

VOYAGE AUX RÉGIONS ÉQUINOXIALES DU NOUVEAU CONTINENT

2 - *Cumana*

ALEXANDRE DE HUMBOLDT
AIMÉ BONPLAND



Éditions l'Escalier

VOYAGE AUX RÉGIONS ÉQUINOXIALES
DU NOUVEAU CONTINENT
fait en 1799, 1800, 1801, 1802 & 1804

Cumana

Alexandre de Humboldt
Aimé Bonpland

Rédigé par Alexandre de Humboldt

Tome deuxième sur treize



Principales unités utilisées

1 ligne (li) = 2,256 mm

1 pouce (p ou po) = 12 lignes = 27,07 mm

1 pied (pi) = 12 pouces = 324,839 mm

1 toise = 6 pieds = 1 949,034 mm

1 lieue = 2 000 toises = 3 898 m

1 degré Réaumur = 100/80° de degré centigrade

1 pipe = 411,327 litres

CHAPITRE III

Traversée de Ténériffe aux côtes de l'Amérique méridionale Reconnaissance de l'île de Tabago - Arrivée à Cumana

Nous quittâmes la rade de Sainte-Croix le 25 juin au soir, et nous dirigeâmes notre route vers l'Amérique méridionale. Il ventait grand frais du nord-est, et la mer offrait de petites lames courtes et serrées, à cause de l'opposition des courants. Nous perdîmes bientôt de vue les îles Canaries dont les montagnes élevées étaient couvertes d'une vapeur roussâtre. Le Pic seul paraissait de temps en temps dans des éclaircies, sans doute parce que le vent qui régnait dans les hautes régions de l'air, dispersait par intervalles les nuages qui enveloppaient le Piton. Nous éprouvâmes, pour la première fois, combien sont vives les impressions que laisse l'aspect de ces terres qui se trouvent placées aux limites de la zone torride, et dans lesquelles la nature se montre à la fois si riche, si imposante et si merveilleuse. Notre séjour à Ténériffe avait été de courte durée, et cependant nous nous séparâmes de cette île comme si nous l'avions habitée pendant longtemps.

Notre traversée de Sainte-Croix à Cumana, port le plus oriental de la Terre-Ferme, fut des plus belles. Nous coupâmes le tropique du Cancer le 27 et, quoique le Pizarrone ne fût pas un vaisseau très bon voilier, nous parcourûmes en vingt jours l'espace de neuf cents lieues qui sépare les côtes d'Afrique de celles du nouveau continent. Nous passâmes à cinquante lieues à l'ouest du cap Bojador, du cap Blanc et des îles du cap Vert. Quelques oiseaux de terre que l'impétuosité du vent avait poussés au large, nous suivirent pendant plusieurs jours. Si nous n'avions pas connu exactement, par les montres marines, notre point en longitude, nous aurions été tentés de croire que nous étions très près des côtes d'Afrique.

Notre route était celle que suivent tous les bâtiments destinés aux Antilles depuis le premier voyage de Colomb. On diminue rapidement en latitude presque sans gagner en longitude, depuis le parallèle de Madère jusqu'au tropique : parvenu à la zone où les vents alizés sont constants, on parcourt l'Océan de l'est à l'ouest, sur une mer calme et paisible que les navigateurs espagnols appellent le Golfe des Dames, el Golfo de las Damas. Nous éprouvâmes, comme tous ceux qui ont fréquenté ces parages, qu'à mesure que l'on avance vers l'occident, les vents alizés, qui étaient d'abord est-nord-est, se fixent à l'est.

Ces vents, dont la théorie la plus généralement adoptée se trouve exposée dans un mémoire célèbre de Hadley,¹ sont un phénomène beaucoup plus compliqué

1 - L'existence d'un courant d'air supérieur qui porte constamment de l'équateur aux pôles et d'un courant inférieur qui porte des pôles à l'équateur, avait déjà été reconnue, comme l'a fait voir M. Arago, par Hooke. Les idées du célèbre physicien anglais sont développées dans un discours sur les tremblements de terre, rédigé en 1686. « Je crois, ajoute-t-il, que plusieurs phénomènes que présentent l'atmosphère et l'Océan, surtout

que ne le pensent un grand nombre de physiciens². Dans l'Océan Atlantique la position en longitude influe, comme la déclinaison du Soleil, sur la direction et sur les limites des vents alizés. Du côté du nouveau continent, dans l'un et l'autre hémisphère, ces limites dépassent le tropique de 8 à 9 degrés; tandis que, dans le voisinage de l'Afrique, les vents variables règnent bien au-delà du parallèle des 28 ou 27 degrés. Il est à regretter, pour les progrès de la météorologie et de la navigation, que les changements qu'éprouvent les courants de l'atmosphère équinoxiale dans la mer Pacifique, soient beaucoup moins connus que les variations qu'offrent ces mêmes courants dans un bassin de mer plus étroit et influencé par la proximité des côtes de la Guinée et du Brésil. Les navigateurs savent depuis des siècles que, dans l'Océan Atlantique, l'équateur ne coïncide pas avec la ligne qui sépare les vents alizés du nord-est des vents généraux du sud-est. Cette ligne, comme Halley³ l'a très bien observé, se trouve par les 3 ou 4 degrés de latitude nord et si sa position est l'effet d'un plus long séjour du Soleil dans l'hémisphère boréal, elle tend à prouver que les températures des deux hémisphères⁴ sont dans le rapport de 11 à 9. Nous verrons dans la suite de cet ouvrage, en traitant de la partie de l'atmosphère qui s'étend sur la mer du Sud, qu'à l'ouest de l'Amérique, les vents alizés du sud-est dépassent moins l'équateur qu'ils ne le font dans l'Océan Atlantique. En effet, la différence avec laquelle les couches d'air refluent des deux pôles vers l'équateur ne peut pas être la même par tous les degrés de longitude, c'est-à-dire sur des points du globe où les continents ont des largeurs très différentes et où ils se prolongent plus ou moins vers les pôles.

Il est connu que, dans la traversée de Sainte-Croix à Cumana, comme dans celle d'Acapulco aux îles Philippines, les matelots n'ont presque pas besoin de toucher aux voiles. On navigue dans ces parages comme si l'on descendait une rivière et l'on peut croire que ce ne serait pas une entreprise hasardeuse de faire le voyage dans une chaloupe non pontée. Plus à l'ouest, sur les côtes de Sainte-Marthe et dans le golfe du Mexique, la brise souffle avec impétuosité et rend la mer très houleuse.⁵

À mesure que nous nous éloignâmes des côtes d'Afrique, le vent mollit de plus en plus : il calmait souvent pendant plusieurs heures et ces petits calmes étaient régulièrement interrompus par des phénomènes électriques. Des nuages noirs, épais et à contours prononcés se formaient du côté de l'est; on aurait dit qu'un grain de vent allait forcer de serrer et d'amener les huniers, mais bientôt la brise fraîchissait de nouveau : il tombait quelques grosses gouttes de pluie et l'orage se dissipait sans qu'on eût entendu le tonnerre. Il était curieux d'observer, pendant ce temps, l'effet de quelques nuages noirs isolés et très bas qui traversaient le zénith. On sentait augmenter ou diminuer progressivement la force du vent, selon

les vents, peuvent s'expliquer par des courants polaires.» (Hooke's Posthumous works, p. 364). Ce passage curieux n'est pas cité par Hadley (Phil. Trans., Vol. XXXIX, p.58); d'un autre côté, Hooke, en parlant directement des vents alizés (Post. Works, p.88 et 363), adopte la théorie erronée de Galilée qui admet une différence de vitesse entre le mouvement de la terre et celui de l'air.

2 - Mém. de L'Acad., 1760, p.18. D'Alembert, sur les causes générales des vents, p. 5.

3 - Phil. Trans., Vol. XVI, p.154. Ullea, Conversaciones, p.118.

4 - Prevost, sur les limites des vents alizés. Journ. de Phys., Tom. XXXVIII, p. 369. En supposant, avec Æpinus, que l'hémisphère austral n'est que de 1/14 plus froid que l'hémisphère boréal, le calcul donne, pour la limite boréale des vents alizés E. S. E., le parallèle de 1° 28'.

5 - Les marins espagnols désignent les vents alizés, très frais, à Cartagène des Indes, par le nom de los brisotes de Santa Martha, et, dans le golfe du Mexique, par la dénomination de las brizas pardas. Ces derniers vents sont accompagnés d'un ciel gris et nuageux.

que de petits amas de vapeurs vésiculaires approchaient ou s'éloignaient, sans que les électromètres, munis d'une longue tige de métal et d'une mèche enflammée, indiquassent un changement de tension électrique dans les couches inférieures de l'air. C'est à la faveur de ces petits grains qui alternent avec des calmes plats, que l'on passe, aux mois de juin et de juillet, des îles Canaries aux Antilles ou aux côtes de l'Amérique méridionale. Dans la zone torride, les phénomènes météorologiques se suivent d'une manière extrêmement uniforme et l'année 1803 sera longtemps mémorable dans les annales de la navigation, parce que plusieurs vaisseaux venant de Cadix à Caracas ont été forcés de se tenir en panne par les 14° de latitude et les 4 - 8° de longitude, à cause d'un vent très fort qui souffla pendant plusieurs jours du nord-nord-ouest. Quelle interruption extraordinaire ne faut-il pas supposer dans le jeu des courants aériens pour expliquer un vent de remous, qui sans doute aura troublé en même temps la régularité des oscillations horaires du baromètre !

Quelques navigateurs espagnols ont proposé récemment, pour aller aux Antilles et aux côtes de la Terre-Ferme, une route différente de celle qui avait été frayée par Christophe Colomb. Ils conseillent de ne pas gouverner directement au sud pour chercher les vents alizés, mais de changer de longitude et de latitude à la fois, sur une ligne diagonale, depuis le cap Saint-Vincent jusqu'en Amérique. Cette méthode, d'après laquelle on raccourcit son chemin, en coupant le tropique, à peu près 20 degrés à l'ouest du point où le coupent ordinairement les pilotes, a été suivie plusieurs fois avec succès par l'amiral Gravina. Ce marin expérimenté, qui a trouvé une mort glorieuse à la bataille de Trafalgar, arriva en 1807 à Saint-Domingue, par la route oblique, plusieurs jours avant la flotte française, quoique des ordres de la cour de Madrid l'eussent forcé d'entrer avec son escadre dans le port du Férol et de s'y arrêter quelque temps.

Le nouveau système de navigation abrège à peu près d'un vingtième la route de Cadix à Cumana : mais comme on ne parvient au tropique que par les 40° de longitude, on a la chance de lutter plus longtemps contre les vents variables qui soufflent tantôt du sud, tantôt du sud-ouest. Dans l'ancien système le désavantage de faire un chemin plus long est compensé par la certitude de trouver plus tôt les vents alizés et d'en jouir pendant une plus grande partie de la traversée. Lors de mon séjour dans les colonies espagnoles, j'ai vu arriver plusieurs bâtiments marchands que la crainte des corsaires avait déterminés à choisir la route oblique et dont la traversée avait été extrêmement courte; ce ne sera qu'après des expériences réitérées que l'on pourra se prononcer avec certitude sur un objet pour le moins aussi important que le choix du méridien, par lequel on doit couper l'équateur dans la navigation d'Europe à Buenos-Ayres ou au cap de Horn.

Rien n'égale la beauté et la douceur du climat dans la région équinoxiale de l'Océan. Tandis que le vent alizé soufflait avec force, le thermomètre se soulevait le jour à 20 et 24 degrés et la nuit entre 22 et 22,5 degrés.

Pour bien sentir tout le charme de ces heureux climats voisins de l'équateur, il faut avoir fait, dans une saison très rude, la navigation d'Acapulco ou des côtes du Chili en Europe. Quel contraste entre les mers orageuses des latitudes boréales et ces régions où le calme de la nature n'est jamais troublé ! Si le retour du Mexique ou de l'Amérique méridionale aux côtes de l'Espagne était aussi prompt et aussi agréable que la traversée de l'ancien au nouveau continent, le nombre des Européens établis dans les colonies serait bien moins considérable que nous ne le voyons aujourd'hui.

La mer qui entoure les îles Açores et les Bermudes et qu'on traverse en revenant en Europe par de hautes latitudes, est désignée, par les Espagnols, sous la dénomination bizarre de Golfo de las Yeguas.⁶ Des colons qui n'ont pas l'habitude de la mer et qui ont vécu longtemps isolés dans les forêts de la Guyane, dans les savanes de Caracas ou sur les Cordillères du Pérou, redoutent le voisinage des Bermudes, plus que les habitants de Lima ne craignent aujourd'hui le passage du cap Horn. Ils s'exagèrent le danger d'une navigation qui n'est périlleuse que pendant l'hiver. Ils remettent d'une année à l'autre l'exécution d'un projet qui leur semble hasardeux et la mort les surprend le plus souvent au milieu des préparatifs qu'ils font pour leur retour.

Au nord des îles du Cap Vert, nous rencontrâmes de gros paquets de goémons ou varechs flottants. C'était le raisin du tropique, *Fucus natans*, qui ne végète sur des rochers sous-marins que depuis l'équateur jusqu'au 40° de latitude australe et boréale. Ces algues semblent indiquer ici, comme au sud-ouest du banc de Terre-Neuve, la présence des courants. Il ne faut pas confondre les parages abondants en goémons épars avec ces bancs de plantes marines que Colomb compare à de vastes prairies et dont la présence effrayait l'équipage de la Santa-Maria par les 42° de longitude.

