une Cyclone, 79, 418, 422.
EXMOUTH, navire, (C), 41, 463, 209, 221, 224.
EXPLICATION de certains termes, 44 à 22.
EYAF-JELD-YOKUL, volcan, 27.

F

FAIRE ROUTE lors d'une Cyclone, 407, 418, 420, 422, 423.
FAIRFIELD, Capt., 238.
FAIRLIE, navire, 469.
FALCONER, poète, 2.
FALKLAND, îles, 33, 36.
FALSE-POINT, (Pl. III), 456, 457, 434, 245, 252.
FARADAY, sir, 231.
FARRAR, professeur, 41, 244.
FAVORITE, frégate, 58, 453.
FAVOURITE, schooner, 450.
FAWCETT, Capt., 244.
FEU, 293.
FIDJI, îles, 58, 60.
FIGURES, *voyez* DIAGRAMMES.
FIN des Cyclones, 254, 260.
FINISTÈRE, cap, (Pl. I), 35, 442, 445 à 447.
FINLANDE, golfe, 457.
FIORD, rivière, 290.
FITZROI, Capt., 34, 35, 42, 43.
FLINDERS, 38, 53.
FLORIDE, golfe et côtes, (Pl. I), 32, 439, 440, 203, 206.
FLOWERS OF UGIE, navire, 202.
FORCE des vents, 46 à 48, 55, 255, *voyez* INTENSITÉS.
FORMATION des Cyclones, 23 à 27, 254 à 267.
FORMOSE, île et détroit, (Pl. IV), 49, 51, 54 à 56, 456.
FORNIER DUPLAN, Lieut. de vaisseau, 4.
FORT royal, ville, 454.
FORT William, (C), 50.
FOYER de Cyclone, *voyez* CENTRE.
FRANCE, côtes, (Pl. I), 442.

FRANKLIN, 44, 240, 243, 263.
FREAK, brig, 420, 487, 209, 221, 299.
FURIE, vent arrière, 9, 71, 85, 99, 400.
FULLER, 4.
FUNDY, baie, 33.
FUTTLE ROZACK, navire, (C), 40, 43, 459, 203, 206.
FYERS, Lieut., 237.

G

GAGE'S ROAD, mouillage, 45.
GAMBIE, rivière, 246.
GANGE, fleuve, 70, 71, 477, 478, 236.
GARDEN REACH, 487.
GASCOGNE, golfe, (Pl. I), 46, 33, 35, 442, 446, 447.
GENERAL KYDD, navire, (C), 50, 430, 434, 202.
GENERAL PALMER, navire, 33.
GÈNES, port, (Pl. I), 67, 287.
GÉOGRAPHE (le), navire, 45, 488.
GIBRALTAR, détroit, (Pl. I), 442, 446, 447.
GIENS, presqu'île, 287.
GIMBLETT, Capt., 39.
GITTENS, Mr., 462, 220, 222.
GLORIEUX (le), vaisseau, 98.
GODAVERY, rivière, 453, 455.
GOLCONDA, transport, (C), 45, 49, 50, 75, 92, 423 à 425, 460, 486, 489.
GOLDSBERRY, M., 474, 239.
GORUCKPOOR, district, 233.
GOTENDY, 455.
GOVERNOR REID, navire, 452.
GRAIN : blanc, 46, 238, 239, 254 ; — arqué, 471 à 474 ; — d'orage, 214 ; — détails, 45, 459, 187, 244, 260.
GRAND CAIMAN, île, 440.
GRAND DUQUESNE, navire, (C), 44, 438.
GRANDE BRETAGNE, 441.
GRANDE TERRE, 216, 217.
GRANDEURS : des Cyclones, 40, 24, 35, 46, 72 à 74, 444, 412, 243, 240, 262 ; — de l'espace central, 465, 245.
GRAND LADRONE, île, 443, 444.
GRANT : navire, (C), 50 ; — historien, 25.
GRAVES, Amiral, 98, 425, 287.
GREAT LIVERPOOL, steamer, 445, 446.
GREAT WESTERN, steamer, 440, 425.
GREEN, armateur, 252.
GREENFIELD, Amiral, 72.
GREENLAW, esq., 220.
GRÈLE, 283, 290, 291.
GRENADE (la), (Pl. I), 407, 298.
GRÉSIL, 267, 283, 291.
GREY, Capt., 44, 44.
GRIFFITHS, docteur, 234.
GROENLAND, mer et côte, 33, 290.
GUADELOUPE (la), île, (Pl. I), 439, 245, 247.

GUATEMALA, côtes, 65, 286.
GUESS, brig, (C), 51, 280.
GUINÉE, golfe et côtes, 240.
GULF STREAM, courant, 32, 34, 409, 438, 439, 446, 487, 209.
GYA, navire, (C), 47.

H

HADLEY, 45, 407.
HAINAN, île, (Pl. IV), 49, 443, 444, 456, 220, 284.
HAITI, voyez **SAINT-DOMINGUE**.
HALIFAX, rade, (Pl. I), 33, 74, 409, 203, 207.
HALL, Capt., 44, 450, 218.
HALLE, ville, 214.
HAMMACK, Capt., 59.
HANNAH SPRAGUE, navire, (C), 44.
HARBINGER, rochers, 447.
HARE, professeur, 22, 465.
HARMATTAN, vent, 46, 477.
HARRIS, sir, 481, 287.
HARVEY, îles, 58.
HASSENFRATZ, physicien, 223.
HAUKSBÉE, 486.
HAUTES LATITUDES, 45 à 47, 32, 36, 38, 53, 54, 408, 410, 413.
HAUTEUR des Cyclones, 21, 240 à 246.
HAVANE (la), (Pl. I), 407, 449, 494, 495.
HAVANNAH, navire, (C), 30, 37 à 39, 42, 60, 444, 209.
HAY, Commander, 55.
HAYES, Commander, 60, 64.
HÉCLA, volcan, 27, 290.
HECTOR, vaisseau, 98.
HELM-WIND, vent, 47.
HERRICK, 243.
HERSCHELL, astronome, 26, 27, 206, 262.
HEYWOOD, Capt., 473.
HIGGENSON, navire, (C), 48.
HIMALAYA, montagnes, 236.
HINDOSTAN, steamer, 22, 206.
HISTOIRE de la loi des tempêtes, 9 à 14.
HOLLANDE, côtes, 457.
HONDURAS, golfe et côtes, (Pl. I), 440, 286.
HONG-KONG : île, (Pl. IV), 52, 56, 424, 294; — flotte, (C), 51.
HOOGHLY, rivière, 431, 473, 494.
HOPKINS, M., 24, 472, 473, 476.
HORACE, 66.
HORN, cap, (Pl. II), 48, 33, 35, 36, 61, 62, 459.
HORSBURGH, 40, 49, 53, 443, 458, 472, 209, 220, 237, 240, 243, 248.
HOULE : ressentie à distance, 460, 461, 218, 270, 285, 299; — détails, 458, 466, 485.

HOUTMAN'S ABROLHOS, îles, (Pl. II), (C), 41, 45.
HOWE : Capt., 242, 243; — îles, 61.
HOWQUA, navire, (C), 44, 53, 209.
HUMBOLDT, 27, 56, 65, 238.
HUMMOCK, île, 52.
HUNT, consul, 33.
HUON, île, 288.
HURST, Mr., 139.
HUTCHINSON, Capt., 436, 227.
HVALFIORD, district, 289, 290.
HYDEREE, navire, (C), 51.
HYÈRES, îles, 287.

I

IDA, navire, 462.
ILES : de France. Voyez **MAURICE**; — des Pins, 288; — du Roi, 448; — des Amis et des Navigateurs, 58; — du Cap Vert, (Pl. I), 34; — du Vent, 32; — sous le Vent, 32, 405 (voyez les autres îles aux noms qu'elles portent).
ILLINOIS, navire, 44.
ILLUSTRIOUS, navire, 203, 207.
INDEPENDENCE, baleinier, 58.
INDES OCCIDENTALES, voyez **Antilles**.
INDES ORIENTALES, (Pl. II et III), 44, 37, 46, 60, 74, 413, 416, 453, 489, 225, 236, 237, 255, 295 à 297.
INDICES, voyez **SIGNES**.
INGERAM, 454, 455.
INONDATIONS : généralités, 449, 450, — Antilles, Antigue, Grand Caïman, Sainte-Croix, 440, 454 à 453; — Barbade, Bermudes, 440, 452; — Martinique, Savana-la-Mar, 454; — New-York, 453; — Andamans, 450; — côtes de Chine, Burisal et Backergunge, 456; — Coringa, Ingeram, 453 à 455; — Cuttack et Bala-sore, 455; — False-point, 456; — Saint-Pétersbourg, 457; — détails, 48, 49, 50, 55, 70, 433, 445, 276.
INSTRUCTIONS : sur le bord convenable pour capeyer, 95 à 99; — pour la navigation des Bermudes, 408 à 412; — pour naviguer près de Sand-Heads, 421; — pour les signaux barométriques à la Barbade, 284; — pour les recherches à faire, 269 à 277. Voyez, en outre, le mot **RÈGLES**.
INTENSITÉS des Cyclones, 69, 71, 404, 448, 493, 496, 240, 276, 286.
INVESTIGATOR, transport, 38.
INVOCATION des marins de la Méditerranée, 215.
IRLANDE, (Pl. I), 411, 412.
ISLANDE, (C), 27, 33, 289, 290.
ITALIE, côtes, (Pl. I), 436, 219.

J

JAGGERNAULT PORAM, (Pl. III), 154.
JALONS : pour l'étude de la nouvelle science, 268, 269; — pour les observateurs, 269 à 277.
JAMAÏQUE, île, (Pl. I), 55, 128, 178.
JAMES, Lieut., 179.
JAMIESON, 41, 176, 289.
JANE, navire, 152.
JAPON, côtes et îles, 54, 210.
JAVA : mer et îles, (Pl. II), 51, 130, 231; — navire, (C), 48.
JENKINS, Capt., 224, 230.
JENNINGS, Capt., 260.
JERVIS, Amiral, 181.
JOBLING, Capt., 239.
JOHN FLEMING, navire, 203, 206.
JOHN MAC VICCAR, navire, (C), 41, 228, 288.
JOHN O' GAUNT, navire, (C), 51, 209.
JOURNAUX de bord, de loch : leur tenue, 277 à 279; — imaginaires, 101.
JUAN FERNANDEZ, îles, 64, 65.
JUDITH et ESTHER, brig, 167, 218, 266.
JUMMA, navire, (C), 41.
JUNO, steamer, 299.
JURIEN DE LA GRAVIÈRE, Amiral, 184.