Je me suis assuré, en comparant un grand nombre de journaux, que dans le bassin de l'Océan Atlantique septentrional il existe deux bancs d'algues très différents l'un de l'autre. Le plus étendu se trouve un peu à l'ouest du méridien de Fayal, une des îles Açores, entre les 25 et 50 degrés de latitude. La température de l'Océan, dans ces parages, est de 16 à 20 degrés, et les vents du nord-ouest qui y soufflent quelquefois impétueusement poussent des îles flottantes de varech dans de basses latitudes jusqu'aux parallèles de 24 et même de 20 degrés. Les bâtiments qui retournent en Europe, soit de Montevideo, soit du cap de Bonne-Espérance, traversent ce banc de fucus que les pilotes espagnols regardent comme également éloigné des Petites-Antilles et des îles Canaries : il sert aux moins instruits à rectifier leur longitude. Le second banc de fucus est peu connu ; il occupe un espace beaucoup moins grand par les 22 et 26 degrés de latitude, 80 lieues marines à l'ouest du méridien des îles Bahamas. On le rencontre en allant des Caïques aux Bermudes.

Quoique l'on ait observé des espèces de varech⁸ dont les liges ont près de 800 pieds de long et que ces cryptogames pélagiques prennent un accroissement très rapide, il n'en est pas moins certain que dans les parages que nous venons de décrire, les fucus, loin d'être attachés au fond, flottent en paquets détachés à la surface des eaux. Dans cet état, la végétation ne peut guère continuer plus longtemps qu'elle ne le ferait dans une branche d'arbre séparée de son tronc ; et pour expliquer comment des masses mobiles peuvent se trouver depuis des siècles dans les mêmes lieux, il faut admettre qu'elles doivent leur origine à des rochers sous-marins qui, placés à quarante ou soixante brasses de profondeur,

6 - Golfe des Juments.

7 - Il paraît que des bâtiments phéniciens sont venus « en trente jours de navigation et poussés par le vent d'est » jusqu'à la mer herbeuse que les Portugais et les Espagnols appellent Mar de Zargasso. J'ai fait voir dans un autre endroit que le passage d'Aristote, de Mirabil, ed. Duval, p. 1157, ne peut guère s'appliquer aux côtes d'Afrique, comme un passage analogue du Périple de Seylax. Tableaux de la Nat., Tom.I, p. 98. En supposant que cette mer remplie d'herbes qui ralentissait la marche des vaisseaux phéniciens était la Mar de Zargasso, on n'a pas besoin d'admettre que les anciens aient traversé l'Atlantique au-delà des 30 degrés de longitude occidentale du méridien de Paris.

8 - Le baudreux des îles Malouines ; *Fucus giganteus*, Forster ou *Laminaria pyrifera*, Lamour.

supplément sans cesse à ce qui est emporté par le courant équinoxial. Ce courant entraîne le raisin du tropique dans les hautes latitudes, vers les côtes de la Norvège et de la France et ce n'est pas, comme le pensent quelques marins, le Gulf Stream qui accumule les fucus au sud des Açores.⁹ Il serait à désirer que les navigateurs sondassent plus fréquemment dans ces parages couverts d'herbes; car on assure que des pilotes hollandais ont trouvé une série de bas-fonds depuis le banc de Terre-Neuve jusqu'aux côtes d'Écosse, en employant des lignes composées de fils de soie.¹⁰

Quant aux causes qui peuvent arracher les algues à des profondeurs où l'on croit généralement la mer peu agitée, elles ne sont pas suffisamment connues. Nous savons seulement par les belles observations de M. Lamouroux, que si les fucus adhèrent aux rochers avec la plus grande force avant le développement de leur fructification, on les enlève au contraire avec beaucoup de facilité après cette époque ou pendant la saison qui suspend leur végétation comme celle des plantes terrestres. Les poissons et les mollusques qui rongent les tiges des gémons contribuent sans doute aussi à les séparer de leurs racines.

Depuis les vingt-deux degrés de latitude, nous trouvâmes la surface de la mer couverte de poissons volants¹¹; ils s'élançaient dans l'air à douze, quinze et même dix-huit pieds de hauteur, et retombaient sur le tillac. Je ne crains point de revenir sur un objet dont les voyageurs font aussi souvent mention que des dauphins, des requins, du mal de mer et de la phosphorescence de l'Océan. Il n'y a aucun de ces objets qui ne puisse offrir encore pendant longtemps aux physiciens des observations intéressantes, pourvu qu'ils en fassent une étude particulière. La nature est une source inépuisable de recherches et, à mesure que le domaine des sciences s'étend, elle présente à ceux qui savent l'interroger, des faces sous lesquelles on ne l'avait point encore examinée.

J'ai nommé les poissons volants pour fixer l'attention des naturalistes sur l'énorme grandeur de leur vessie natatoire qui, dans un individu de 6,4 pouces, a déjà 5,6 pouces de long et 0,9 de large et renferme 3,5 pouces cubes d'air. Comme cette vessie occupe plus de la moitié du volume de l'animal, il est probable qu'elle contribue à lui donner de la légèreté. On pourrait dire que ce réservoir d'air lui sert plus pour voler que pour nager, car les expériences¹² que nous avons faites, M. Provenzal et moi, ont prouvé que même pour les espèces qui sont pourvues de cet organe, il n'est pas indispensablement nécessaire aux mouvements d'ascension vers la surface de l'eau. Dans un jeune Exocet de 5,8 pouces de long, chacune des nageoires pectorales qui servent d'ailerons offrait déjà à l'air une surface de 21/16 pouces carrés. Nous avons reconnu que les neuf cordons de nerfs qui vont aux douze rayons de ces nageoires sont presque trois fois plus gros que les nerfs qui appartiennent aux nageoires ventrales. Lorsqu'on excite par l'électricité galvanique les premiers de ces nerfs, les rayons qui soutiennent la membrane de la nageoire pectorale s'écartent avec une force quintuple de celle avec laquelle les autres nageoires se meuvent lorsqu'on les galvanise par les mêmes métaux. Aussi le poisson est-il capable de s'élançer horizontalement à vingt pieds de distance avant de toucher de nouveau la surface de la mer

9 - Barrow, Voyage à la Cochinchine, Tom.I, p. 93.

10 - Fleurieu, Voyage de l'Isis, Tom.I, p.524. (La Billardière, Voyage, Tom.I, p. 331).

11 - Exocetus Voltans.

12 - Recherches sur la respiration des poissons et sur la vessie aérienne, dans les Mém. de la Société d'Arcueil, Tom.II, p. 359.

avec l'extrémité de ses nageoires. On a très bien comparé ce mouvement à celui d'une pierre plate qui bondit par ricochet à un ou deux pieds de hauteur au-dessus des vagues. Malgré l'extrême rapidité de ce mouvement, on peut se convaincre que l'animal bat l'air pendant le saut, c'est-à-dire qu'il étend et qu'il ferme alternativement les nageoires pectorales. Le même mouvement¹³ a été observé dans la Scorpène volante des rivières du Japon, qui renferme aussi une grande vessie aérienne, tandis que la plupart des Scorpènes qui ne volent pas en sont dépourvues.¹⁴ Les Exocets, comme presque tous les animaux munis de branchies, jouissent du privilège¹⁵ de pouvoir respirer indifféremment pendant assez longtemps et par les mêmes organes dans l'eau et dans l'air, c'est-à-dire de soustraire l'oxygène à l'atmosphère, comme à l'eau dans laquelle il est dissous. Ils passent une grande partie de leur vie dans l'air, mais cette vie n'en est pas moins malheureuse. S'ils quittent la mer pour échapper à la voracité des Dorades, ils trouvent dans l'air des Frégates, des Albatros et d'autres oiseaux qui les saisissent au vol. C'est ainsi que sur les bords de l'Orénoque, des troupeaux de Cabiai,¹⁶ sortis de l'eau pour fuir les Crocodiles, deviennent sur le rivage la proie des Jaguars.

Je doute cependant que les poissons volants s'élancent hors de l'eau uniquement pour se soustraire à la poursuite de leurs ennemis. Semblables à des hirondelles, ils se meuvent par milliers en ligne droite et dans une direction constamment opposée à celle des lames. Dans nos climats, au bord d'une rivière dont les eaux limpides sont frappées par les rayons du Soleil, on voit souvent des poissons isolés et n'ayant par conséquent aucun motif de crainte, bondir au-dessus de la surface, comme s'ils trouvaient plaisir à respirer de l'air. Pourquoi ces jeux ne seraient-ils pas plus fréquents et plus prolongés chez les Exocets qui par la forme de leurs nageoires pectorales et par leur petite pesanteur spécifique,¹⁷ ont une extrême facilité à se soutenir dans l'air? J'invite les naturalistes à examiner si d'autres poissons volants, par exemple l'Exocætus exiliens, le Trigla volitans et le T. hirundo ont la vessie aérienne aussi grande que l'Exocet des tropiques. Ce dernier suit les eaux chaudes du Gulf Stream lorsqu'elles remontent vers le nord. Les mousses s'amuse à lui couper une partie des nageoires pectorales et assurent que ces ailes se reproduisent ce qui me paraît peu conforme à des faits observés dans d'autres familles de poissons.

À l'époque où j'avais quitté Paris, des expériences tentées à la Jamaïque par le docteur Brodbelt,¹⁸ sur l'air renfermé dans la vessie natatoire de l'espadon,¹⁹ avaient fait croire à quelques physiiciens que sous les tropiques, dans les poissons de mer, cet organe était rempli de gaz oxygène pur. Préoccupé de cette idée, j'étais surpris de ne trouver dans la vessie aérienne des Exocets que 0,04 d'oxygène sur 0,94 d'azote et 0,02 d'acide carbonique. La proportion de ce dernier gaz, mesurée par l'absorption de l'eau de chaux dans des tubes gradués,²⁰ paraissait plus constante que celle de l'oxygène, dont quelques individus offraient des

13 - Lacépède, Hist. nat. des poissons, Tom. III, p. 290.

14 - S. porcus, S. scrofa, S. dactyloptera. Delaroché, Ann. du Muséum, Tom. XIV, p. 189.

15 - Mém.d'Arcueil, Tom. II, p. 397.

16 - Cavia capybara, L.

17 - Cuvier, dans les Ann. du Mus., Tom. XIV, p. 165; et Delaroché, *ibid.*, p. 262 (note).

18 - Duncan's An. of Medicine, 1796, p. 393. Nicholson's Journ. of Nat. Phil., Vol. I; p. 264.

19 - Xiphias gladius, Lin.

20 - Anthracomètres, tubes recourbés et munis d'une large boule. Voyez mes Essais sur l'atmosphère, Pl. I

quantités presque doubles. D'après les phénomènes curieux observés par MM. Biot, Configliachi et Delaroché,²¹ on peut supposer que l'espadon, disséqué par M. Brodbelt avait habité les couches inférieures de l'Océan où quelques poissons²² présentent jusqu'à 0,92 d'oxygène dans leur vessie aérienne.

Le 1er juillet par les 17° 42' de latitude et les 34° 21' de longitude, nous rencontrâmes les débris d'un vaisseau naufragé. Nous distinguâmes un mât, recouvert de varech flottant. Ce naufrage ne pouvait avoir eu lieu dans une zone où la mer est constamment belle. Peut-être ces débris venaient-ils des mers orageuses du Nord, et étaient-ils reportés au même point où le navire avait péri, entraînés par ce tournoiement extraordinaire qu'éprouvent les eaux de l'Atlantique dans l'hémisphère boréal.

Le 3 et le 4, nous traversâmes la partie de l'Océan où les cartes indiquent le banc du Maal-Stroom²³ : vers la nuit on changea de route pour éviter ce danger, dont l'existence est aussi douteuse que celle des îles Fonseca et Sainte-Anne.²⁴ Il aurait été plus prudent par des pilotes qui ne connaissaient leur longitude qu'à plusieurs degrés près ; et le plus souvent l'on est assez sûr de ne pas rencontrer d'écueils ou de brisants si l'on se dirige vers les points où ils sont marqués sur les cartes. En nous approchant du prétendu Maal-Stroom, nous n'observâmes d'autre mouvement dans les eaux que l'effet d'un courant qui portait au nord-ouest, et qui nous empêchait de diminuer en latitude autant que nous le désirions. La force de ce courant augmente à mesure qu'on approche du nouveau continent ; il est modifié par la configuration des côtes du Brésil et de la Guyane et non par les eaux de l'Orénoque et de l'Amazone, comme le prétendent quelques physiciens.

Depuis que nous étions entrés dans la zone torride, nous ne pouvions nous lasser d'admirer toutes les nuits, la beauté du ciel austral qui à mesure que nous avançons vers le Sud, déployait à nos yeux de nouvelles constellations. On éprouve je ne sais quel sentiment inconnu lorsqu'en s'approchant de l'équateur, et surtout en passant d'un hémisphère à l'autre, on voit s'abaisser progressivement et enfin disparaître les étoiles que l'on connaît dès sa première enfance. Rien ne

21 - Mém. d'Arcueil, Vol.I, p. 267. Ann. du Mus., Tom. XIV, p. 184-217 et 245-289. Configliachi sull'analisi dell'aria contenuta nella vesica natatoria. Pavia, 1809. Occupés pendant huit mois d'expériences sur la respiration des poissons, nous avons observé, M. Provenzal et moi, que les poissons absorbent non seulement l'oxygène, mais aussi de l'azote et que la quantité de cet azote absorbé diffère dans les individus de la même espèce. Il s'en faut de beaucoup que l'oxygène inspiré soit représenté par l'acide carbonique qu'exhalent les poissons de toute la surface de leur corps ; et ces faits tendent à prouver que les proportions d'oxygène et d'azote varient dans la vessie selon que l'action vitale des branchies et de la peau est modifiée par la pression plus ou moins grande qu'éprouve le poisson à différentes profondeurs.

22 - Trigla cucullus.

23 - Borda, Voyage de la Flore, Tom. II, p. 314.