K

KAEMTZ, météorologiste, 25, 170, 186, 214, 265.
KALPANI, île, (Pl. III), 156.
KANDIANA, navire, (C), 41, 239.
KEDGEREE, (Pl. III), 155, 195, 209, 217.
KEELING, îles, (Pl. II), 43.
KELLY, 145.
KENT : îles, 148; — comté, 240.
KEY WEST, 203, 206.
KINGSMILL, îles, 58.
KING WILLIAM IV, navire, (C), 51.
KIRSOPP, Capt., 299.
KISTNAPATHAM, (Pl. III), (C), 48.
KOTZEBUE, 55, 57, 289.
KRUSENSTERN, Amiral, 54, 210.
KURILES, îles, 282.
KYOOK-PHYOO, côtes, (Pl. III), (C), 48, 242.

L

LA BÈCHE (de), 134.
LABUTTE, 232.
LACS, (Pl. I), 31, 292.
LADY CLIFFORD, navire, 125, 131, 218, 267.
LADY MELVILLE, navire, (C), 50.

LAHORE, 295 à 297.
LAIRD, M., 176.
LAME : d'air, 26, 182 à 185, 188, 189, 207, 256; — de fond, 19.
LAMES de tempête ou d'ouragan : définition, 18; — forme, 157; — représentation, 132, 133; — explications, 133 à 157; — Cyclonales, de progression, 161; — roulantes, 299, 300; — produisant des inondations, voyez **INONDATIONS**; — Antilles, 139, 140; — Australie, 144, 142; — Baie de Bengale, 142, 143; — détroit de Bass, 146 à 148; — mer de Chine, 143 à 148; — Manche, 145 à 147; — océan Indien du Sud, 140; — Sand Heads, 142; — détails, 39, 50, 54, 57, 145, 156, 276.
LANGFORD, Capt., 10, 128, 129, 220, 222, 229.
LA PLACE (de), Amiral, 153, 154, 220.
LAQUEDIVES, îles, (Pl. III), 46, 57, 156.
LARK, schooner, (C), 72, 150.
LAVALETTE, port, 67.
LAY, Capt., 141.
LEÇONS PRATIQUES : avec les roses de tempête : en pleine mer, 103 à 106, 268; — dans les rades, ports, etc., 127 à 132. — **EXEMPLES** : Angleterre et Bermudes, 110; — Antilles, 106 à 108; — Atlantique du Nord, 106 à 111; — Australie, 190; — Barbade ou Halifax et Bermudes, 109; — baie de Bengale, 119 à 122, 142; — Bermudes et New-York, 109, 110; — côtes et mers d'Europe, Manche, 35, 111 à 113; — détroit de Bass, 146; — Maurice, 114, 115, 118; — mer d'Arabie, 119; — mer Noire, 113; — mer de Chine, 122 à 124; — océan Indien du Sud, 113 à 119; — Pacifique, 95, 124, 125; — détails, 19, 20, 33, 49, 53, 95, 120, 126, 149.
LEFOO, (Pl. II), 59.
LÉGENDES des cartes, 40, 47, 50.
LERON HARBOUR, 52.
LETTRES à adresser à M. Piddington, 273.
LEUWIN, cap, 44, 62.
LEWIS, Col., 194.
LEYMERIE, docteur, 246, 247.
LICA, 297.
LIGNE : d'avarie, 105; — de contour, 29.
LINSCHOTEN, 72.
LION, golfe, 66, 112.
LIOUTCHOU, mer et îles, (Pl. IV), 50, 51, 54 à 57, 145.
LIROG, île, 52.
LIVERPOOL, navire, (C), 48.
LIVRES de loch, voyez **JOURNAUX**.
LIZARD, cap, (Pl. I), 148, 283.
LLOYD, Col., 194.
LOI, 15, 22, 29.
LOI DES TEMPÊTES : son histoire, 9 à 14; — explication de ces mots, 14, 45; — son utilité, voyez **AVANTAGES**; —

ses applications pratiques, *voyez* ces mots ; — de rotation des Cyclones, 43, 45, 108, 261.

LOIRET, département, 77.

LONDON, navire, (C), 41, 48, 50, 122, 442, 444, 497, 209, 228.

LONDRES, (Pl. I), 48, 486.

LOO-CHOO : mer et îles, (Pl. IV), *voyez* LIOUTCHOU ; — navire, (C), 41.

LOOMIS, professeur, 44.

LORD LYNDON, navire, 61, 266, 267.

LORIMER, 279.

LOWETT, Capt., 56, 209, 242, 245.

LOWTHER CASTLE, navire, (C), 50.

LOYALTY, îles, 58, 59.

LUC (de), physicien, 488.

LUCCOCK, M., 35.

LEÇON, île et côtes, (Pl. IV), (C), 49, 51, 57, 229.

LUCY WRIGHT, navire, (C), 48.

LUMIÈRE du ciel dans les Cyclones, 214 à 228 ; — rouge, 417, 448, 219 à 230, 298 ; — bleue, 448, 220, 224 ; — détails, 167, 214, 215.

LUNE lors des Cyclones, 220, 226.

LYNN, Mr., 94, 224, 226.

LYONS, Capt., 237.

M

MACAO, (Pl. IV), (C), 50, 444.

MAC CARTHY, Capt., 468, 489.

MAC LEOD, Capt., 122, 442, 443, 224, 222, 228, 288.

MACQUEEN : master, 463 ; — navire, (C), 41, 44, 50.

MACRÉE, houle, 451.

MADAGASCAR, île et canal, (Pl. II), 37, 42, 59, 70, 418.

MADELEINE, rade et îles, 67, 287.

MADÈRE, îles, (Pl. I), 34, 444.

MADRAS, rade et côtes, (Pl. III), (C), 40, 47, 48, 122, 428 à 434, 436, 437, 451, 494 à 497, 202, 206, 231, 238, 266, 267, 284.

MAGELLAN, détroit, 47, 285.

MAGICIENNE (la), frégate, (C), 50, 68, 288.

MAGUASHA, (C), 40.

MAISON d'ouragan, 55.

MALABAR, côtes, (Pl. III), (C), 40, 40, 44, 46, 48, 74, 119, 456, 466, 220, 260.

MALACCA, détroit, (Pl. III), 46, 420, 474, 472.

MALCOMSON, docteur, 214, 219.

MALDIVES, îles, (Pl. II et III), 46.

MALDONADO, port, 473.

MALTE, île, (Pl. I), (C), 67.

MANAR, île et golfe, (Pl. III), 467, 478.

MANCHE, mer, (Pl. I) : courants, 33, 445 ; — courses des Cyclones, 35, 68 ; — grands *id.*, 412, 446 ; — commencement et fin *id.*, 32, 35, 446 ; — lames et

courants *id.*, 445 à 447 ; — leçons pratiques, 35, 414, 442 ; — détails, 46, 48, 93, 435, 282.

MANCHESTER, navire, (C), 41, 218, 221.

MANDANA, trois-mâts-barque, 436, 227.

MANGEEA, île, 58.

MANILLE, (Pl. IV), (C), 50, 51, 423, 479, 299.

MARÉOMÈTRE, 435.

MARIANNES, îles, 56, 57, 445, 282, 299.

MARIA SOAMES, navire, (C), 41, 83, 446.

MARION, transport, 427, 243.

MARMARA, mer ou détroit, 66.

MARTIN : docteur, 477, 255 ; — master, 486.

MARTINIQUE, île, (Pl. I), 439, 451, 452, 479.

MARTINS, météorologiste, 25.

MARY, brig, 209.

MASCARET, houle, 451.

MASULIPATAM, (Pl. III), (C), 47, 202, 266.

MATAMOROS, (Pl. I), 34.

MATANZAS, port, (Pl. I), 245.

MAURICE (île de France), (Pl. II), (C) : Courses des Cyclones, 42 ; — vitesses *id.*, 70, 466 ; — grandeur *id.*, 73 ; — saisons *id.*, 59, 232 ; — signes de l'approche *id.*, 219, 221, 223, 225 ; — commencement, courbure et fin *id.*, 42, 43, 70, 419 ; — leçons pratiques, 49, 96, 414, 445, 448 ; — raz de marée, 451 ; — détails, 43, 25, 37, 40, 41, 55, 58, 85, 89, 446, 427, 444, 458, 465 à 469, 488, 494, 495, 209, 280, 290, 299.

MEACSIMA, îles, (Pl. IV), 54.

MÉDINA, 292.

MÉDITERRANÉE, mer, (Pl. I), 66, 68, 444, 436, 481, 245.

MEDWAY, steamer, 485.

MEETING de Londres, 48.

MEGNA, rivière, 456.

MELVILLE, lord, 484.

MERCATOR, projection, 292, 293.

MERCER, Mr., 243.

MERCURE, baie, (C), 41, 60.

MÉROPE, baignier, 61.

MERS : lors des Cyclones, 423, 457 à 460, 222, 254, 288, 299 ; — étroites, 48, 52, 412, 287 ; — intérieures, 411 ; — Égée, Caspienne, 66 ; — Ionienne, 244 ; — Noire, (Pl. I), 66, 68, 413, 297 ; — du Nord, 457. (*Voyez* pour les autres mers les noms qu'elles portent).

MEXICO, ville, (Pl. I), 237.

MEXIQUE, terre et golfe, (Pl. I), 40, 30, 34, 50, 65, 66, 292 ; *voyez* NORTE.

MICHIGAN, lac, 292.

MIDDLEBURG, 53.

MILLER, Capt., 434, 218, 267.

MILNE, Mr., 33, 68, 73.

MILNEGRADEN, docteur, 476.

MINDANAO, île et pointe, (Pl. IV), 52.

MINERVA, brig, (C), 48, 50, 52.