24 - Les cartes de Jefferys et de Van-Keulen indiquent peut-être de continuer la même route. Les cartes anciennes sont remplies de vigies dont quelques unes existent réellement, mais dont la majeure partie est due à ces illusions d'optique qui sont plus fréquentes sur mer que dans l'intérieur des terres. La position des dangers réels se trouve généralement indiquée comme au hasard ; ils ont été vus quatre îles qui ne sont que des dangers imaginaires : les îles Garca et Sainte-Anne, à l'ouest des Açores ; l'île Verte (lat. 44° 52', long. 28° 30') ; et l'île de Fonseca (lat. 13° 15', long. 57° 10'). Comment croire à l'existence de quatre îles dans des parages traversés par des milliers de bâtiments lorsque sur tant de petits écueils et de bas-fonds annoncés par des pilotes crédules depuis un siècle, il ne s'en est trouvé à peine que deux ou trois de véritables ? Quant à la question générale, quel est le degré de probabilité avec lequel on peut admettre que l'on découvrira un îlot visible à une lieue de distance, entre l'Europe et l'Amérique, on pourrait la soumettre à un calcul rigoureux, si l'on connaissait le nombre des bâtiments qui parcourent annuellement l'Atlantique depuis trois siècles et si l'on avait égard à la répartition inégale de ces bâtiments dans différents parages. Si le Maal-Stroom se trouvait, comme l'admet Van-Keulen par les 16° 0' de latitude et les 39° 30' de longitude, nous l'aurions traversé le 4 juin.

rappelle plus vivement au voyageur la distance immense de sa patrie, que l'aspect d'un ciel nouveau. L'agroupement des grandes étoiles, quelques nébuleuses éparses rivalisant d'éclat avec la Voie lactée; des espaces remarquables par une noirceur extrême donnent au ciel austral une physionomie particulière. Ce spectacle frappe même l'imagination de ceux qui sans instruction dans les sciences exactes, se plaisent à contempler la voûte céleste comme on admire un beau paysage, un site majestueux. On n'a pas besoin d'être botaniste pour reconnaître la zone torride au simple aspect de la végétation; sans avoir acquis des notions d'astronomie, sans être familiarisé avec les cartes célestes de Flamsteed et de La Caille, on sent qu'on n'est point en Europe lorsqu'on voit s'élever sur l'horizon l'immense constellation du Navire ou les nuées phosphorescentes de Magellan. La terre et le ciel, tout, dans la région équinoxiale, prend un caractère exotique.

Les basses régions de l'air étaient chargées de vapeurs depuis quelques jours. Nous ne vîmes pour la première fois distinctement la Croix du Sud que dans la nuit du 4 au 5 juillet, par les 16 degrés de latitude : elle était fortement inclinée, et paraissait de temps en temps entre des nuages, dont le centre, sillonné par des éclairs de chaleur, reflétait une lumière argentée. S'il est permis à un voyageur de parler de ses émotions personnelles, j'ajouterai que dans cette nuit je vis s'accomplir un des rêves de ma première jeunesse.

Lorsqu'on commence à fixer les yeux sur des cartes géographiques et à lire les relations des navigateurs, on sent, pour quelques pays et pour certains climats, une sorte de prédilection dont on ne saurait se rendre compte dans un âge plus avancé. Ces impressions exercent une influence sensible sur nos déterminations; et, comme par instinct, nous cherchons à nous mettre en rapport avec des objets qui ont eu, depuis longtemps, un charme secret pour nous. À une époque où j'étudiais le ciel, non pour me livrer à l'astronomie, mais pour apprendre à connaître les étoiles, j'étais agité d'une crainte inconnue à ceux qui aiment la vie sédentaire. Il me paraissait pénible de renoncer à l'espérance de voir ces belles constellations voisines du pôle austral. Impatient de parcourir les régions équatoriales, je ne pouvais lever les yeux vers la voûte étoilée sans songer à la Croix du Sud et sans me rappeler le passage sublime du Dante que les commentateurs les plus célèbres ont appliqué à cette constellation :

Io mi volsi a man destra e posi mente
All'altro polo e vidi quattro stelle
Non viste mai fuor ch' alla prima gente.

Goder pareo lo ciel di lor flammelle;
O settentrional vedovo sito
Poi che privato se di mirar quelle !

La satisfaction que nous éprouvions en découvrant la Croix du Sud, était vivement partagée par les personnes de l'équipage qui avaient habité les colonies. Dans la solitude des mers, on salue une étoile comme un ami dont on aurait été séparé depuis longtemps. Chez les Portugais et les Espagnols, des motifs particu-

liers semblent ajouter à cet intérêt : un sentiment religieux les attache à une constellation dont la forme leur rappelle ce signe de la foi planté par leurs ancêtres dans les déserts du Nouveau Monde.

Les deux grandes étoiles qui marquent le sommet et le pied de la Croix ayant à peu près la même ascension droite, il en résulte que la constellation est presque perpendiculaire au moment où elle passe par le méridien. Cette circonstance est connue de tous les peuples qui vivent au-delà du tropique ou dans l'hémisphère austral. On a observé dans quelle partie de la nuit en différentes saisons, la Croix du Sud est droite ou inclinée. C'est une horloge qui avance très régulièrement de près de quatre minutes par jour et aucun autre groupe d'étoiles n'offre, à la vue simple, une observation du temps aussi aisée à faire. Que de fois nous avons entendu dire à nos guides dans les savanes de Venezuela ou dans le désert qui s'étend de Lima à Truxillo : « Minuit est passé, la Croix commence à s'incliner ! » Que de fois ces mots nous ont rappelé la scène touchante, où Paul et Virginie assis près de la source de la rivière des Lataniers s'entretiennent pour la dernière fois et où le vieillard, à la vue de la Croix du Sud, les avertit qu'il est temps de se séparer !

Les derniers jours de notre traversée ne furent pas aussi heureux que nous le faisaient espérer la douceur du climat et la tranquillité de l'Océan. Ce n'étaient pas les dangers de la mer qui troublaient nos jouissances, c'était le germe d'une fièvre maligne qui se développait à mesure que nous approchions des îles Antilles. Les entreponts étaient excessivement chauds et très encombrés. Depuis que nous avions passé le tropique, le thermomètre s'y soutenait à 34 et 36 degrés. Deux matelots, plusieurs passagers, et ce qui est assez remarquable, deux nègres de la côte de Guinée et un enfant mulâtre, furent atteints d'une maladie qui paraissait devenir épidémique. Les symptômes n'étaient pas également alarmants chez tous les individus cependant plusieurs, et surtout les plus robustes, tombaient en délire dès le second jour et ressentaient une prostration totale des forces. L'indifférence qui règne à bord des paquebots pour tout ce qui ne regarde pas la manœuvre et la célérité de la traversée empêcha le capitaine d'employer les moyens les plus connus pour diminuer le danger qui nous menaçait. On ne faisait aucune fumigation. Un chirurgien galicien, ignorant et flegmatique, ordonnait des saignées parce qu'il attribuait la fièvre à ce qu'il appelait l'ardeur et la corruption du sang. Il n'existait pas une once de quinquina à bord; nous avions oublié d'en embarquer nous-mêmes, parce que, plus occupés de nos instruments que du soin de notre santé, nous avions cru trop légèrement que l'écorce fébrifuge du Pérou ne pouvait manquer à bord d'un bâtiment espagnol.

Le 8 juillet, un matelot qui était à toute extrémité recouvra la santé par une circonstance assez digne d'être rapportée. Son hamac était suspendu de manière qu'il ne restait pas dix pouces de distance entre son visage et le pont. Il était impossible de lui donner les sacrements dans cette position, car, d'après l'usage des vaisseaux espagnols, le viatique devait être porté à la lueur des cierges et suivi de tout l'équipage. On transporta le malade dans un endroit aéré, près de l'écouille où l'on avait formé un petit appartement carré au moyen de voiles et de pavillons. Il devait y rester jusqu'à sa mort que l'on supposait très prochaine, mais passant d'un air excessivement chaud, stagnant et rempli de miasmes dans un air plus frais, plus pur et renouvelé à chaque instant, il sortit peu à peu de son état léthargique. Sa convalescence data du jour où il avait quitté les entreponts et comme souvent en médecine les mêmes faits servent à étayer des systèmes

diamétralement opposés, cette convalescence fortifia notre médecin dans ses idées sur l'inflammation du sang et sur la nécessité des saignées, des minoratifs et de tous les remèdes asthéniques. Nous éprouvâmes bientôt les suites funestes de ce traitement et nous désirions plus que jamais d'atteindre les côtes de l'Amérique.

Depuis plusieurs jours le point de l'estime des pilotes s'était éloigné de 1° 12' de la longitude que j'obtenais par le garde-temps. Cette différence était due moins au courant général que j'ai appelé le courant de rotation qu'à ce mouvement particulier qui, entraînant les eaux vers le nord-ouest, depuis les côtes du Brésil jusqu'aux petites Antilles, raccourcit les traversées de Cayenne à l'île de la Guadeloupe.²⁵ Le 12 juillet, je crus pouvoir annoncer l'atterrage pour le lendemain avant le lever du Soleil. Nous nous trouvions alors, d'après mes observations, par les 10° 46' de latitude, et par les 60° 54' de longitude occidentale. Quelques séries de distances lunaires confirmaient le résultat chronométrique, mais nous étions plus sûrs de la position de la corvette que du gisement des terres vers lesquelles se dirigeait notre route et qui se trouvent si différemment placées sur les cartes françaises, espagnoles et anglaises. Les longitudes déduites des observations précises de MM. Churruca, Fidalgo et Noguera n'étaient point encore publiées à cette époque.

Les pilotes se fiaient plus au loch qu'à la marche d'un garde-temps : ils soupiraient à la prédiction d'un prompt atterrage et se croyaient éloignés des côtes de deux à trois jours de navigation. Aussi j'appris avec une extrême satisfaction que, le 13, vers les six heures du matin, on voyait du haut des mâts une terre très élevée, mais qui se dessinait mal à cause de la brume dont elle était enveloppée. Il ventait grand frais, la mer était fortement agitée. Il pleuvait par intervalles à grosses gouttes et tout annonçait un temps peu maniable. Le capitaine du Pizarro avait eu l'intention de passer par le canal qui sépare l'île de Tabago de celle de la Trinité; et, sachant que notre corvette était très lente à virer de bord, il craignait de tomber sous le vent vers le sud et de s'approcher des Bouches du Dragon. Nous étions en effet plus sûrs de notre longitude que du point de latitude, n'ayant pas eu d'observation à midi depuis le 11. De doubles hauteurs que je pris dans la matinée, d'après la méthode de Douwes, nous plaçaient par les 11° 6' 50" par conséquent 15' au nord du point de l'estime. L'impétuosité avec laquelle la grande rivière de l'Orénoque verse ses eaux dans l'Océan peut augmenter sans doute, dans ces parages, la force des courants, mais ce qu'on avance sur le changement de la couleur et de la salure de l'eau à 60 lieues de distance de l'embouchure de l'Orénoque est une fable inventée par les pilotes côtiers. L'influence des fleuves les plus célèbres de l'Amérique, tels que l'Amazone, la Plata, l'Orénoque, le Mississippi et la Madeleine, est restreinte, à cet égard, dans des limites beaucoup plus étroites qu'on ne le pense communément.

Quoique le résultat des doubles hauteurs du Soleil prouvât assez que la terre élevée qui se dessinait à l'horizon, n'était pas la Trinité, mais Tabago, le capitaine continuait de gouverner au nord-nord-ouest, pour chercher cette dernière île qui, même sur la belle carte de l'Océan Atlantique de Borda, est placée de 5 minutes trop au sud. On a de la peine à croire que sur des côtes fréquentées par

25 - Il existe dans l'Océan Atlantique un parage où l'eau est constamment laiteuse quoique la mer y soit très profonde. Ce phénomène curieux se présente sur le parallèle de l'île de la Dominique à peu près par les 57 degrés de longitude. Y aurait-il eu dans cet endroit quelque îlot volcanique submergé plus oriental encore que la Barbade ?

toutes les nations commerçantes, de si énormes erreurs de latitude puissent se perpétuer pendant des siècles. Ayant discuté cette matière dans un autre endroit,²⁶ il me suffit d'observer ici que, même sur la dernière carte des Indes occidentales que M. Arrowsmith a publiée en 1805, par conséquent longtemps après les travaux de Churruca, les latitudes des différents caps de Tabago et de la Trinité sont encore en erreur de 6 à 11 minutes.

L'observation de la hauteur méridienne du Soleil confirma pleinement la latitude obtenue par la méthode de Douwes. Il ne resta plus aucun doute sur la position du vaisseau par rapport aux îles et l'on résolut de doubler le cap nord de Tabago pour passer entre cette île et la Grenade et faire route vers un port de la Marguerite. Dans ces parages, nous risquâmes à chaque instant d'être pris par les corsaires, mais heureusement pour nous la mer était très mauvaise et un petit cutter anglais nous dépassa sans même nous héler. Quant à M. Bonpland et moi, nous redoutions moins cette contrariété depuis que, si près du continent de l'Amérique, nous étions sûrs de ne pas être ramenés en Europe.

L'île de Tabago se présente sous un aspect très pittoresque. C'est un amas de rochers cultivés avec soin. La blancheur éblouissante de la pierre contraste agréablement avec la verdure de quelques bouquets d'arbres épars. Des cierges cylindriques et très élevés couronnent la crête des montagnes et donnent un caractère particulier à ce paysage des tropiques. Leur vue seule suffit pour rappeler au navigateur qu'il aborde une côte américaine, car les Cactus sont exclusivement propres au Nouveau Monde comme les bruyères le sont à l'ancien.²⁷ La partie nord-est de l'île de Tabago est la plus montueuse de toutes; d'après les angles de hauteur pris avec le sextant, les cimes les plus élevées de la côte ne paraissent cependant pas excéder 140 à 150 toises (≈ 273 à 293 m) de hauteur. Au cap du sud-ouest, le terrain s'abaisse vers la Pointe des Sables, dont je trouvai la latitude de $10^{\circ} 20' 13''$, et la longitude de $62^{\circ} 47' 30''$. Nous aperçûmes plusieurs rochers à fleur d'eau sur lesquels la mer brisait avec force et nous distinguâmes une grande régularité dans l'inclinaison et la direction des couches qui tombent au sud-est sous un angle de 60° . Il serait à désirer qu'un minéralogiste instruit fit le tour des grandes et des Petites Antilles, depuis la côte de Paria jusqu'au cap de la Floride pour examiner cette ancienne chaîne de montagnes brisée par l'action des courants, des tremblements de terre et des volcans.