MINORQUE, île, 287.
 MISCHIEF, clipper, (C), 51.
 MISSISSIPI, fleuve, (Pl. I), 292.
 MITCHELL, professeur, 44, 249.
 MOBILE, (Pl. I), 31.
 MODERATO, brig, 66.
 MOFFATT, (C), 50.
 MOKA, montagnes, 168.
 MOLUQUES, îles, 52.
 MONA, passage, 258.
 MONADO, 52.
 MONARCH, navire, (C), 48, 230, 282.
 MONDEL, master, 216.
 MONTEBLANC, 214.
 MONTRÉAL, navire, 56, 242.
 MOODY, Capt., 36.
 MOORCROFT, voyageur, 236.
 MORESBY, Capt., 206.
 MORRISON, docteur, 168, 220, 222, 284.
 MOSCOW, navire, (C), 41.
 MOUILLAGES, 127 à 134.
 MOULMEIN : port 52; — trois-mâts-barque, 288.
 MOUNA ROA, montagne, 213.
 MOUSSON, vent rectiligne, 46, 48.
 MOZAMBIQUE, canal, (Pl. II), 40, 44, 70.

N

NAGORE, rade, 431.
 NAPLES, baie, (Pl. I), 240.
 NARCONDAM, île, (Pl. III), 126.
 NATAL, port et côtes, (Pl. II), 36, 37, 148.
 NATURALISTE (le), navire, 188.
 NAVARIN, rocher, 147.
 NAVIGATION des Bermudes, 408 à 444.
 NAVIGUER : dans une Cyclone ou pour l'éviter, voyez CONDUITE; — autour *id.*, voyez PROFITER *id.*; — parallèlement à *id.* ou en avant, 448, 449, 424, voyez DANGER.
 NAVIRES : de guerre et marchands, 402, 448, 272; — ayant sombré subitement, 76, 283; — courant sur des Cyclones, 42, 94, 110, 116, 120 à 125, 131, 180; — au centre *id.*, 86, 87, 94, 123, 126, 224, 242; — empêchés d'y courir, 125; — enveloppés dans une Cyclone ou dans une trombe, 80, 145; — à envoyer faire des observations, 69, 164, 191; — détails, 79, 157.
 NEEDLES, 148.
 NEGRAIS, cap, (Pl. III), 47, 127, 243, 259.
 NEGRIL, pointe, 128, 129.
 NELSON, Amiral, 66, 67, 181, 286.
 NEPTUNE, navire, (C), 41, 209.
 NÉVA, fleuve, 157.
 NEVILLE, Commander, 42, 160.
 NÉVIS, (Nièves), île, 129.
 NEW BRUNSWICK, navire, 46, 246.
 NEW HAVEN, NEW JERSEY, 246.

NEWINGDEN, 240.
 NEWSLANDS, 140.
 NEW-YORK, (Pl. I), 44, 109, 110, 153, 249, 292.
 NICARAGUA, côtes, 65.
 NICOL, professeur, 18.
 NIMROD, navire, (C), 209, 288.
 NISBET, Capt., 220.
 NIVEAU de la mer, 103, 134 à 136.
 NOLLET, abbé, 249.
 NOMS des vents, 16, 17, 56, 63, 65, 236, 239, 281, 282.
 NONIUS, 292.
 NORD (NORTE), vent, 63, 65, 90, 140, 148, 149, 220, 222, 257, 286, 298.
 NORD-OUEST, vent : des États-Unis, 65; — de l'Inde, du Bengale, de Malacca, 16, 17, 45, 174, 172, 297.
 NORMAN, 292.
 NORTHUMBERLAND, navire, (C), 44, 89, 167, 221, 224.
 NORVÈGE, côtes, 157.
 NOUVELLE CALÉDONIE, île, 58, 59, 209, 288.
 NOUVELLE ÉCOSSE, presque île, (Pl. I), 32, 207.
 NOUVELLE HOLLANDE, voyez AUSTRALIE.
 NOUVELLE ORLÉANS, (Pl. I), 32, 107, 292.
 NOUVELLES HÉBRIDES, îles, 59.
 NOUVELLE ZÉLANDE, île, 60, 230, 282.
 NUAGES : cumulus, 189, 212, 220; — cirrus, de brouillard, 210, 219, 223, 231; — nimbus, de pluie, 212, 220, 291; — stratus, 212, 213, 234; — invisibles, transparents 210, 223, 244, 248; — glacés, de neige, 223; — tourbillonnants, 66, 76, 255; — orageux, 77; — signes de Cyclone, 34, 118, 122, 220 à 223, 230; — au centre *id.*, 215; — banes, arcs, murrailles de nuages, 215 à 219, 226, 230, 234; — leur hauteur, 210 à 212, 215, 270; — détails, 147, 171 à 173, 224 à 230, 239, 241, 270, 280, 291.
 NUBIE, désert, 237.
 NUSSERATH SHAW, transport, 120, 127, 243.

O

 OBSCURITÉ dans les Cyclones, 167, 272.
 OBSERVATEURS, 269 à 277.
 OcéAN du Sud, (Pl. II) : courses des Cyclones, 37 à 45, 69; — grandeurs *id.*, 72, 73, 148; — vitesses *id.*, 43, 70, 113; — saisons *id.*, 232; — lames et courants de tempête, 140; — leçons pratiques, 143 à 149; — détails, 40, 43, 24, 47, 57, 59, 78, 77, 146, 159, 166, 191, 203, 209, 221, 280.
 OCTAVIA, balcinier, 52.
 ODESSA, port, 113, 298.

OËIL : de Cyclone, 22, 214; — de bœuf (grain), 239, 271, 296.
OEREBACK, 290.
OERSTED, professeur, 78, 250.
OHIO, fleuve, 292.
OISEAUX, 89, 222, 259, 270, 296.
OLAFSEN, voyageur, 289, 290.
OLDFIED, M. 176.
OLHO DE BOVE, voyez **OËIL DE BŒUF**.
ONDÉS barométriques, atmosphériques, etc., voyez **LAMES**.
ONGOLE, ville, (Pl. III), (C), 48, 478.
ONSLow, officier, 149.
ONTARIO, lac, 292.
OPPOSITION à la nouvelle science, 107, 276, 292, 293.
ORACABESSA, navire, (C), 48.
ORAGE : de vent, de grêle, de tonnerre, 48, 170, 265, 266; — aphorismes, 77; — hauteur, 211.
ORIENT, navire, (C), 41, 116.
ORISSA, côtes, 49, 121, 122.
ORWELL, navire, (C), 41, 44.
OSCILLATIONS : axiales du vortex, 463 à 465; — du baromètre lors des Cyclones, 485 à 490, 277.
OTWAY, cap, 147, 148.
OUSSANT, île, (Pl. I), 35, 445 à 447.
OURAGAN : étymologie, 280; — définition, 46, 257; — de sable, 71; — Antigue, 32, 140, 178, 179, 227; — Antilles, 40, 43, 96, 128, 140, 179, 227; — Atlantique, 44; — Barbade, 9, 178, 179, 219, 227, 285; — Bengale, 40; — Calcutta, 187, 494; — Constantinople, 68; — Coringa, 74; — Cuba, 31; — Madras, 40, 194; — Martinique, 151, 179; — Maurice, 188, 194; — Mexique, 40; — Océan Indien, 43; — Savana la mar, 451; — Tabago, 178; — Tropiques, 41; — Détails, 4, 45, 47, 48, 26, 40, 49, 55, 58, 59, 85, 121, 129, 139.
OUVRAGES sur la science des tempêtes, 14.
OVIÉDO, Capt., 257, 281.

P

PACIFIC, navire, 227.
PACIFIQUE, océan, (Pl. I et IV) : courses des Cyclones, 54 à 58, 298; — vitesses *id.*, 71; — grandeurs *id.*, 74; — saison *id.*, 65; — commencement, courbure, fin *id.*, 59, 148, 290; — signes de l'approche *id.*, 219; — leçons pratiques, 424; — détails, 40, 50 à 52, 60, 64, 65, 94, 124, 192, 221, 225, 245, 282, 286.
PAGODE noire, 217.
PALAWAN, île, passage, (Pl. IV), 288.
PALLAS (la), frégate, 98.
PALMAS, cap, 174, 175.
PALMER : Capt., 44; — officier, 226.

PALMERS, navire, (C), 48.
PALMIRAS, pointe, (Pl. III), 127, 142, 155, 215, 217, 251, 259.
PAMPÈRE, vent, 17, 172 à 174, 285.
PANAMA, navire, (C), 41, 50.
PAPAGALLOS, vent, 65.
PAQUEBOT des mers du Sud, navire, (C), 36, 167, 214, 218, 239.
PARACELS, îlots et rochers, (Pl. IV), 143.
PARADOXE des vents rotatoires, 20.
PARSONS : Capt., 149; — Mr., 154, 156.
PASSAGE du centre, 463 à 465, voyez **CENTRE**.
PASSAGERS, 282.
PATAGONIE, 36, 62.
PATHFINDER, navire, (C), 41.
PATRIOT, navire, 127.
PAYS-BAS, 179.
PEDRO BANK, Cayes, 129.
PEDRO, pointe, (C), 48, 167, 178.
PELL, Capt., 52.
PELORUS, navire, 52.
PELTIER, physicien, 210, 224, 241, 243, 246 à 249, 255, 264, 265.
PÉNINSULE malaise, 51.
PERDRE un bon vent, 80, 107.
PÉRON, naturaliste, 45, 168, 188.
PÉROU, côtes, 222.
PERSE, côtes, 45, 46, 119.
PEYSSONNEL, docteur, 139, 167, 169, 216, 220, 222.
PHÉNIX, frégate, 158.
PHILIPPINES, îles, (Pl. IV), 56, 57, 282.
PIANCINI, père, 241.
PIDDINGTON : ses ouvrages, 44; — sommaire de ses travaux, 4, 5, 13; — ses tracés de courses, 40 à 42, 50, 51, 56.
PINKERTON, géographe, 45.
PIONEER, brig, 203, 207.
PIQUE, navire, 203.
PLATA (la), 17, 283.
PLOWDEN, île, 156.
PLUTO, steamer, (C), 49, 51, 83, 124, 197.
PLYMOUTH SOUND, 33.
POISSONS, 236, 270.
POMPES à bord, 124, 181.
PONDICHÉRY, port et côte, (Pl. III), 431, 436, 437, 486.
POORÉE, (C), 47, 168.
PORT-ANTONIO, 178.
PORT-ESSINGTON, (C), 52, 144.
PORT-JACKSON, 38, 54.
PORTLAND, 33, 128.
PORT-LESCHENAULT, 60.
PORT-LOUIS (Maurice), voyez **BELL BUOY**.
PORTO-PRAYA, 34.
PORTO-RICO, île et ville, (Pl. I), 32, 195, 209.
PORTS, 90, 127 à 131.
PORTUGAL, côte, (Pl. I), 111, 146, 147.
PRATAS, banc, (Pl. IV), 259.
PRENDRE la mer lors d'une Cyclone, 34, 109, 128 à 130, 285.

PRENDRE le travers dans *id.*, 80, 99 à 402, 447, 448, 420, 422.

PRÉPARIS, Ile, (Pl. III).

PREUVES de l'exactitude des règles, 75, 426, 427, 276.

PRINCE ALBERT, navire, 426.

PRINCESS CHARLOTTE OF WALES, navire, (C), 41, 463, 224, 280.

PRINSEP, M., 494, 495.

PROFITER d'une Cyclone, 43, 46, 80, 407, 410, 412, 445 à 421, 429, 430, 434.

PROTECTEUR, navire, (C), 48.

PROVERBES et dictons, 114, 417, 432, 468, 481, 265, 293.

PROVIDENCE, navire, 94.

PROWD, Capt., 225.

PULICAT, ville, (Pl. III), 40, 206.

PURCHAS, 72.

PURDY, 44, 26, 27, 33, 445, 174, 220, 222.

Q

QUEEN VICTORIA, brig, 439.

R

RADACK, Iles, 57.

RADES, 90, 427 à 434.

RAFALES, 46, 33, 45, 60, 89, 95, 242, 266, 267, 288, 295.

RAJASTHAN, navire, (C), 48, 221, 230.

RALEIGH, navire, (C), 50.

RAMILIES, vaisseau, 98.

RAMSGATE, rade, 436, 255.

RAMUSIO, 257, 258, 281.

RARATONGA, Ile, 58.

RAS (ou raz) de marée, 454.

RAWLINS, navire, 463, 219.

RÉBELLION, mouillage, 76.

RECHENDORF, résident, 236, 253.

RÉCIF, cap, (Pl. II), 37.

RECORDS, Capt., 240.

REDFIELD, constructeur naval : histoire de la science, 41 à 43 ; — ses écrits, 41, 44 ; — sa loi des tempêtes, 42 à 44, 90 ; — sa classification des vents 46 ; — ses idées sur les mouvements du vent dans les Cyclones, 22, 464 ; — *id.* sur les causes *id.*, 23, 464 ; — *id.* sur le diagramme des courses, 29, 30 ; — *id.* sur les circuits dans les vents, 36, 85, 87, 404 ; — *id.* sur la hauteur verticale des vents de tempête, 211 à 214 ; — *id.* sur les oscillations du baromètre dans les Cyclones, 483, 490 ; — sa représentation des Cyclones, 483 ; — son explication sur des Cyclones, 483 ; — le paradoxe des vents rotatoires, 20 ; — ses tracés de courses, 30, 33, 41, 44, 50 ; — détails, 27, 37, 65, 70, 73, 75,

94, 98, 127, 439, 440, 453, 462, 463, 487, 203, 208, 219, 235, 245, 255, 256, 258, 265, 283.

REFUSER, 20, 442.

RÉGIONS d'ouragans, 43, 70, 487, 239.

RÈGLES : pour étudier le présent ouvrage, 268, 269 ; — sur le sens de rotation des Cyclones, 43, 30, 408 ; — sur la manière de le vérifier, 24 ; — sur la marche moyenne des Cyclones, 29, 30 ; — pour les distinguer des vents directs, 48, 406, 408, 232 ; — pour reconnaître leur approche, voyez SIGNES et BAROMÈTRE ; — pour éviter une Cyclone ou au moins le centre, 79, 83 ; — conduite à tenir dans *id.* : ancienne règle fautive et dangereuse, 401, 407, 410 ; nouvelle règle : en pleine mer, 79, 99 à 102, 118 à 121 ; — dans les rades, mouillages, côtes ouvertes, ports et rivières, 427 à 432 ; — sur le bord convenable pour capeyer, 95 à 99, 420, 424 ; — sur l'usage des roses transparentes, 403 à 406 ; — pour déterminer la partie de Cyclone dans laquelle on se trouve, 96 ; — *id.* la course d'une Cyclone par la projection ou par la saute, 90 à 95 ; — sur la grandeur moyenne *id.*, 73 ; — apprécier la vitesse *id.*, 400 ; — déterminer le relèvement du centre, 84 à 83 ; — *id.* la distance du centre, par la violence du vent ou par la vitesse de baisse du baromètre, 91, 92, 491, 497 et suiv. ; — *id.* la hauteur du disque ou celle d'un orage ou d'un banc de nuages, 211, 215, 270 ; — profiter d'une Cyclone, voyez PROFITER ; — sur les courses, les grandeurs, les vitesses et les saisons des Cyclones pour différentes mers et côtes, voyez ces mots et les noms de ces mers et de ces côtes ; — navigation des Bermudes, 408 à 412 ; — *id.* autour du cap Finistère et d'Ouessant, 445, 446 ; — *id.* dans le détroit de Bass, 54, 446 à 448 ; — près de Sand-Heads, 421, 422 ; — preuves de l'exactitude de la plupart des règles qui précèdent, 75, 401, 426, 427 ; — cas et limites dans lesquels on peut s'en écarter, 402, 414, 418. Voyez en outre, les mots CONDUITE, COURSE, CYCLONE et surtout LEÇONS PRATIQUES et SIGNES.

REID, Col. des ingénieurs royaux : histoire de la science, 43 ; — ses ouvrages, 44 ; — sa loi de rotation des Cyclones et son diagramme sur leur marche théorique, 43, 29, 30 ; — sa règle sur le bord convenable pour capeyer, 95 à 99 ; — ses idées sur les causes du mouvement du vent dans les Cyclones, 22 ; — sur les causes des Cyclones, 23 ; — sur la formation *id.*, 23 ; — sur la hausse du baromètre avant l'arrivée *id.*, 485 ; — *id.* sur les lames de tempête, 433, 450 ; — ses tracés de courses, 30 à 33, 40, 44, 68 ; — ses

- roses de tempête, 49; — ses instructions pour la navigation des Bermudes, 408 à 412; — ses signaux barométriques à la Barbade, 284; — sa remarque sur les tremblements de terre, 477; — détails, 45, 47, 27, 34, 36, 42 à 44, 58, 65, 70 à 73, 77, 104, 122, 127, 139, 151, 152, 158, 161 à 163, 171, 174, 179, 187, 189, 194, 195, 209, 214 à 222, 226, 232, 237, 238, 250, 266, 282, 286, 290.
- RELEVEMENT** : du centre, 81 à 83, 92, 104, 268; — de l'arrière d'une Cyclone, 169, 258, 259.
- RELIANCE**, navire, (C), 44.
- REMOUS**, 25, 86, 142.
- RENNELL**, major, 145.
- RENVERSE** subite, 54.
- RENOIS** aux cartes, 40, 47, 50.
- REPOS** de Cyclone, *voyez* CENTRE.
- REPRÉSENTATIONS** d'une Cyclone, 21, 183, 184, 212, 213.
- REPULSE**, navire, 147.
- REQUIN**, baie, *voyez* SHARK'S BAY.
- RESIDENS**, 191, 276, 277.
- RÉSULTANTE** des vents, etc., 85, 86, 300.
- REVENGE**, vaisseau, 72.
- RHUMB** du vent, du compas, de Cyclone, 83.
- RICH**, 236.
- RICHARD**, 293.
- RICHARDSON**, pilote, 217.
- RIDLEY**, Capt., 45.
- RIFLEMAN**, trois-mâts-barque, 59.
- RINGDOVE**, navire, (C), 51, 55.
- RIO DE LA PLATA**, 35, 172, 173, 285.
- RIVIERES**, 48, 127 à 132.
- ROBIN GRAY**, navire, 158.
- ROBINSON**, Capt., 187, 245.
- ROE ROX**, navire, (C), 51.
- ROCHON**, abbé, 25.
- RODNEY** : Amiral, 98, 125; — vaisseau, 68.
- RODRIGUE**, île, (Pl. II), (C), 40, 42, 158, 208.
- ROMME**, 10, 36, 151.
- ROOMPOT**, navire, (C), 44, 53.
- ROSA**, navire, 64.
- ROSE**, navire, 44.
- ROSE** de tempête, transparente, etc. (Pl. VI) : — ses rhumbs, 83; — ses usages, 19, 103 à 106, *voyez* LEÇONS PRATIQUES; — détails, 43, 81, 93.
- ROTATION** du vent dans les Cyclones, 40, 44, 45, 49, 62, 64, 80, 105, 108, 261.
- ROTEE**, île, (Pl. II), (C), 40.
- ROTTNEST**, île, (Pl. II), 45.
- ROUNDABOUT**, vent, 282, 286.
- ROUTE** : d'une Cyclone, *voyez* COURSE; — d'un navire, 108, 110, 125, 128 à 132, 279.
- ROYAL ARCHER**, navire, 30.
- ROYAL GEORGES**, navire, (C), 50.
- ROYAL MAIL**, steamer packet, 110.
- ROYER**, Capt., 141.
- RUNDLE**, Capt., 159 à 162, 221, 229, 230, 267.
- RUNNIMÈDE**, transport, (C), 47, 48, 86, 88, 126, 150, 197.
- RURICK**, navire, 55, 57, 289.
- RYACOTTAH**, observatoire, 202, 206.
- RYDER**, Commander, 14.