Après avoir doublé le cap nord de Tabago et la petite île de Saint-Giles, on signala du haut des mâts une escadre ennemie. À cette nouvelle, nous virâmes de bord et l'alarme se répandit parmi les passagers, dont plusieurs avaient placé leur petite fortune en marchandises qu'ils compaient vendre aux colonies espagnoles. L'escadre paraissait immobile et l'on découvrit bientôt que ce que l'on avait pris pour des voiles était une multitude de rochers isolés²⁸.

Nous traversâmes le bas-fond qui réunit Tabago à l'île de la Grenade. La couleur de la mer n'offrait aucun changement visible, mais le thermomètre centigrade plongé dans l'eau à quelques pouces de profondeur ne s'élevait qu'à 20° tandis que, plus à l'est au large sur le même parallèle, et également à la surface de la mer, il se soutenait à $25,6^{\circ}$. Malgré les courants, le refroidissement des eaux an-

26 - Observ. astron., Tom. I, p. 35-39; et Introduction, p. XXXVIII. (Carte de l'Océan Atlantique, sixième édition.)

27 - Essai sur la physionomie des végétaux dans mes Tableaux de la Nature, Tom. I, p. 47.

28 - Peut-être les rochers appelés les Hermanas, les Sœurs.

nonçait l'existence du bas-fond qui ne se trouve indiqué que sur un petit nombre de cartes. Le vent mollit après le coucher du Soleil et les nuages se dissipèrent à mesure que la Lune s'approcha du zénith. Le nombre des étoiles filantes fut très considérable cette nuit et les nuits suivantes : elles paraissaient moins fréquemment du côté du nord que vers le sud, au-dessus de la Terre-Ferme, dont nous commençons à longer les côtes. Cette position semble prouver l'influence des causes locales sur des météores dont la nature ne nous est point encore suffisamment connue.

Le 14, au lever du Soleil, nous pûmes relever les Bouches du Dragon. Nous distinguâmes l'île Chacachacarreo, la plus occidentale de celles qui sont placées entre le cap Paria et le cap nord-ouest de la Trinité. Lorsque nous fûmes éloignés de cinq lieues de la côte, nous éprouvâmes, près de la Punta de la Baca, l'effet d'un courant particulier qui entraînait la corvette vers le sud.

Le mouvement des eaux qui sortent par les Bouches du Dragon et l'action des marées occasionnent un courant de remous. On jeta la sonde et l'on trouva trente-six à quarante-trois brasses d'eau sur un fond d'argile verte, très fine. D'après les règles établies par Dampier,²⁹ nous ne devions pas nous attendre à une si petite profondeur de la mer près d'une côte formée par des montagnes très élevées et coupées à pic. Nous continuâmes à sonder jusqu'au Cabo de tres Puntas et nous reconnûmes partout un fond élevé dont les contours semblent indiquer le prolongement de l'ancienne côte. Dans ces parages la température de la mer était de 23 à 24 degrés, par conséquent de 1,5 à 2 degrés moindre qu'au large, c'est-à-dire au-delà des accores du banc.

Le cap des Trois-Pointes, auquel Colomb même a imposé ce nom,³⁰ se trouve, d'après mes observations, par les 65° 4' 5" de longitude. Il nous parut d'autant plus élevé que des nuages nous dérobaient la vue de ses cimes dentelées. La physionomie des montagnes de Paria, leur couleur et surtout leurs formes généralement arrondies, nous firent soupçonner que la côte était granitique; mais nous reconnûmes par la suite combien sont hasardés, même pour les personnes qui ont passé leur vie à parcourir des montagnes, des jugements portés sur la nature de roches qui se présentent de loin.

Un calme plat qui dura quelques heures, nous permit de déterminer avec précision l'intensité des forces magnétiques vis-à-vis le Cabo de tres Puntas. Cette intensité était plus grande qu'en pleine mer, à l'est de l'île de Tabago, en raison de 237 à 229. Pendant le calme, le courant nous entraîna rapidement vers l'ouest. Sa force était de trois milles par heure; elle augmentait à mesure que nous approchions du méridien des Testigos, amas d'écueils qui s'élèvent au milieu des eaux. Au coucher de la Lune le ciel se couvrit de nuages, le vent fraîchit de nouveau et il tomba une de ces grandes ondées qui sont propres à la zone torride et auxquelles nous avons été si souvent exposés pendant nos courses dans l'intérieur des terres.

La maladie qui s'était développée à bord du Pizarro, faisait des progrès rapides depuis que nous nous trouvions près des côtes de la Terre-Ferme; le thermomètre se soutenait régulièrement la nuit entre 22 et 23 degrés : pendant le jour, il montait de 24 à 27 degrés. Les congestions vers la tête, l'extrême sécheresse de la peau, la prostration des forces, tous les symptômes devinrent plus alar-

29 - Voyage autour du monde, Tom. II, p. 476.

30 - Au mois d'août 1598.

mants; mais arrivés, pour ainsi dire, au terme de la navigation, nous nous flattions que tous les malades recouvreraient la santé dès qu'on pourrait les débarquer à l'île de la Marguerite ou au port de Cumana, connus par leur grande salubrité.

Cet espoir ne fut pas entièrement réalisé. Le plus jeune des passagers attaqué de la fièvre maligne, en fut la première, mais heureusement la seule victime. C'était un Asturien âgé de dix-neuf ans, fils unique d'une veuve sans fortune. Plusieurs circonstances rendaient touchante la mort de ce jeune homme dont les traits annonçaient de la sensibilité et une extrême douceur de caractère. On l'avait embarqué contre son gré; sa mère, qu'il espérait secourir par le produit de son travail, avait sacrifié sa tendresse et ses propres intérêts à l'idée d'assurer la fortune de son fils en le faisant passer aux colonies, auprès d'un riche parent qui résidait à l'île de Cuba. Le malheureux jeune homme expira le troisième jour de sa maladie, étant tombé dès le commencement dans un état léthargique interrompu par des accès de délire. La fièvre jaune ou le vomissement noir à la Vera-Cruz, n'enlèvent guère les malades avec une rapidité plus effrayante. Un autre Asturien, plus jeune encore, ne quitta pas un instant le lit du mourant et, ce qui est assez remarquable, il ne prit point la maladie. Il devait suivre son compatriote à Saint-Jacques de Cuba pour être introduit par lui dans la maison de ce parent, sur lequel reposaient toutes leurs espérances. C'était un spectacle déchirant que de voir celui qui survivait à son ami, s'abandonner à une douleur profonde et maudire les conseils funestes qui l'avaient jeté dans un climat lointain, où il se trouvait isolé et sans appui.

Nous étions réunis sur le tillac et livrés à de tristes méditations. Il n'était plus douteux que la fièvre qui régnait à notre bord eût pris dans ces derniers jours un caractère pernicieux. Nos regards étaient fixés sur une côte montueuse et déserte que la Lune éclairait de temps en temps à travers les nuages. La mer, doucement agitée, brillait d'une faible lueur phosphorique. On n'entendait que le cri monotone de quelques grands oiseaux de mer qui semblaient chercher le rivage. Un calme profond régnait dans ces lieux solitaires, mais ce calme de la nature contrastait avec les sentiments douloureux dont nous étions agités. Vers les huit heures on sonna lentement la cloche des morts; à ce signal lugubre, les matelots interrompirent leur travail et se mirent à genoux pour faire une courte prière; cérémonie touchante, qui, tout en rappelant ces temps où les premiers chrétiens se regardaient comme membres d'une même famille, semble rapprocher les hommes par le sentiment d'un malheur commun. Dans la nuit on porta le corps de l'Asturien sur le pont et le prêtre obtint qu'on ne le jetât à la mer qu'après le lever du Soleil, pour qu'on pût lui rendre les derniers devoirs, selon le rite de l'Église romaine. Il n'y avait pas un individu de l'équipage qui ne compatît au sort de ce jeune homme que nous avions vu peu de jours avant, plein de fraîcheur et de santé.

L'événement que je viens de rapporter prouvait le danger de cette fièvre maligne ou ataxique, dont on pouvait craindre que les victimes ne fussent très nombreuses, si des calmes prolongés ralentissaient le trajet de Cumana à La Havane.³¹ À bord d'un vaisseau de guerre ou d'un bâtiment de transport la mort de quelques individus ne fait généralement pas plus d'impression que l'aspect d'un convoi funèbre dans une ville populeuse. Il n'en est pas de même à bord d'un paquebot dont l'équipage est peu nombreux et où il s'établit des rapports plus

31 - Typhus, Sauvages; Febris nervosa, Franck.

intimes entre les personnes qui tendent vers un même but. Les passagers du Pizarro qui ne ressentent point encore les symptômes de la maladie, résolurent de quitter le navire à la première relâche et d'attendre l'arrivée d'un autre courrier pour suivre leur route à l'île de Cuba et au Mexique. Ils regardaient les entrepours de la corvette comme empestés et, quoiqu'il ne me parût aucunement prouvé que la fièvre fût contagieuse³² par contact, je crus plus prudent de débarquer à Cumana. Je formai le désir de ne visiter la Nouvelle-Espagne qu'après avoir fait quelque séjour sur les côtes du Venezuela et de Paria, dont l'infortuné Löffling avait examiné un très petit nombre de productions. Nous brûlions de voir dans leur site natal les belles plantes que MM. Bose et Bredemeyer avaient recueillies pendant leur voyage à la Terre-Ferme, et qui embellissent les serres de Schönbrunn et de Vienne. Il nous aurait paru pénible de relâcher à Cumana ou à la Guayra sans pénétrer dans l'intérieur d'un pays si peu visité par les naturalistes.

La résolution que nous prîmes dans la nuit du 14 au 15 juillet eut une influence heureuse sur la direction de nos voyages. Au lieu de quelques semaines, nous séjournâmes une année entière à la Terre-Ferme; sans la maladie qui régnait à bord du Pizarro nous n'aurions jamais pénétré à l'Orénoque, au Cassiquiare et jusqu'aux limites des possessions portugaises sur le Rio Negro. Peut-être aussi devons-nous à cette direction de notre Voyage la santé dont nous avons joui pendant un si long séjour dans les régions équinoxiales.

On sait que les Européens courent les plus grands dangers pendant les premiers mois où ils sont transplantés sous le ciel brûlant des tropiques. Ils se regardent comme acclimatés lorsqu'ils ont passé la saison des pluies aux Antilles, à la Vera-Cruz ou à Carthagène des Indes. Cette opinion est assez fondée quoiqu'il existe des exemples de personnes qui, échappées à une première épidémie de la fièvre jaune, ont péri victimes de la même maladie dans une des années subséquentes. La facilité de s'acclimater paraît être en raison inverse de la différence qui existe entre la température moyenne de la zone torride et celle du pays dans lequel est né le voyageur ou le colon qui change de climat, parce que l'irritabilité des organes et leur action vitale sont puissamment modifiées par l'influence de la chaleur atmosphérique. Un Prussien, un Polonais, un Suédois sont plus exposés en arrivant aux îles ou à la Terre-Ferme, qu'un Espagnol, un Italien, et même un habitant de la France méridionale.³³ Pour les peuples du Nord la différence de température moyenne est de 19 à 21 degrés, tandis que pour les peuples du midi elle n'est que de 9 à 21°. Nous avons eu le bonheur de passer le temps où l'Européen récemment débarqué court le plus de danger, dans le climat excessivement chaud, mais très sec de Cumana, ville célèbre pour sa grande salubrité. Si nous eussions continué notre voyage à la Vera-Cruz nous aurions partagé peut-être le sort malheureux de plusieurs passagers du paquebot l'Alcudia, qui arriva à La Havane avec le Pizarro à une époque où le vomissement noir faisait de cruels ravages dans l'île de Cuba et sur les côtes orientales du Mexique.

32 - Le matelot dont j'ai parlé plus haut et qui échappa à la mort par un changement d'air, n'était que très légèrement incommodé lorsqu'on l'embarqua à la Corogne; c'était sans doute à cause de la disposition particulière de ses organes qu'il fut le premier attaqué de la fièvre maligne lorsque nous entrâmes dans la zone torride.

33 - *Nouv.-Esp.*, T. II, IV, p. 484 de l'édition in-8.

Le 15 au matin à peu près par le travers du monticule de Saint-Joseph, nous fûmes entourés d'une grande quantité de varech flottant. Ses tiges étaient munies de ces appendices extraordinaires en forme de godets et de panaches que Don Hippolyto Ruiz a observés lors de son retour de l'expédition du Chili et qu'il a décrits dans un mémoire particulier comme les organes sexuels du *Fucus natans*. Un heureux hasard nous mit à même de vérifier un fait qui ne s'était présenté qu'une seule fois aux naturalistes. Les paquets de varech recueillis par M. Bonpland, étaient absolument identiques avec les échantillons que nous devions à l'obligeance des savants auteurs de la Flore du Pérou. En examinant les uns et les autres au microscope, nous avons reconnu que ces prétendues parties de la fructification, ces étamines et ces pistils, appartiennent à un nouveau genre de la famille des Cératophytes. Les godets que M. Ruiz a pris pour les pistils naissent de tiges cornées, aplaties et si étroitement unies à la substance du *Fucus*, qu'on serait tenté de les prendre pour de simples nervures : au moyen d'une lame très mince on parvient à les détacher sans léser le parenchyme. Les tiges non articulées sont d'abord d'un brun noirâtre, mais elles deviennent avec le temps, par dessiccation, blanches et friables : dans cet état, elles font effervescence avec les acides comme la substance calcaire du *Sertularia*, dont les extrémités ressemblent assez aux godets des *Fucus* de M. Ruiz. Nous avons retrouvé dans la mer du Sud en passant de Guayaquil à Acapulco, ces mêmes appendices du raisin des tropiques et l'examen le plus attentif ne nous a laissé aucun doute sur un Zoophyte qui s'attache aux *Fucus* comme le lierre embrasse le tronc des arbres. Les organes décrits sous le nom de fleurs femelles ont plus de deux lignes de long et cette grandeur seule aurait dû éloigner le soupçon que ces parties fussent de véritables pistils.