S

- SABINE**, Col., 27.
- SAINT-ANTOINE**, 34.
- SAINT-CHRISTOPHE**, île, 151.
- SAINT-DOMINGUE (HAÏTI)**, île, (Pl. I), (C), 32, 107, 257, 258, 298.
- SAINTE-CATHERINE**, 148.
- SAINTE-CROIX**, île, 151, 168.
- SAINTE-HÉLÈNE**, île, 151.
- SAINTE-ELME**, feux, 169.
- SAINTE-LUCIE**, île, (Pl. I), 49, 178, 216.
- SAINTE-MARIE**, île et cap, (Pl. II), 42, 44, 118.
- SAINTE-EUSTACHE**, île, 139, 151.
- SAINTE-GEORGES**, navire, 239.
- SAINTE-LAURENT**, golfe, (Pl. I), 31, 32, 74; — îles, 55.
- SAINTE-PAUL**, île, (Pl. II), 173, 190; — navire, (C), 50, 288.
- SAINTE-PÉTERSBOURG**, (Pl. I), 137.
- SAINTE-PIERRE**, ville, 151.
- SAINTE-THOMAS**, île, (C), 179, 194, 195, 209.
- SAINTE-VINCENT**, île, (Pl. I), 49, 219.
- SAISONS** des Cyclones : table 234, 232; — détails, 34, 38, 40, 43, 47 à 54, 57 à 59, 62, 65, 299.
- SALIBABO**, îles, 52.
- SAMIEL**, vent, 47.
- SAMOA**, îles, 58.
- SAN BARBARA**, 66.
- SAN BLAS**, port, (Pl. I), 65.
- SAND HEADS**, (C), 49, 47, 121, 122, 142, 190, 222.
- SANDWICH**, îles, 56, 57.
- SANTA CRUZ**, 440, 151, 168.
- SANTA MARTHA**, 35, 65.
- SAPPHO**, sloop, 83.
- SARAH**, navire, 59, 202, 206.
- SARANGANI**, île, 52.
- SARATOGA**, navire, 139.
- SARDAIGNE**, 181, 287.
- SAUTE** du vent dans les Cyclones : *ser* pour le relèvement du centre, 93 à 95, 98; — détails, 40, 22, 42, 53, 55, 58, 60, 67, 80, 124, 131, 163, 167, 225.
- SAVAGE**, îles, 60, 61.
- SAVANA LA MAR**, ville, 151.
- SAVANE (LA)**, île, 140.
- SCALEBY CASTLE**, navire, 144, 209.
- SCAMANDER**, trois-mâts-barque, 288.

SCIENCE de la loi des tempêtes : *son histoire*, 9 à 14; — sa dénomination, 18; — ses avantages, *voyez* ce mot.

SCINDE, détroit, 234.

SEATON, navire, 214, 219.

SERPENT, navire, (C), 40, 42, 149, 160.

SEVERN, rivière, 135.

SEYCHELLES, îles, (Pl. II), 44.

SEYMOUR, master, 266.

SHAKESPEAR, navire, 216, 227.

SHANGHAI, (Pl. IV), (C), 51, 54, 299.

SHARK'S-BAY, (Pl. II), 44, 45.

SHAW ALLUM, navire, (C), 51.

SHERNESS, navire, (C), 47, 48.

SHIRAZ, plaine, 236.

SHIRE, Capt., 49, 220, 221, 229, 230, 279.

SIBÉRIE, 56.

SIERRA LEONE, rivière, 175.

SIGNAUX : barométriques, 284, 285; — télégraphiques, 291.

SIGNES de l'approche des tempêtes : — *célestes, terrestres*, etc., 219 à 231; — du baromètre, 188, 189, *voyez* ce mot : du *maréomètre*, 135; — détails, 108, 122, 136, 141, 142, 161, 162, 216, 280.

SIGUA, vent, 56, 282.

SILVER, Capt., 297, 298.

SIMONS : baie, 38; — M. 219.

SIMOUN, vent, 17.

SIMPSON, Capt., 299.

SINGAPORE, ville et détroit, 52, 172, 230.

SIRÈNE (la), navire, (C), 48.

SIROCCO, vent, 17, 267.

SMITH, Lieut., 130.

SMOULT, Capt., 187, 209, 224.

SNELL, professeur, 213.

SOLANO, Amiral, 149.

SOLEIL lors des Cyclones, 220, *voyez* SIGNES.

SOMMERSET, comté, 134.

SONDE, détroit et îles, (Pl. II), 116.

SOOLOO, mer et îles, 52.

SOPHIA FRASER, navire, (C), 41, 89, 180.

SOPHIA REID, navire, 187.

SOURABAYA, ville et port, 53.

SOUTH BAY, 52.

SPEY, packet, 179.

SPIRALES : ascendantes, 22; — descendantes, 265; — convergentes, divergentes, 87; — vorticulaires, 86, 235; — détails, 48, 89, 264, 295.

STAG, navire, 115.

STANDARD, brig, 161.

STEPHENSON, M. 236.

STEWART, Capt., 221, 230.

STOKES, Commandeur, capt., 54, 62, 147.

STOPFORD, Amiral, 250.

STUART, Capt., 130.

SUÈDE, côtes, 157.

SUJETS de recherches, 49, 68, 139, 147, 269 à 277, 294.

SULIMANY, navire, 224.

SULLIVAN, Capt., 36, 58.

SUMATRA : île, (Pl. II et III), 51, 172; — vent, 16, 172.

SUNDERBUND, récifs, 143.

SUSSEX, comté, 240, 291.

SVINADAL, district, 289.

SVALLOW, navire, (C), 51.

SWAN-RIVER, (Pl. II), (C), 41, 45, 142, 190.

SWIFT, sloop, (C), 56, 94, 125.

SWITHAMLEY, navire, 260.

SYDNEY, 38, 60, 61, 299.

SYDRA, golfe, 241.

SYMPIÉZOMÈTRE : ordinaire, *voyez* BAROMÈTRE; — indique les changements de temps avant ce dernier, 182; — pour les tempêtes tropicales, 184.

SYRIE, 68.

T

TABAGO, (Pl. I), (C), 31, 169, 178.

TABLES : des valeurs des mesures anglaises, 8; — des vents, 16, 17; — de relèvement du centre, 82; — des rhumbs de Cyclone, 84; — de loch, 86; — des signes de tempête, 220 à 222; — des saisons des Cyclones, 231, 232; — de vitesses de baisse du baromètre lors d'une Cyclone, 195; — de la distance du centre d'après cette baisse, 202, 203; — de vents excessives, 209; — de trombes, 249.

TACHES du Soleil, 263.

TAHITI, île, 58.

TALAUT, îles, 52.

TAMPICO, 31.

TAPAYAGUAS, vent, 65.

TAPLEY, Capt., 243, 244.

TARTAR, navire, 17, 174.

TARTARIE, 56.

TASMANIE, côtes, 148.

TAUNTON CASTLE, navire, 94, 95.

TAYA, îles, (Pl. IV), 144.

TAYLOR, 186, 209.

TCHUKUSKOI, 55, 289.

TEAZER, trois-mâts-barque, 202.

TEHUANTEPEC : golfe, (Pl. I); — vent, 65.

TÉLÉGRAPHES prévenant d'une Cyclone, 294, 292.

TEMPÊTES de vent, de tonnerre, de grêle, 16, 77, 243, 291; — de sable, de poussière, 27, 71, 295 à 297; — des tropiques, de Boston, 10, 14; — de la Terre de Feu, 290; — l'une dans l'autre, 37, 77, 245, 246; l'une sur l'autre, 213, 246; — de translation, rotatoires, déviées, etc., *voyez* les mots : CYCLONE, OURAGAN, TYPHON, etc.

TENASSERIM, navire, 243.

TÉNÉRIFFE, île, (Pl. I), 213, 250, 290.

TERCEIRE, (Pl. I), (C), 72.

- TERRE DE FEU**, 290.
TERRE NEUVE, île, (Pl. I), 42, 30, 32, 33, 44, 56.
TESSIER, M. 265.
TEXAS, côtes, (Pl. I), 90.
THALIA, navire, (C), 44, 87, 88.
THAMES, rivière, 60.
THÉBAN, navire, (C), 50.
THÉORIE : définition et valeur de ce mot, 43, 45, 22, 29, 233, 254; — sur les mouvements du vent dans les Cyclones, 22, 69, 260 à 262; — sur les causes et la formation *id.*, 23 à 28, 69, 251 à 267; — sur les courses *id.*, 29; — sur les lames de tempête, 433 à 436; — sur la hausse et la baisse du baromètre lors des Cyclones, 483 à 486, 490; — sur la lumière rouge dans *id.*, 223; — sur les bruits relatifs à *id.*, 462; — sur la grêle dans *id.*, 294; — détails, 42, 43, 28, 37, 242, 233.
THÉTIS de Calcutta, navire, (C), 50, 75, 423.
THÉTIS de Londres, navire, (C), 50, 75, 423, 460.
THÉVENOT, 249.
THOM, docteur : ses ouvrages, 43, 44; — ses idées sur les mouvements du vent dans les Cyclones, 22; — sur les causes *id.*, 24; — sur la formation *id.*, 25, 251; — sur la moindre vitesse *id.*, 70; — sur l'emploi de la baisse du baromètre pour mesurer la distance du centre, 494; — ses tracés de courses, 40, 44; — détails, 41, 37, 42 à 44, 58, 66, 70, 73, 75, 77, 89, 145, 427, 454, 463, 466, 467, 469, 474, 487, 492, 203, 208, 209, 221, 224, 232, 234, 253, 260 à 264.
THOMAS BLYTH, navire, (C), 41.
THOMAS GRENVILLE, navire, (C), 44, 88, 468.
THOMSON, 240.
THORNHILL, Capt., 468.
THUNDER, navire, (C), 72.
THYRILL, mont, 289.
TIGRIS, navire, (C), 44, 487, 245.
TIMOR, mer et île, (Pl. II), (C), 40, 52, 209, 204, 292.
TOLÈDE, 292.
TONGA, 58.
TONNERRE dans les tempêtes, 467 à 472, 226, 250, 252, 260, 265.
TONQUIN, golfe, 40, 49, 443, 226.
TORNADES : rectilignes, 46; — tourbillonnantes, 47, 27, 282, *voyez* CYCLONE-TORNADE; — dans des Cyclones, 44, 37, 245, 246; — d'Afrique, 47, 474 à 477, 240; — de Charleston, 76; — d'Halifax, 74; — du Paquebot, 36; — du New-Brunswick, 46, 246; — d'Islande, 289; — détails, 40, 40, 42, 66, 470.
TORONTO, observatoire, (Pl. I), 27.
TORRÈS, détroit, 52.
TORTUES pendant les Cyclones, 222, 270.
TOULE, esq., 298.
TOULON, (Pl. I), 66, 67, 484, 287.
TOURANE, port, 50.
TOURBILLONS : de vent, progressif, de translation, 25, 77, *voyez* CYCLONE, TEMPÊTE, etc.; — de poussière, 74, 232 à 248, 253, 295 à 297; — de beau temps, 238 à 240, *voyez* GRAIN; — du Duncan, 244; — du Paquebot, 214, 248; — Antilles, Mexique, 237; — Calcutta, 235; — Dacca, 237; — Deesa, 234; — Indes, 233, 295; — Perse, 236; — détails, 40 à 42, 44, 75, 78, 85, 274, 281, 291.
TOURMENTE, vent, 46.
TOURNIQUET, vent, 282, 286.
TRAJET des Cyclones, *voyez* COURSE.
TRAVESIA, vent, 63, 64.
TRÉBIZONDE, 443.
TREMBLEMENT de terre, 454, 455, 467, 477 à 479, 269.
TRES PUNTAS, cap, 62.
TREVANDRUM, 46.
TRINITÉ, île, (Pl. I), 34, 35, 406.
TRINQUOMALÉ, port, (Pl. II), 46, 47, 244.
TRISTAN, M., 77.
TRISTAN D'ACUNHA, 36.
TROMBES : marines, 47, 244, 248; — terrestres, de sable, 236, 237; — distinctes des tourbillons, 248, 249; — devenues des tourbillons ou réciproquement, 232, 240 à 245; — dans les tempêtes, 243 à 246, 256; — devenues des tempêtes, 246; — bruits dans leur milieu, 248; — agitation de la mer à leur passage, 248; — opinion et expériences de M. Peltier à leur égard, 248, 249; — table de trombes, 249; — de l'Énéride, 250; — détails, 25, 27, 78, 79, 433, 490, 238, 240, 294, 296.
TROPIQUE, trois-mâts-barque, (C), 44.
TROUGHTON et SIMS, fabricants, 484.
TROUGHTON, trois-mâts-barque, (C), 50.
TRUE BRITON, navire, (C), 50, 423, 209.
TUDOR, navire, 444.
TUNGHAI, mer de l'Est, 54.
TURBO, TURBONADO, vent, 47.
TUSCAN, brig, 297.
TWEED, steamer, 448, 449.
TYNE, navire, 33.
TYPHONS : étymologie, 284; — description, 226; — force, 421, 423; — courses, saisons, etc., *voyez* CYCLONES; — détails, 40, 48, 56, 458, 480, 492.
TYPINSAN, archipel, (Pl. IV), 55.

U

- ULLOA** (don Juan de), 40, 62, 64, 222.
UNDEROOT, île, (Pl. III), 456.
UNICORN, navire, (C), 44, 54, 479.

USAGE des roses en corne, 403 et suiv.;
voyez LEÇONS PRATIQUES.

V

VAILE, officier, 221, 228, 229, 231, 298.
VALPARAISO, 64, 282.
VAN DELDEN, Capt., 44, 53.
VAN DIEMEN, terre, 37, 38, 54, 61, 446, 230.
VANGUARD, vaisseau, 68.
VANSITTART, navire, (C), 50.
VAPOUR, brouillard, 24.
VARIATION du vent : diffère de la rotation *id.*, 19; — *id.*, de la saute, 271; — détails, 44, 88, 89, 405, 272.
VAUTOUR (le), cutter, 246, 247.
VAVAO, 58.
VECTIS, brig, 420.
VELLORE, navire, 208, 209.
VENTS : directs ou courbes, 46 à 48, 66, 79, 403, 404, 465; — de translation, de rotation, 45, 20, 408, 286; — ascendants, descendants, 24, 487; — alternatifs, 125; — centripètes, 85; — de tempête, 242, 243; — de pluie, étésiens, 47; — leur rotation, leurs variations, leur courbure et leurs noms, voyez ces mots.
VERA CRUZ, (Pl. I), 65, 449.
VERNON, frégate, 252.
VESTAL, frégate, 424.
VIGILANTE, brig, (C), 51.
VILLE DE PARIS, vaisseau, 98, 425.
VILLENEUVE, Amiral, 67, 484, 286, 287.
VIRGILE, 249.
VIRGINIA AND BEE, brig, (C), 50.
VIRGINIE, brig, 217.
VITESSE de baisse du baromètre, voyez BAROMÈTRE.
VITESSES des Cyclones, 69 à 72, 74, 400; — Antilles, Atlantique, Amérique, 70, 406; — baie de Bengale et mer d'Arabie, 46, 70; — Andaman, Ceylan, Chine, Pacifique, 74; — océan Indien du Sud, 43, 70, 443; — Maurice, 70, 466; — détails, 43, 54, 60, 64, 72.
VITILEVA, 58.
VOLCAN, 27, 52, 251, 269, 270, 289, 290.
VORTEX d'une Cyclone : grandeurs, 95, 465; — axe rotatoire, 463, 464; — détails, 44, 80, 88, 89, 445, 433, 457, 244, 261, 263.
VORTICAL, VORTICULAIRE, 46, 25, 85 à 87, 263.

VOSS, Capt., 252.
VOURLA, 250.
VULTURE, steamer, (C), 50, 51.

W

WALES, Capt., 416.
WALKER, MM., 25, 434, 435, 240, 282, 284.
WALTERHAUSEN (von), 289.
WAPPO, crique, 76.
WARLEY, navire, (C), 50.
WARSPITE, navire, 34.
WATERMAN, Capt., 44.
WEBB, Capt., 444.
WEBSTER, Mr., 474.
WEDRA KISTA, 289, 290.
WELLER, Capt., 447, 448, 248, 225.
WELLESLEY, navire, 267.
WHIRLWIND, vent, 47.
WICKAM, Lieut. commander, 44, 45, 441, 490, 222.
WIGHT, île, 448.
WILKES, Commodore, 60.
WILLIAM NICOL, navire, (C), 41.
WILLIAMS, Mr., 58.
WILLIAM WILSON, navire, (C), 48, 267.
WILLIS, Mr., 487.
WILLS, Capt., 239.
WILLY-WAW, vent, 47, 285, 290.
WINDSOR, navire, (C), 41, 283.
WINDSOR CASTLE, navire, (C), 41.
WISE, M., 444.
WOODBRIDGE, 246.
WYNER, Capt., 51.

X ET Y

YABU, ville, 245.
YANAM, 454.
YANG-TSE-KIANG, rivière, 55.
YARKUND, 56.
YORK, navire, (C), 48, 494, 495, 209, 247.
YUCATAN, presqu'île, (Pl. I), 34, 449, 284.

Z

ZAIDA, trois-mâts-barque, 439.
ZANZIBAR, 44.

FIN.





AMÉRIQUE
DU
NORD

Océan ATLANTIQUE
DU
NORD

EUROPE

CARTE N° 1.

MERS ATLANTIQUE, DES INDES OCCIDENTALES (ANTILLES)
ET
MERS D'EUROPE, avec les courses des cyclones.

(d'après M.M. Redfield, Reid, Milne, etc.)
de 1800 à 1848.

Nota: Les chiffres romains se rapportent aux recherches de M. Redfield.

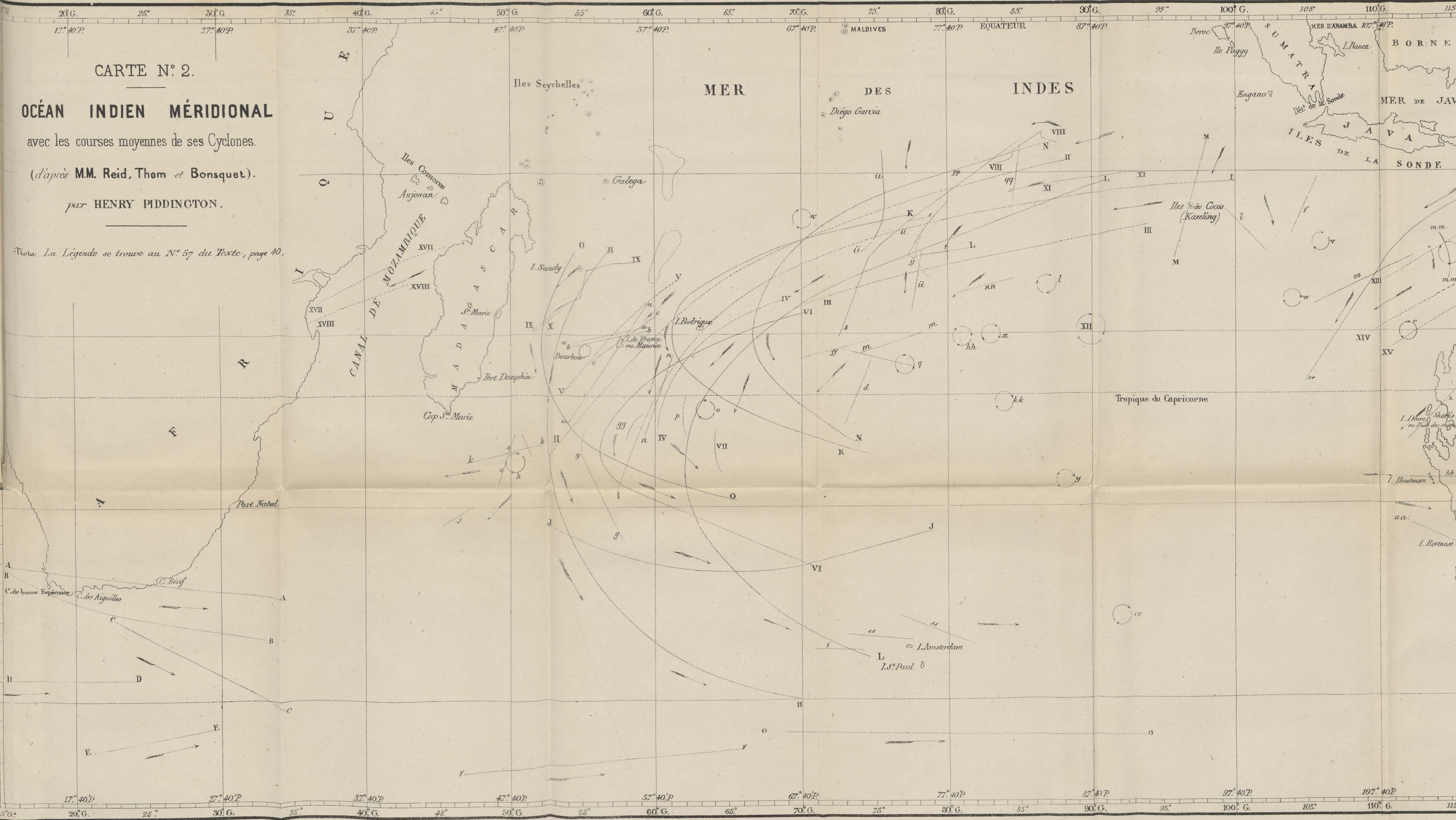
CARTE N° 2.
Océan Indien Méridional

avec les courses moyennes de ses Cyclones.