La côte de Paria se prolonge à l'ouest en formant un mur de rochers peu élevés, à cimes arrondies et à contours ondoiyants. Nous fûmes longtemps sans voir paraître les côtes élevées de l'île de la Marguerite, où nous devions relâcher pour prendre des informations sur la croisière des vaisseaux anglais et sur le danger de toucher à la Guayra. Des hauteurs du Soleil, prises sous des circonstances très favorables, nous avaient appris combien étaient fausses à cette époque les cartes les plus recherchées des marins. Le 15 au matin, lorsque le garde-temps nous plaça par les 66° 1' 15" de longitude, nous n'étions point encore dans le méridien de l'île de la Marguerite, quoique, d'après la carte réduite de l'Océan Atlantique,³⁴ nous dussions déjà avoir dépassé le cap occidental très élevé de cette île qui est indiqué par les 66° 0' de longitude. L'inexactitude avec laquelle les côtes de la Terre-Ferme ont été figurées avant les travaux de MM. Fidalgo, Noguera et Tiscaret³⁵ j'ose ajouter avant les observations astronomiques que j'ai

34 - Dressée au dépôt de la marine, en 1786, revue et corrigée en 1792.

35 - Carta general del Oceano Atlantico construida en el Deposito hydrografico de Madrid en el anno 1800, et corregida en 1804. Carta esferica de las Islas Antillas con parte de la Costa del continente de America, trabajada por Don Cosme Churrua y Don Joaquin Francisco Fidalgo, 1802. Ces deux cartes ont servi de base à toutes celles qui ont paru dans ces derniers temps en diverses parties de l'Europe et qui, calquées les unes sur les autres, ne diffèrent entre elles que par de nombreuses fautes chalcographiques. Les observations originales des astronomes espagnols se trouvent consignées en grande partie dans le bel ouvrage de M. Espinosa, qui a pour titre : *Memorias sobre las observaciones astronomicas hechas por los Navegantes Espanoles en distintos lugares del globo* (2 vol. in-4, Madrid, 1809). J'ai comparé, point pour point, les résultats de ces observations avec ceux auxquels nous avons cru devoir nous arrêter, M. Oltmanns et moi (*Observ. astron.*, Tom. I; *Introd.*, p. XXXIII - XLIX). Cette comparaison sera utile à ceux qui publieront un jour des cartes de l'Amérique, les nouvelles déterminations méritant d'autant plus de confiance que les positions ont été vérifiées d'après des méthodes astronomiques très différentes et par des observateurs qui ne se sont communiqué leurs résultats que longtemps après avoir terminé leurs opérations.

faites à Cumana, aurait pu devenir dangereuse pour les navigateurs, si la mer n'était pas constamment belle dans ces parages. Les erreurs en latitude surpassaient même celles en longitude, puisque les côtes de la Nouvelle-Andalousie se prolongent à l'ouest du cap des Trois-Pointes de 15 à 20 milles plus au nord que ne l'indiquent les cartes publiées avant l'année 1800.

Vers les onze heures du matin, nous eûmes connaissance d'un îlot très bas sur lequel s'élevaient quelques dunes de sable. En l'examinant avec des Lunettes, on n'y découvrit aucune trace d'habitation ni de culture. Des Cactus cylindriques s'élevaient çà et là en forme de candélabres. Le sol presque dénué de végétation paraissait ondoyant à cause de la réfraction extraordinaire que subissent les rayons du Soleil en traversant des couches d'air en contact avec des plaines fortement échauffées. C'est par l'effet du mirage que sous toutes les zones, les déserts et les plages sablonneuses offrent l'apparence d'une mer agitée.

L'aspect d'un pays si plat ne répondait guère aux idées que nous nous étions formées de l'île de la Marguerite. Tandis qu'on était occupé à rapporter les relèvements sur les cartes sans pouvoir les faire cadrer, on signala du haut des mâts quelques petits bâtiments pêcheurs. Le capitaine du Pizarro les appela par un coup de canon; mais ce signal devient inutile dans des parages où le faible ne croit rencontrer le fort que pour en recevoir des outrages. Les bateaux prirent la fuite vers l'ouest et nous nous trouvâmes dans l'incertitude où nous avions été à l'égard de la petite île de la Graciosa, lors de notre arrivée aux Canaries. Personne ne connaissait ces lieux pour y avoir abordé. Quoique la mer fût très belle, la proximité d'un îlot qui s'élève à peine de quelques pieds au-dessus de la surface de l'océan, semblait prescrire des mesures de prudence. On cessa de courir à terre et, comme la sonde n'indiquait que trois ou quatre brasses d'eau on jeta l'ancre en toute hâte.

Les côtes, vues de loin, sont comme les nuages dans lesquels chaque observateur rencontre la forme des objets qui occupent son imagination. Nos relèvements et le témoignage du chronomètre étant en contradiction avec les cartes que nous pouvions consulter, on se perdit en vaines conjectures. Les uns prenaient des buttes de sable pour des cabanes indiennes et indiquaient l'endroit où, selon eux, était situé le fort de Pampatar; d'autres voyaient les troupeaux de chèvres qui sont si communs dans la vallée aride de Saint-Jean : ils désignaient les hautes montagnes du Macanao, qui leur paraissaient en partie cachées par des nuages. Le capitaine résolut d'envoyer un pilote à terre; on se préparait à mettre la chaloupe à l'eau, le canot ayant souffert beaucoup par le rессac dans la rade de Sainte-Croix. Comme la côte était assez éloignée, le retour vers la corvette pouvait devenir difficile si la brise eût fraîchi dans la soirée.

Au moment où nous nous disposions pour aller à terre on aperçut deux pirogues qui longeaient la côte. On les appela par un second coup de canon et, quoiqu'on eût arboré le pavillon de Castille, elles ne s'approchèrent qu'avec défiance. Ces pirogues, comme toutes celles dont se servent les indigènes, étaient faites d'un seul tronc d'arbre et il y avait sur chacune d'elles dix-huit Indiens Guayqueries, nus jusqu'à la ceinture et d'une taille très élancée. Leur constitution annonçait une grande force musculaire et la couleur de leur peau tenait le milieu entre le brun et le rouge cuivré. À les voir de loin, immobiles dans leur pose et projetés sur l'horizon, on les aurait pris pour des statues de bronze. Cet aspect nous frappa d'autant plus, qu'il ne répondait pas aux idées que nous nous étions formées d'après le récit de quelques voyageurs, des traits caractéristiques

et de l'extrême faiblesse des naturels. Nous apprîmes dans la suite et sans franchir les limites de la province de Cumana, combien la physionomie des Guayqueries contraste avec celles des Chaymas et des Caribes. Malgré les liens étroits qui semblent unir tous les peuples de l'Amérique, comme appartenant à une même race, plusieurs tribus n'en diffèrent pas moins entre elles par la hauteur de leur taille, par leur teint plus ou moins basané, par un regard qui exprime chez les uns le calme et la douceur, chez les autres un mélange sinistre de tristesse et de férocité.

Lorsque nous fûmes assez près des pirogues pour pouvoir les héler en espagnol, les Indiens perdirent leur méfiance et vinrent droit à notre bord. Ils nous apprirent que l'île basse près de laquelle nous étions mouillés, était l'île de Coche, qui n'avait jamais été habitée et que les bâtiments espagnols venant d'Europe avaient coutume de passer plus au nord, entre cette île et celle de la Marguerite, pour prendre un lamaneur ou pilote côtier au port de Pampatar. Notre inexpérience nous avait conduits dans le chenal au sud de Coche et comme à cette époque les croiseurs anglais fréquentaient ce passage, les Indiens nous avaient pris pour une embarcation ennemie. La passe du Sud est en effet très avantageuse pour les navires qui vont à Cumana et à Barcelone : elle a moins d'eau que la passe du Nord, qui est beaucoup plus étroite ; mais l'on ne risque pas de toucher si l'on range de bien près l'île de Lobos et les Moros del Tunal. Le chenal entre Coche et la Marguerite se trouve rétréci par les bas-fonds du cap nord-ouest de Coche et par le banc qui entoure la Punta de Mangles. Nous examinerons dans un autre endroit, sous un point de vue purement géologique, ce banc de sable qui entoure les écueils des Testigos et la Marguerite, et nous ferons voir que cette dernière île a été réunie jadis par Coche et Lobos, à la péninsule de Chacopata.

Les Guayqueries appartiennent à cette tribu d'Indiens civilisés qui habitent les côtes de la Marguerite et les faubourgs de la ville de Cumana. Après les Caribes de la Guyane espagnole, c'est la race d'hommes la plus belle de la Terre-Ferme. Ils jouissent de plusieurs privilèges parce que dès les premiers temps de la conquête, ils sont restés les amis fidèles des Castellans. Aussi le roi d'Espagne les nomme-t-il dans des cédules, « ses chers, nobles et loyaux Guayqueries ». Les Indiens des deux pirogues que nous rencontrâmes avaient quitté le port de Cumana pendant la nuit. Ils allaient chercher du bois de charpente dans les forêts de Cedro,³⁶ qui s'étendent depuis le cap San José jusqu'au-delà de l'embouchure de Rio Carupano. Ils nous donnèrent des cocos très frais et quelques poissons du genre *Chætodon*,³⁷ dont nous ne pouvions nous lasser d'admirer les couleurs. Que de richesses renfermaient à nos yeux les pirogues de ces pauvres Indiens ! D'énormes feuilles de Vijao³⁸ couvraient des régimes de bananes. La cuirasse écaillée d'un Tatou,³⁹ le fruit du *Crescentia cujete* servant de coupe aux naturels, les productions qui sont les plus communes dans les cabinets de l'Europe, avaient un charme particulier pour nous, parce qu'elles nous rappelaient vivement qu'arrivés sous la zone torride, nous avions atteint le but vers lequel nos vœux tendaient depuis longtemps.

36 - *Cedrela odorata*, Lin.

37 - Bandoulières.

38 - *Heliconia bihai*.

39 - Armadille, *Dasyus*, Cachicanio.

Le patron d'une des pirogues s'offrit de rester à bord du Pizarro pour nous servir de pilote côtier.⁴⁰ C'était un Guayquerie recommandable par son caractère, plein de sagacité dans l'observation et dont la curiosité active s'était portée sur les productions de la mer comme sur les plantes indigènes. Un hasard heureux a voulu que le premier Indien que nous rencontrâmes au moment de notre atterrage fût l'homme dont la connaissance nous devint la plus utile pour le but de nos recherches. Je me plais à consigner dans cet itinéraire le nom de Carlos del Pino qui pendant l'espace de seize mois, nous a suivis dans nos courses le long des côtes et dans l'intérieur des terres.

Le capitaine de la corvette leva l'ancre vers le soir. Avant de quitter le haut-fond ou placer de Coche, je déterminai la longitude du cap est de l'île que je trouvai par les 66° 11' 53". En faisant route vers l'ouest, nous eûmes bientôt par le travers la petite île de Cubagua, entièrement déserte aujourd'hui, mais jadis célèbre par la pêche des perles. C'est là que les Espagnols, immédiatement après les voyages de Colomb et d'Ojeda, avaient fondé sous le nom de la Nouvelle-Cadix, une ville dont on ne trouve plus de traces. Au commencement du seizième siècle, les perles de la Cubagua étaient connues à Séville, à Tolède et aux grandes foires d'Augsbourg et de Bruges. La Nueva Cadix n'ayant pas d'eau, on y transportait de la côte voisine, l'eau du Rio Manzanares, quoiqu'on l'accusât, j'ignore par quelle raison, de causer des ophtalmies.⁴¹ Les auteurs de ce temps parlent tous de la richesse des premiers colons et du luxe qu'ils déployaient; aujourd'hui, des dunes de sable mouvant s'élèvent sur cette terre inhabitée, et le nom de Cubagua se trouve à peine sur nos cartes.

Parvenus dans ces parages, nous vîmes les hautes montagnes du cap Macanao, partie occidentale de l'île de la Marguerite, qui s'élevaient majestueusement sur l'horizon. À en juger par des angles de hauteur pris à une distance de 18 milles, la hauteur absolue de ces cimes paraît de cinq à six cents toises (\approx 975 à 1 170 m). D'après le garde-temps de Louis Berthoud, la longitude du cap Macanao est de 66° 47' 5".

J'ai relevé les rochers de l'extrémité de ce cap et non cette langue de terre extrêmement basse qui se prolonge à l'ouest et qui se perd dans un haut-fond. La position du Macanao et celle que j'ai assignée plus haut à la pointe est de l'île de Coche ne diffèrent que de quatre secondes en temps des résultats obtenus par M. Fidalgo.

Le vent était très faible; le capitaine préféra courir des bordées jusqu'à la pointe du jour. Il craignait d'entrer dans le port de Cumana pendant la nuit et cette prudence semblait nécessaire à cause d'un malheureux accident arrivé depuis peu dans ces mêmes parages. Un paquebot avait mouillé de nuit sans allumer les fanaux de poupe, on le prit pour un bâtiment ennemi et les batteries de Cumana firent feu sur lui. Le capitaine du Courier eut une jambe emportée et mourut peu de jours après à Cumana.

Nous passâmes une partie de la nuit sur le pont. Le pilote Guayquerie nous entretint des animaux et des plantes de son pays. Nous apprîmes, avec une grande satisfaction qu'à peu de lieues de la côte on trouvait une région montagneuse et habitée par les Espagnols, dans laquelle le froid était très sensible, et qu'on

40 - De Pratico.