(d'après M.M. Reid, Thom et Bonsquet).

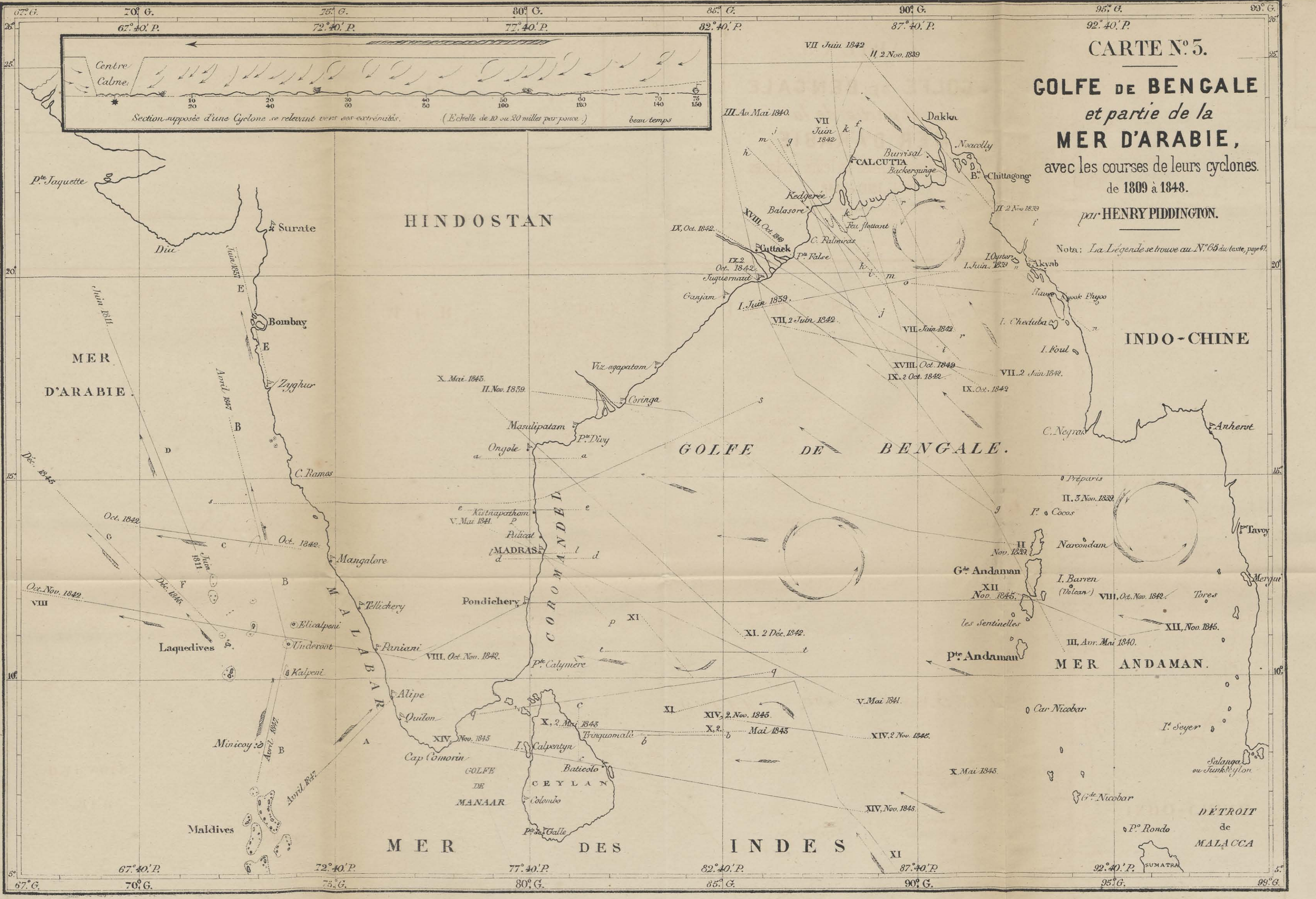
par HENRY PIDDINGTON.

Nota: La Légende se trouve au N° 57 du Texte, page 40.



CARTE N° 5.
GOLFE DE BENGALE
et partie de la
MER D'ARABIE,
avec les courses de leurs cyclones.
de 1809 à 1848.
par HENRY PIDDINGTON.

Nota: La Légende se trouve au N° 68 du texte, page 47.



HINDOSTAN

MER D'ARABIE

GOLFE DE BENGALE.

INDO-CHINE

COROMANDEE

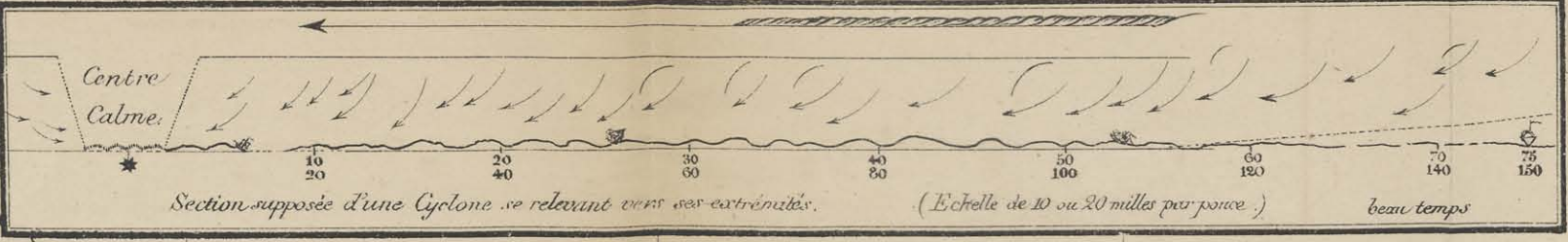
MER ANDAMAN.

MER DES

INDES

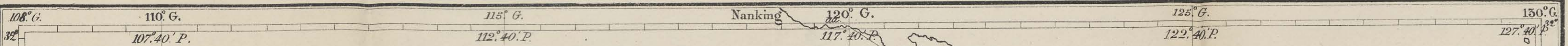
DÉTROIT de MALACCA

SUMATRA



Section supposée d'une Cyclone se relevant vers ses extrémités. (Echelle de 10 ou 20 milles par pouce.)

beau temps



CARTE N° 4.

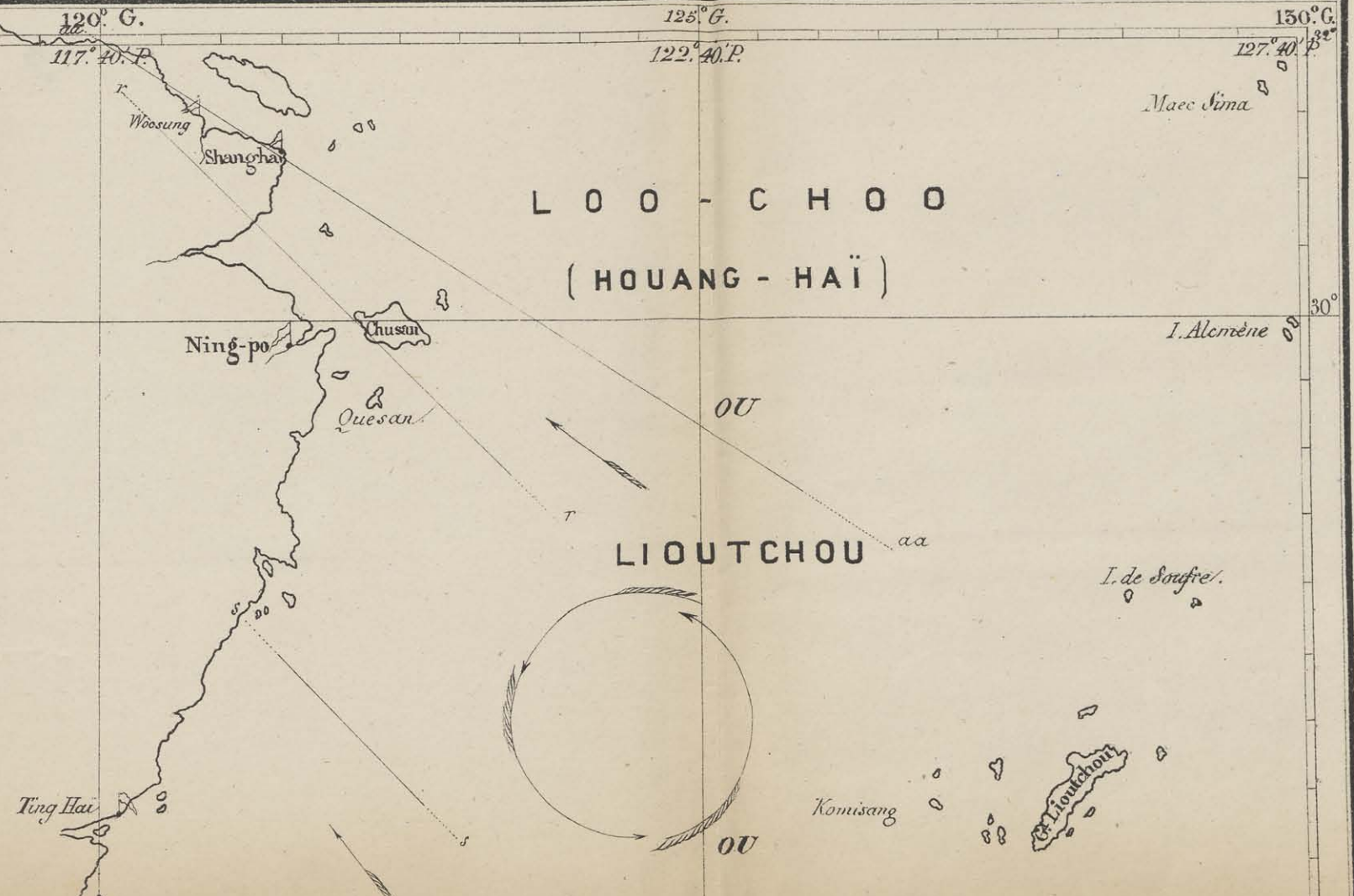
MERS DE CHINE ET DE LOO-CHOO (ou LIOUTCHOU)
ET OCÉAN PACIFIQUE VOISIN,

avec les courses de leurs cyclones
de 1780 à 1847.

par HENRY PIDDINGTON.