41 - Herrera, *Descrip. de las Indias occidentales* (Madrid, 1730), Vol. I, p. 12.

connaissait dans les plaines, deux crocodiles très différents l'un de l'autre,⁴² des Boas, des anguilles électriques⁴³ et plusieurs espèces de tigres. Quoique les mots Bava, Cachicamo et Temblador nous fussent entièrement inconnus nous devînâmes facilement par la description naïve des habitudes et des formes, les espèces que les Créoles désignent par ces dénominations. Oubliant que ces animaux sont dispersés sur une vaste étendue de terrain nous espérâmes pouvoir les observer dans les forêts voisines de Cumana. Rien n'excite autant la curiosité d'un naturaliste que le récit des merveilles d'un pays auquel il est sur le point d'aborder.

Le 16 juillet 1799, à la pointe du jour, nous vîmes une côte verdoyante et d'un aspect pittoresque. Les montagnes de la Nouvelle-Andalousie, à demi voilée par les vapeurs, bordaient l'horizon au sud. La ville de Cumana et son château paraissaient entre des groupes de cocotiers. Nous mouillâmes dans le port vers les neuf heures du matin, quarante et un jours après notre départ de La Corogne. Les malades se traînèrent sur le tillac pour jouir de la vue d'une terre qui devait mettre fin à leurs souffrances.

Je n'ai point voulu interrompre le récit de notre navigation par le détail des observations physiques auxquelles je me suis livré pendant la traversée des côtes d'Espagne à Ténériffe et de Ténériffe à Cumana. Des observations de ce genre n'offrent un véritable intérêt que lorsqu'on peut en disposer les résultats d'après une méthode propre à conduire à des idées générales. La forme d'une relation historique et la marche qu'elle doit suivre ne sont pas avantageuses pour faire connaître dans leur ensemble des phénomènes qui varient avec les saisons et la position des lieux. Pour étudier les lois de ces phénomènes, il faut les présenter réunis par groupes et non isolés comme ils ont été observés successivement.

Il faut savoir gré aux navigateurs d'avoir accumulé un nombre immense de faits, mais on doit regretter que jusqu'à ce jour les physiiciens aient tiré si peu de parti de ces journaux de route qui, soumis à un nouvel examen, pourraient fournir des résultats inattendus. Je vais consigner à la fin de ce chapitre les expériences que j'ai faites sur la température de l'atmosphère et de l'océan, sur l'état hygrométrique de l'air, l'intensité de la couleur bleue du ciel et les phénomènes magnétiques.

Température de l'air

Dans le vaste bassin de l'Océan Atlantique boréal, entre les côtes de l'Europe, de l'Afrique et du Nouveau Continent, la température de l'atmosphère nous a offert un accroissement assez lent à mesure que nous avons passé des 43 aux 10 degrés de latitude. De La Corogne aux îles Canaries le thermomètre centigrade, observé à midi et à l'ombre, monta progressivement⁴⁴ de 10° à 18°; de Sainte-Croix de Ténériffe à Cumana, le même instrument s'éleva de 18° à 25°.⁴⁵ Dans la première partie du trajet une différence d'un degré de tempéra-

42 - *Crocodylus acutus* et *C. Bava*.

43 - *Gymnotus electricus*, *Temblador*.

44 - Depuis le 6 au 19 juin. Voyez les observations partielles dans le journal de route à la fin de ce chapitre.

45 - Du 25 juin au 15 juillet.

ture correspondait à 1° 48' de latitude; dans la seconde partie, il a fallu parcourir 2° 30' de latitude pour voir monter le thermomètre d'un degré. Le maximum de la chaleur que l'air atteint généralement deux heures après le passage du Soleil au méridien n'excéda pas, pendant cette navigation, 26,6° (21,5° R.) et cependant nous étions au mois de juillet, et dix degrés au sud du tropique du cancer. L'évaporation de l'eau augmentée par le mouvement de l'air et par celui des vagues et la propriété qu'ont les liquides transparents,⁴⁶ d'absorber très peu de lumière à leur surface, contribuent également à modérer la chaleur dans la partie de l'atmosphère qui environne les mers équinoxiales. On sait qu'aussi longtemps que la brise souffle sous la zone torride, les navigateurs n'y sont jamais exposés à de fortes chaleurs.

Si l'on réunit⁴⁷ les nombreuses observations faites dans la mer du Sud et dans l'Océan Atlantique pendant les voyages de Cook, de Dixon, de d'Entrecasteaux et de Krusenstern, on trouve qu'entre les tropiques la température moyenne de l'air au large est de 26 à 27 degrés. Il faut exclure de ce relevé les observations faites pendant un calme plat, parce qu'alors le corps du vaisseau s'échauffe extraordinairement et qu'il est presque impossible de bien évaluer la température de l'atmosphère. Lorsqu'on parcourt les journaux de route de tant de célèbres navigateurs, on est surpris de voir que jamais dans les deux hémisphères ils n'ont observé le thermomètre sous la zone torride en pleine mer, au-dessus de 34° (27,2° R.). Sur des milliers d'observations faites à l'heure du passage du Soleil par le méridien, on trouve à peine quelques jours où la chaleur se soit élevée à 31 ou 32 degrés (24,8° ou 25,6° R.); tandis que sur les continents de l'Afrique et de l'Asie, sous les mêmes parallèles, la température excède souvent 35 et 36 degrés. En général, entre les 10° de latitude boréale et australe, la chaleur moyenne de l'atmosphère qui repose sur l'Océan me paraît, dans les basses régions, de un à deux degrés plus petite que la température moyenne de l'air qui environne les terres situées entre les deux tropiques. Il est inutile de rappeler ici combien cette circonstance modifie le climat du globe entier à cause de l'inégale répartition des continents au nord et au sud de l'équateur, comme à l'est et à l'ouest du méridien de Ténériffe.

L'extrême lenteur avec laquelle augmente la température lorsqu'on fait le trajet d'Espagne à la Terre-Ferme et aux côtes du Mexique, est très avantageuse pour la santé des Européens qui viennent s'établir dans les colonies. À la Vera-Cruz et à Carthagène des Indes, les Créoles qui descendent des hautes savanes de Bogota et du plateau central de la Nouvelle-Espagne, courent plus de danger sur les côtes d'être attaqués de la fièvre jaune ou du vomito, que les habitants du Nord qui arrivent par mer.⁴⁸ En voyageant de Perote à la Vera-Cruz, les Mexicains parviennent, en seize heures, de la région des pins et des chênes d'un pays montueux où le thermomètre baisse souvent à midi jusqu'à 4 ou 5 degrés, dans une plaine brûlante couverte de cocotiers, de Mimosa cornigera et d'autres plantes qui ne végètent que sous l'influence d'une forte chaleur. Ces montagnards éprouvent une différence de température de 18° et cette différence produit les effets les plus funestes sur les organes, dont elle exalte l'irritabilité. L'Eu-

46 - Les rayons de lumière pénètrent dans l'eau à des profondeurs assez considérables et les premières couches en transmettant librement la lumière, ne s'échauffent pas comme la terre et les rochers.

47 - Voyez un excellent Mémoire de MM. Horner et Langsdorf dans les Mémoires de l'Académie de Saint-Petersbourg, Tom. I, p. 467.

48 - Nouv.-Esp., Tom. IV, p. 258 de l'édition in-8.

ropéen au contraire traverse l'Océan Atlantique dans l'espace de trente-cinq à quarante jours ; il se prépare pour ainsi dire graduellement aux chaleurs brûlantes de la Vera-Cruz, qui sans être la cause directe de la fièvre jaune n'en contribuent pas moins à la rapidité de son développement.

Un décroissement de chaleur très sensible s'observe sur le globe, soit qu'on se porte de l'équateur vers les pôles, soit qu'on s'élève de la surface de la Terre dans les hautes régions de l'air, soit enfin qu'on s'approche du fond de l'Océan. Il est d'autant plus intéressant de comparer la rapidité de ce triple décroissement que ce phénomène a une grande influence sur la distribution climatique des productions végétales et animales. Les températures moyennes des couches inférieures de l'air qui correspondent aux 65e, 48e, et 20e degrés de latitude boréale, sont, d'après les observations les plus récentes, 0,5° ; 10,7° et 25°, d'où il résulte qu'un degré centigrade correspond à peu près à un changement de parallèle de 1° 45'.⁴⁹ Or, le décroissement du calorique est d'un degré par 90 toises (≈ 176 m), lorsqu'on s'élève perpendiculairement dans l'atmosphère.⁵⁰ Il s'ensuit que, sous les tropiques où l'abaissement de la température est très régulier sur des montagnes d'une hauteur considérable, 500 toises (≈ 975 m) d'élévation verticale correspondent à un changement de latitude de 9° 45'. Ce résultat assez conforme à ceux auxquels d'autres physiiciens se sont arrêtés avant moi,⁵¹ est très important pour la géographie des plantes, car, quoique dans les pays septentrionaux la distribution des végétaux sur les montagnes et dans les plaines dépende, comme la hauteur des neiges éternelles, plus de la température moyenne des mois d'été⁵² que de celle de toute l'année, cette dernière n'en détermine pas

49 - En Angleterre et en Écosse on compte qu'un degré du thermomètre de Fahrenheit correspond à 1° de latitude. Phil.Trans., 1775, Vol. LXXV, p. 459. Thomson, Hist. of the Royal Soc. 1812, p. 508.

50 - M. d'Aubuisson ne trouve, pour l'Europe, en été, à huit heures du matin, par conséquent à l'époque qu'il croit la plus favorable, que 83 toises (≈ 162 m) par degré. Journ. De Phys., Tom. LXXI, p. 38. Pour la zone torride, voyez Observ. astron., Tom, I, p. 129.

51 - Chaque centaine de mètres de hauteur abaisse la température environ d'un demi degré de la division commune de nos thermomètres ; et si l'on prend pour terme du refroidissement celui qui exclut la présence de végétation, les glaces éternelles dont les sommets sont chargés représenteront les glaces éternelles dont le pôle est couvert, et chaque centaine de mètre d'élévation verticale correspondra à un degré de la distance de la montagne au pôle. Ramond, de la végétation sur les montagnes (Annales du Muséum, Tome IV, p. 396)

52 - De Candolle, Flore française, Tom.I, P.I, p. IX. Léopold de Buch, Reise nach Lapland, Tom.II, p. 276. Wahlenberg, Flora Laponica, 1810 p.XXVIII. Dans la zone tempérée il arrive souvent que la chaleur moyenne d'un lieu a est plus petite que celle d'un lieu b, tandis que la chaleur moyenne des mois d'été est beaucoup plus grande en a qu'en b. C'est pour cela que l'on distingue avec raison entre un climat continental et un climat insulaire : dans le premier, des étés très chauds succèdent à des hivers extrêmement rigoureux ; dans le second, le contraste des saisons est moins grand, les étés sont moins chauds et les hivers moins froids à cause de la température peu variable de l'Océan voisin qui rafraîchit l'air en été et le réchauffe en hiver. Les neiges perpétuelles descendent plus en Islande que sur le même parallèle dans l'intérieur de la Norvège et nous voyons souvent, dans les îles et sur les côtes de l'Europe occidentale végéter le laurier et l'arbusier là où la vigne et le pêcheur ne donnent pas de fruits mûrs. Dans la région équinoxiale au contraire, où la différence des saisons est pour ainsi dire nulle, la distribution géographique des plantes se règle presque uniquement d'après la température moyenne de toute l'année qui, elle-même, dépend de l'élévation du sol au-dessus du niveau de l'Océan. À mesure que l'on avance vers le nord, la température des mois varie de plus en plus, et la force et la richesse de la végétation ne donnent plus la mesure de la température moyenne de l'année entière. En Laponie par exemple, il existe de belles forêts sur le continent à Enontekies, tandis qu'à l'île de Mageroe on trouve à peine quelques arbustes épars sur les rochers, et cependant la température moyenne annuelle d'Enontekies est de 3° plus froide que celle de Mageroe. La première est de -2,86°, et la seconde de +0,07°. (Wahlenberg, dans les Annales de Gilbert, 1812, p. 271.). La végétation plus vigoureuse d'Enontekies, est l'effet d'un été plus chaud, la température moyenne du mois de juillet y étant de 15,3°, tandis qu'à l'île de Mageroe elle n'est, d'après M. de Buch, que de 8,2°. Les deux endroits offrent des exemples frappants de la différence qui existe entre un climat continental et un climat insulaire ou, comme dit Wahlenberg, entre un climat de Sibérie et un climat d'Islande. En général, le problème de la distribution climatique des plantes est beaucoup plus compliqué dans les pays septentrionaux que sous les tropiques. Dans les premiers, cette distribution dépend à la fois de la température moyenne des mois d'été et de la tem-

moins, dans les contrées méridionales, les limites que les espèces n'ont pu franchir dans leurs migrations lointaines. L'observation faite par Tournefort sur le sommet de l'Ararat a été répétée par un grand nombre de voyageurs. Lorsqu'on descend d'une haute chaîne de montagnes et qu'on avance vers les pôles, on trouve d'abord sur des plateaux peu élevés et enfin dans les régions voisines des côtes, ces mêmes plantes arborescentes⁵³ qui, par de basses latitudes, ne couvriraient que les cimes voisines des neiges éternelles.

En évaluant la rapidité avec laquelle la température moyenne de l'atmosphère diminue à mesure que l'on se porte de l'équateur aux pôles, ou de la surface de la Terre aux hautes régions de l'Océan aérien, j'ai considéré le décroissement de la chaleur comme suivant une progression arithmétique. Cette supposition n'est pas tout à fait exacte pour l'air⁵⁴ : elle l'est encore moins pour l'eau, dont les couches superposées paraissent diminuer de température d'après des lois différentes, à différents degrés de latitude. Dans les expériences intéressantes faites par MM. Forster, Bladh, Wales, Ellis et Péron sur la rapidité du décroissement de chaleur dans l'Océan, ce décroissement a été trouvé si inégal, qu'un degré du thermomètre centigrade répond tantôt à douze, tantôt à quatre-vingts toises (\approx 24 m à 156 m), et même plus. On peut admettre en général que la température décroît six fois plus vite dans la mer que dans l'Océan aérien, et c'est à cause de cette distribution du calorique dans les deux éléments que des plantes et des animaux analogues à ceux des régions polaires trouvent, sous la zone torride, sur la pente des montagnes et dans la profondeur de l'Océan le climat qui convient à leur organisation.

Les mêmes causes auxquelles on doit attribuer les chaleurs modérées que l'on éprouve en naviguant entre les tropiques, produisent aussi une égalité singulière dans la température du jour et de la nuit. Cette égalité est encore plus grande sur mer que dans l'intérieur des continents. Dans la province de Cumana, au centre de vastes plaines peu élevées au-dessus du niveau de l'Océan, le thermomètre se soutient généralement, vers le lever du Soleil, de 4 à 5 degrés plus bas qu'à deux heures après midi. Dans l'Océan Atlantique, au contraire, entre les 11 et 17 degrés de latitude, les plus grandes variations de chaleur excèdent rarement 1,5 à 2 degrés et j'ai souvent observé que depuis dix heures du matin jusqu'à cinq heures du soir, le thermomètre ne variait pas de 0,8°. En parcourant quatorze cents observations thermométriques faites d'heure en heure pendant l'expédition de M. de Krusenstern dans la région équatoriale de la mer du Sud, on voit que la température de l'air ne changeait, du jour à la nuit, que de 1 à 1,3 degrés centésimaux.⁵⁵

pérature du sol qui diffère de la chaleur moyenne de l'année.

53 - Dans l'étude des rapports géographiques des plantes, il faut distinguer entre les végétaux dont l'organisation résiste à de grands changements de température et de pression barométrique et les végétaux qui ne paraissent appartenir qu'à de certaines zones et à de certaines hauteurs. Cette différence est encore plus sensible dans la zone tempérée que sous les tropiques où les plantes herbacées sont moins fréquentes et où les arbres ne se dépouillent de leurs feuilles que par l'effet de la sécheresse de l'air. Nous voyons quelques végétaux pousser leur migration des côtes septentrionales de l'Afrique par les Pyrénées jusqu'aux landes de Bordeaux et au bassin de la Loire, par exemple le Merendera, la Jacinthe tardive et le Narcisse bulbocode. (Annales du Mus., Tom. IV, p. 401.)

54 - Les températures moyennes augmentent de l'équateur aux pôles à peu près comme le carré des sinus de latitude (Journal de Phys., Tom. LXII, p. 447); et le décroissement de la chaleur dans un plan vertical, rapproché le plus souvent d'après MM. Oriani et Lindenau, de la loi d'une progression harmonique. (Tables barom., p. XLV. Mon. Co., juin 1805. Ephém. Méd., 1788, p. 138.)

55 - J'ai constamment observé le thermomètre sur le tillac du côté du vent et à l'ombre. Peut-être le baromètre et le thermomètre de M. de Krusenstern étaient-ils placés dans un endroit plus abrité, par exemple

J'ai tâché de mesurer souvent la force du Soleil par deux thermomètres à mercure parfaitement pareils⁵⁶ et dont l'un restait exposé au Soleil, tandis que l'autre était placé à l'ombre. La différence qui résulte de l'absorption des rayons dans la boule de l'instrument, n'excéda jamais 3,7°. Quelquefois elle ne s'élevait même qu'à un ou deux degrés; mais la chaleur que conserve le corps du vaisseau, et le vent humide qui souffle par bouffées, rendent ce genre d'expériences assez difficiles. Je les ai répétées avec plus de succès sur le dos des Cordillères et dans les plaines, en comparant d'heure en heure, par un temps parfaitement calme, la force du Soleil à sa hauteur, à la couleur bleue du ciel et à l'état hygrométrique de l'air. Nous examinerons, dans un autre endroit, si les différences variables que l'on observe entre le thermomètre au Soleil et le thermomètre à l'ombre, dépendent uniquement de l'extinction plus ou moins grande de la lumière à son passage par l'atmosphère.

Température de la mer

Mes observations sur la température des eaux de la mer ont eu pour but quatre objets très différents les uns des autres : le décroissement de la chaleur dans les couches superposées les unes aux autres; l'indication des hauts-fonds par le thermomètre; la température des mers à leur surface; enfin la température des courants qui dirigés de l'équateur aux pôles, et des pôles à l'équateur, forment des rivières chaudes⁵⁷ ou froides⁵⁸ au milieu des eaux immobiles de l'Océan. Je ne traiterai ici que de la chaleur de la mer à sa surface, phénomène le plus important pour l'histoire physique du globe parce que la couche supérieure de l'Océan est la seule qui influe immédiatement sur l'état de notre atmosphère.

Le tableau suivant est extrait des nombreuses expériences que renferme notre journal de route depuis le 9 juin jusqu'au 15 juillet :

Latitude boréale	Longitude occidentale	Temp.de l'Océan-Atlan. à sa surface
39° 10'	16° 18'	15,00°
34° 30'	16° 55'	16,30°
32° 16'	17° 40'	17,70°
30° 36'	16° 54'	18,60°
29° 18'	16° 40'	19,30°
26° 51'	19° 13'	20,00°

dans la grande chambre.

56 - Cet instrument avait une boule de trois lignes de diamètre, qui n'était pas noircie. Les échelles étaient renfermées dans des tubes de verre et très éloignées de la boule. Les voyageurs préféreraient aujourd'hui avec raison les photomètres de M. Leslie. Nicholson, Journ. for Nat Phil, Vol. III p.467.

57 - Le Gulf Stream.

58 - Le courant du Chili, qui, comme je l'ai prouvé ailleurs, entraîne les eaux des hautes latitudes vers l'équateur.

20° 80'	28° 51'	21,20°
17° 57'	33° 14'	22,40°
14° 57'	44° 40'	23,70°
13° 51'	49° 43'	24,70°
10° 46'	60° 54'	25,80°

Depuis La Corogne jusqu'à l'embouchure du Tage, l'eau de la mer a peu varié de température ; mais, depuis les 39 jusqu'aux 10 degrés de latitude, l'accroissement a été très sensible et très constant, quoiqu'il n'ait pas été toujours uniforme. Du parallèle du cap Montego à celui du Salvage, la marche du thermomètre a été presque aussi rapide que des 20° 8' aux 10° 46', mais elle s'est trouvée extrêmement ralentie sur les limites de la zone torride, de 29° 18' à 20° 8'.

Cette inégalité est sans doute causée par des courants qui mêlent les eaux de différents parallèles et qui, selon qu'on se rapproche ou des îles Canaries ou des côtes de la Guyane, portent au sud-est et à l'ouest-nord-ouest. M. de Churruca, en coupant l'équateur dans son expédition au détroit de Magellan par les 25° de longitude occidentale,⁵⁹ a trouvé le maximum de la température de l'Océan Atlantique à sa surface par les 6° de latitude nord. Dans ces parages, sur des parallèles également éloignés de l'équateur, l'eau de la mer était plus froide au sud qu'au nord. Nous verrons bientôt que ce phénomène varie avec les saisons et qu'il dépend en grande partie de l'impétuosité avec laquelle les eaux coulent vers le nord et le nord-ouest à travers le canal formé entre le Brésil et les côtes d'Afrique. Si le mouvement de ces eaux ne modifiait pas la température de l'Océan, l'accroissement de chaleur sous la zone torride devrait être énorme, parce que la surface de l'eau renvoie infiniment moins de rayons qui se rapprochent de la perpendiculaire que de ceux qui tombent dans une direction oblique.

J'ai observé, dans l'Océan Atlantique comme dans la mer du Sud, que lorsqu'on change de latitude et de longitude à la fois, les eaux ne changent souvent pas d'un degré de température sur des étendues de plusieurs milliers de lieues carrées ; et que, dans l'espace compris entre le 27e degré nord et le 27e degré sud, cette température des mers est presque entièrement indépendante des variations qu'éprouve l'atmosphère.⁶⁰ Un calme plat très prolongé, un changement momentané dans la direction des courants, une tempête qui mêle les couches inférieures de l'eau aux couches supérieures, peuvent, pendant quelque temps, produire une différence de deux et même de trois degrés ; mais aussitôt que ces causes accidentelles cessent d'agir, la température de l'Océan reprend son ancienne stabilité. J'aurai occasion de revenir dans la suite sur ce phénomène, l'un des plus invariables que présente la nature.

J'ai dressé une carte de la température des mers tant sur mes propres observations faites des 44° de latitude nord aux 12° de latitude sud et des 43° aux 105° de longitude occidentale, que sur un grand nombre de matériaux que j'ai eu beaucoup de peine à réunir. Une masse d'eau considérable ne se refroidissant

59 - Au mois d'octobre 1788.

60 - Pour faire voir combien peu l'air influe sur la température de l'immense bassin des mers, j'ai ajouté, dans les journaux de route, l'indication de la chaleur de l'atmosphère à celle de la chaleur de l'Océan. Cette dernière peut changer par des causes très éloignées, telles que la fonte plus ou moins rapide des glaces polaires, ou des vents qui soufflent sous d'autres latitudes et qui produisent des courants.

qu'avec une extrême lenteur, il suffit de plonger le thermomètre dans un seau que l'on vient de remplir à la surface de l'Océan. Quoique cette expérience soit bien simple, elle a été singulièrement négligée jusqu'ici. Dans la plupart des relations de voyages on ne parle qu'accidentellement de la température de l'Océan, par exemple, à l'occasion des recherches faites sur le froid qui règne à de grandes profondeurs ou sur la rivière d'eau chaude qui traverse l'Atlantique. Je n'ai pu me servir de l'excellent ouvrage de M. Kirwan, sur les climats, parce que ce savant n'a pas suffisamment distingué, dans ses tables de la température propre aux différentes latitudes, ce qui est dû à des expériences directes de ce qui est le résultat de la théorie. Mais la seconde expédition au détroit de Magellan,⁶¹ commandée par Churruca et Galeano, la relation du voyage de l'abbé Chappe en Californie, l'ouvrage publié à Philadelphie, sous le titre de Navigation thermométrique,⁶² et surtout les expériences intéressantes faites, en 1800, par M. Perrins, à bord du vaisseau le Skelton pendant le cours d'un voyage de Londres à Bombay, m'ont fourni de nombreux matériaux pour mon travail. Occupé à Lima de recherches sur la température de la mer, j'avais engagé un officier de la marine royale, M. Quevedo, à observer, jour par jour, pendant son trajet du Pérou en Espagne par le cap de Horn, l'indication de deux thermomètres dont l'un serait exposé à l'air et l'autre plongé dans les couches supérieures de l'Océan. Les observations faites⁶³ par M. Quevedo, en 1802, à bord de la frégate Santa Rufina, qui seront consignées dans cet ouvrage, embrassent les deux hémisphères, depuis les 60° de latitude sud jusqu'aux 56° de latitude nord : elles sont d'autant plus précieuses que ce navigateur très instruit connaissait parfaitement sa longitude au moyen d'un chronomètre de Brockbanks, et de distances de la Lune au Soleil. Ses instruments météorologiques, construits par Nairne, avoient été comparés, avant son départ, à ceux dont je me suis servi sur les Cor-dillères.

Depuis l'équateur jusqu'aux 25 et 28 degrés nord, la température est d'une constance bien singulière, malgré la différence des méridiens : elle est plus variable dans les latitudes élevées où la fonte des glaces polaires, les courants causés par cette fonte et l'extrême obliquité des rayons solaires en hiver, diminuent la chaleur de l'Océan. Le tableau suivant, qui renferme des expériences prises au hasard dans plusieurs journaux de route, confirme ces assertions. Les fractions de degrés par lesquelles les résultats s'y trouvent exprimés, naissent de la réduction des échelles du thermomètre de Réaumur ou de Fahrenheit à la division centigrade.

61 - Don Cosme de Churruca, Apendice del Viage al Magellanes, 1793, p. 98.

62 - Thermometrical Navigation, 1799, p. 37.

63 - Nicholson's Journal, 1804, p. 131.

Latitude	Longitude	Temp. de l'océan	Époque de l'observation	Observateurs	Temp. moyenne de l'air dans le bassin des mers
0° 58' A.	27° 34' O.	27,2°	10-1788	Churruca	27° (Cook)
0° 57' A.	30° 11' O.	27,7°	04-1803	Quevedo	27° (Cook)
0° 33' A.	21° 20' O.	27,7°	03-1800	Perrins	27° (Cook)
0° 11' B.	84° 15' O.	28,0°	02-1803	Humboldt	27° (Cook)
0° 13' B.	51° 42' E.	27,1°	05-1800	Perrins	27° (Cook)
25° 15' B.	20° 36' O.	20,0°	06-1799	Humboldt	21° Lapérouse & Dalrymple
25° 29' B.	39° 54' O.	21,6°	04-1803	Quevedo	21° Lapérouse & Dalrymple
25° 49' B.	26° 20' O.	20,7°	03-1800	Perrins	21° Lapérouse & Dalrymple
27° 40' B.	17° 4' O.	21,6°	01-1768	Chappe	21° Lapérouse & Dalrymple
28° 47' B.	18° 17' O.	23,5°	10-1788	Churruca	21° Lapérouse & Dalrymple
42° 34' B.	15° 45' O.	11,1°	02-1800	Perrins	12,7° Cook & D'Entrecasteaux
43° 17' B.	31° 27' O.	15,5°	05-1803	Quevedo	12,7° Cook & D'Entrecasteaux
43° 58' B.	13° 7' O.	15,9°	06-1799	Humboldt	12,7° Cook & D'Entrecasteaux
44° 58' B.	31° 47' O.	12,7°	12-1789	Williams	12,7° Cook & D'Entrecasteaux
45° 13' B.	4° 40' O.	15,5°	11-1776	Franklin	12,7° Cook & D'Entrecasteaux
48° 11' B.	14° 18' O.	14,3°	06-1790	Williams	12,7° Cook & D'Entrecasteaux

TEMPÉRATURE DE L'OcéAN ATLANTIQUE PAR DIFFÉRENTS DEGRÉS DE LONGITUDE

Il est extrêmement remarquable que, malgré l'immensité de l'Océan et la rapidité des courants, il y ait partout une grande uniformité dans le maximum de chaleur qu'offrent les mers équinoxiales. M. Churruca a trouvé ce maximum, en 1788, dans l'Océan Atlantique, de 28,7°; M. Perrins, en 1804, de 28,2°; M. Rodman,⁶⁴ dans son voyage de Philadelphie à Batavia, de 28,8° et M. Quevedo, de 28,6°. Dans la mer du Sud je l'ai observé la même année de 29,3°. Les différences excèdent par conséquent à peine 1° du thermomètre centigrade, ou 1/18 de la chaleur totale. Il faut se rappeler que sous la zone tempérée au nord du parallèle de 45°, les températures moyennes des différentes années varient de plus de 2° ou d'un cinquième de la quantité de calorique que reçoit une partie déterminée du globe.⁶⁵

64 - Coxe, Philadelphian Médical Muséum, Vol. I, p. 83.