Nota: La Légende se trouve au N° 67 du Texte, Page 50.

N

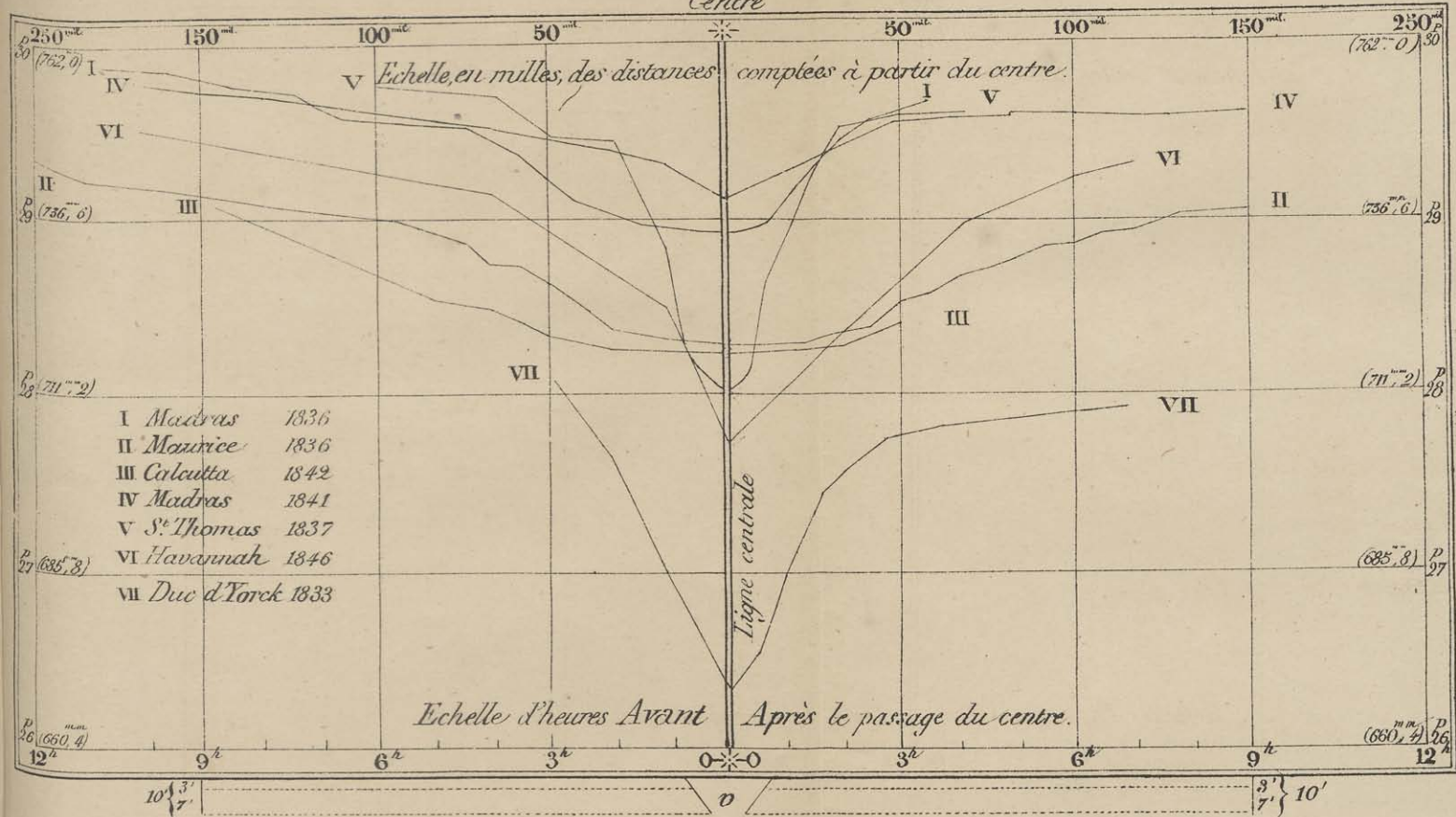




CARTE BAROMÉTRIQUE.

Pl. V.

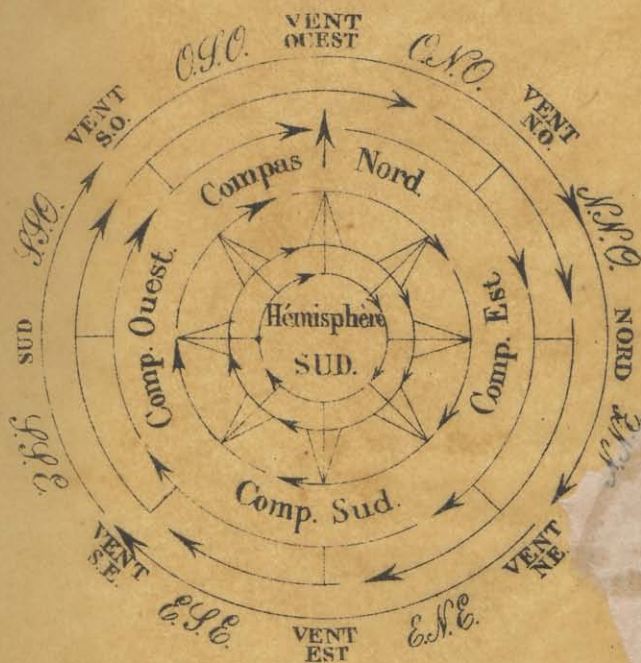
Centre



Disques de tempête de 300 milles de diamètre et de 7 à 3 milles de hauteur
 v. Vortex central avec un calme de 10 milles à sa base.

ROSES DE TEMPÊTE.

PL. VI.



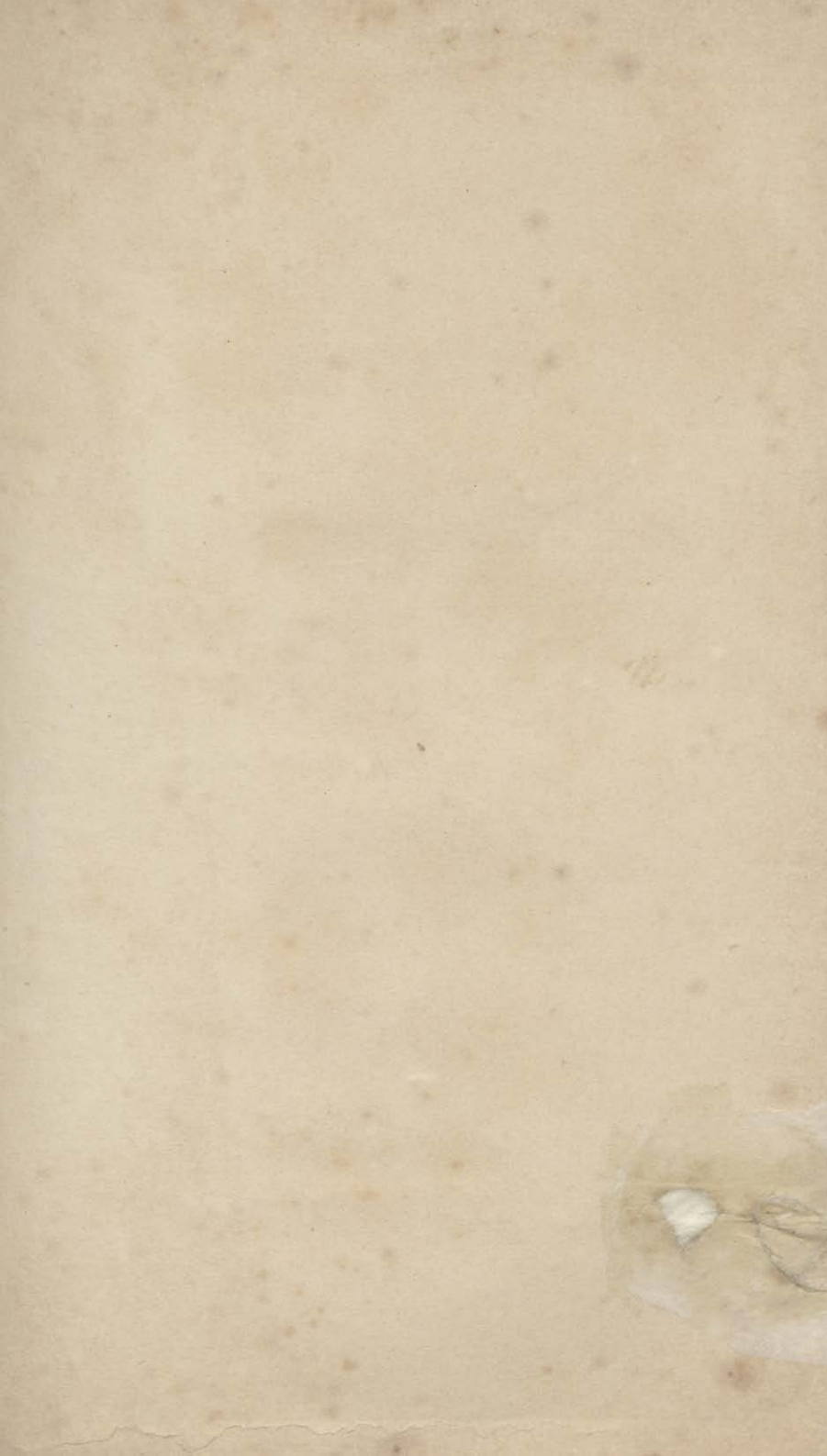
Nota. Ces roses sont ordinairement en corne




ROSES DE TEMPÊTE.

Pl. VI.



Notes. Ces roses sont ordinairement en corne.





Paris. — Imprimé par E. Thunot et C^e, 26, rue Racine.