65 - Genève, de 1796 à 1809 : 7,87°; 8,34°; 8,00°; 7,47°; 8,38°; 8,49°; 8,49°; 8,27°; 8,5°; 7,12°; 8,73°; 7,78°; 6,68°; et 7,54° du thermomètre de Réaumur : Paris, à l'observatoire, de 1803 à 1810; 11,95°; 10,75°; 10,35°; 10,55°; 10,50°; 10,65°; 11,10° et 9,79° du thermomètre centigrade. À mesure que l'on approche du tropique, les variations de la température annuelle diminuent. Rome (lat. 41° 53'), de 1789 à 1792; 13,6°; 12,5°; 13,4° et 12,9° R. (Buch, dans Gilbert, Annalen der Physik, T. XXIV, p. 238). Philadelphie (lat. 39° 56') de 1797 à 1803, 12,7°; 11,6°, 11,8°; 11,7°; 12,7° et 12,8° du therm. centigrade. Il résulte de ces observations très précises que les extrêmes ont été à Genève de 2,5°; à Paris, de 2,2°; à Rome, de 1,3° et à Philadelphie de 1,1° de la division centésimale. Les variations que l'on observe dans la température de la mer à sa surface paraissent s'étendre, sous la zone tempérée, entre les 35 et 45 degrés de latitude à trois degrés autour de la moyenne et j'ai eu tort de dire d'une manière générale, dans l'introduction de la Chimie de Thomson (traduction française, Tom.I, p. 100), que la chaleur de l'Océan indique partout directement les

Le maximum de la température des mers qui est de 28 à 29 degrés, prouve plus que toute autre considération que l'Océan est en général un peu plus chaud que l'atmosphère avec laquelle il est immédiatement en contact et dont la température moyenne près de l'équateur est de 26 à 27 degrés. L'équilibre entre les deux éléments ne peut s'établir tant à cause des vents qui portent l'air voisin des pôles vers l'équateur qu'à cause de l'absorption du calorique, qui est l'effet de l'évaporation. On est d'autant plus surpris de voir la température moyenne s'élever dans une partie de l'Océan équatorial jusqu'au-delà de 29° (25,2° R.) que même sur les continents au milieu des sables les plus arides on connaît à peine un lieu dont la chaleur moyenne de l'année atteigne 31°.

Il reste à examiner si, par de basses latitudes, sur les mêmes parallèles on trouve en différentes saisons à peu près les mêmes températures. Le tableau de la page suivante facilitera ce genre de recherches.

Une grande masse d'eau ne suit qu'avec une lenteur extrême les changements de température observés dans l'atmosphère et le maximum des températures moyennes de chaque mois ne correspond pas à la même époque dans l'Océan et dans l'air. L'accroissement de la chaleur des mers éprouve nécessairement un retard; et comme la température de l'air commence à diminuer avant que celle de l'eau ait atteint son maximum, il en résulte que l'étendue des variations thermométriques est plus petite à la surface de la mer que dans l'atmosphère. Nous sommes encore bien éloignés de connaître les lois de ces phénomènes qui ont une grande influence dans l'économie de la nature.

M. Kirwan admet qu'entre les 18° de latitude nord et les 18° de latitude sud, les températures moyennes des mois ne diffèrent que de 5 degrés centésimaux, et cette évaluation est un peu trop faible, car nous savons, par des observations calculées avec soin, qu'à Pondichéry, à Manille et dans plusieurs autres lieux situés entre les tropiques, les chaleurs moyennes des mois de janvier et d'août diffèrent entre elles de 8 à 10 degrés. Or, les variations de l'air sont au moins d'un tiers plus petites dans le bassin des mers que sur le continent et l'Océan n'éprouve qu'une partie des changements de température de l'atmosphère qui l'entoure.

Il en résulte que si l'Océan équatorial ne communiquait pas avec les mers des zones tempérées, l'influence locale des saisons y serait presque nulle.

Latitude boréale	T = Thermomètre centigrade L = Longitude occidentale					
	CHAPPE janv. & fév. 1768	PERRINS mars 1804	QUEVEDO avril & mai 1803	HUMBOLDT juin & juil. 1799	CHURRUCÁ octobre 1788	RODMAN oct. & nov. 1803
54 1/2	-	T. 16° L: 18°20'	T. 18,8° L: 41° 11'	T. 16,3° L: 16°55'	T. 23,0° L: 10°37'	T. 24,3° L: 52°40'
30°	T. 20,7° L: 9°30'	T. 19,3° L: 23°15'	T. 20,7° L: 38°40'	T. 18,4° L: 16°50'	T. 23,8° L: 16° 4'	-
26°	T. 23,9° L: 18°10'	T. 20,7° L: 26°20'	T. 21,2° L: 39°54'	T. 20,2° L: 19°45'	-	T. 25,0° L: 35°20'
18°	-	T. 22,7° L: 28°52'	T. 23,2° L: 41°17'	T. 22,4° L: 32°10'	T. 26,4° L: 22°10'	T. 26,2° L: 29°50'
10°	-	T. 23,8° L: 24°30'	T. 26,2° L: 37° 7'	T. 25,8° L: 65°40'	T. 28,2° L: 22°25'	T. 28,2° L: 26°50'
5°	-	T. 26,5° L: 22°33'	T. 26,5° L: 33° 40'	-	T. 28,3° L: 22°27'	T. 28,8° L: 25°10'
Maximum de la température de l'Océan	-	T. 28,2° par 0°15' de lat. bor. et L: 22° 21'	T. 28,6° par 2° 2' de lat. aust. et L: 29° 40'	-	T. 28,7° par 6° 15' de lat. bor. et L: 22° 12'	T. 28,8° des 8° 40' aux 5° 45' de lat. bor. et L: 25° 0'

M. Péron,⁶⁶ qui a répété avec beaucoup de succès les expériences faites par Ellis, Forster et Irvine sur le froid qui règne au fond de l'Océan, affirme que « partout au large la mer est plus froide à midi et plus chaude de nuit que l'air ambiant. » Cette assertion a besoin de beaucoup de restriction ; j'ignore si elle est exacte pour les 44 et 49 degrés de latitude australe où ce zélé naturaliste semble avoir fait le plus grand nombre de ses observations thermométriques ; mais entre les tropiques où l'air, en pleine mer, est à peine de 2° ou 3° plus froid à minuit que deux heures après la culmination du Soleil, je n'ai jamais trouvé le moindre changement dans la température de l'Océan de jour et de nuit. Cette différence ne devient sensible que dans un calme plat, pendant lequel la surface de l'eau absorbe une plus grande masse de rayons ; mais nous avons déjà dit que les expériences thermométriques faites dans cet état de l'Océan n'ont rapport qu'à un phénomène local et qu'elles doivent être exclues entièrement lorsqu'il s'agit d'un problème de la physique générale.

Les observations qui sont renfermées dans les tableaux précédents ont toutes été recueillies sous les mêmes parallèles, mais par des longitudes et dans des saisons très différentes. Lors des expéditions aux terres magellaniques et à Batavia, le maximum de la température a été trouvé beaucoup plus au nord que dans tous les autres voyages, ce qui a influé sensiblement sur la chaleur de la mer au nord du tropique du Cancer. Le maximum a été, d'après les journaux de Churruca et de Rodman, en octobre, par les 6° nord ; d'après M. de Quevedo, en mars, par les 2° 1' sud et d'après le docteur Perrins, en avril, par les 0° 15' nord. Je l'ai observé en mars, à l'est des îles Galapagos, par les 2° 27' de latitude boréale. Il est probable que des changements de courants causent ces anomalies extraordinaires, et que le grand cercle qui passe par les points où l'eau de mer est la plus chaude coupe l'équateur sous un angle qui est variable, selon que la déclinaison du Soleil est boréale ou australe. Ces phénomènes, liés peut-être à ceux de la limite des vents alizés et du maximum de la salure de la mer, méritent d'être examinés avec soin ; mais on ne saurait être surpris d'un manque d'observations précises sur la température des mers équatoriales si l'on se rappelle que nous ignorons encore les variations thermométriques dans les mers voisines de l'Europe.⁶⁷

Depuis les 30 degrés de latitude nord, les résultats que j'ai obtenus s'accordent très bien avec les observations de MM. Perrins et Quevedo. Ce n'est probablement pas à l'influence locale des saisons, comme nous venons de le prouver plus haut, mais au mouvement des eaux et à des causes lointaines qu'il faut attribuer l'étendue des variations de température observée entre les tropiques dans le voyage de Londres à Bombay. Ces variations se sont élevées à 5°, tandis que dans la mer du Sud je ne les ai trouvées que de 2,7°. M. Quevedo, en traversant

66 - *Annales du Muséum*, Tom. V p. 123-148. *Journ. de Phys.*, Tom. LIX, p. 361. *Gilbert, Annalen der Physik*, Tom. XIX p. 427.

67 - C'est en vain que, depuis mon retour en 1804, j'ai engagé les physiciens qui habitent les côtes de l'Océan, en Espagne, en France et en Angleterre, à déterminer pour chaque mois de l'année, la température moyenne de la mer à sa surface, comparée à la température moyenne de l'air sur les côtes voisines. Ce qui a été publié à ce sujet se fonde ou sur des considérations théoriques ou sur un petit nombre d'expériences qui n'ont pas été faites au large, mais dans des ports et dans des rades abritées. Quel est le maximum du froid qu'atteint l'Océan sous les 45° de latitude, en prenant la moyenne de plusieurs jours ? À quel mois ce maximum correspond-il ? On assure que près de Marseille la mer n'est jamais plus froide que 6,5° et plus chaude que 25°, quoique les extrêmes de la température de l'air soient souvent -4° et +35°. (Mém. de la Soc. royale de Méd., 1778, p. 70) Peut-on admettre qu'au large, la chaleur de l'Atlantique s'élève à 20° par les 45° de latitude ?

du sud au nord un espace de 640 lieues, ne vit changer la chaleur de l'Océan Atlantique, depuis le tropique du Capricorne jusqu'à 9° de latitude boréale, que de 1,7° : jusqu'aux 23° de latitude boréale, les plus grands écarts de la température de la mer ne s'élevaient encore qu'à 3,7°.

Cette grande régularité dans la distribution de la chaleur de l'Océan se manifeste aussi d'une manière bien sensible, lorsqu'on compare dans les deux hémisphères des zones également éloignées de l'équateur (voir tableau page suivante).

En discutant ces observations faites en différentes saisons, il faut comparer les mois qui dans les deux hémisphères sont à peu près également éloignés des solstices. Il est nécessaire aussi d'avoir égard à la lenteur avec laquelle, dans la zone tempérée, la mer reçoit et perd la chaleur qui lui est communiquée par l'air. Les anomalies qui se manifestent proviennent peut-être en partie des variations que subissent dans un même lieu, mais en différentes années, les températures moyennes atmosphériques des mois.

Le tableau suivant fait voir que les idées que l'on se forme généralement de la basse température de l'hémisphère austral ne sont pas tout à fait exactes. Près des pôles et dans des latitudes très élevées, le froid des mers est sans doute moins grand au nord qu'au sud de l'équateur, mais cette différence n'est pas sensible entre les tropiques, elle l'est même très peu jusqu'aux 35 et 40 degrés de latitude. M. Kirwan⁶⁸ est parvenu à un résultat analogue pour l'air qui repose sur l'Océan, en prenant les moyennes d'un grand nombre d'observations faites pendant l'hiver et l'été de chaque hémisphère et consignées dans les journaux de route des navigateurs. Depuis l'équateur jusqu'aux 34° de latitude australe, les hivers sont plus tempérés que sous les mêmes parallèles dans l'hémisphère boréal et encore par les 51° sud, aux îles Malouines, le mois de juillet est beaucoup moins froid que le mois de janvier à Londres.

68 - Voyez un Mémoire très intéressant, inséré dans les Mém. de l'Acad. d'Irlande, Vol. VII, p. 422.

Table des matières

Livre I	
Chapitre III	7
Journal de route	59
Livre II	
Chapitre IV.....	83
Chapitre V.....	105

- Imprimé sur les presses des Éditions l'Escalier -
Papier de couverture : Awagami Bamboo 170 g.
Papier pages intérieures : Bouffant Olin Bulk 80 g.
Police : Goudy Old Style dans ses trois fontes principales.
Impression numérique laser pour les pages intérieures
et jet d'encre pour la couverture.
Reliure dos carré collé.

Dépôt légal : juin 2020