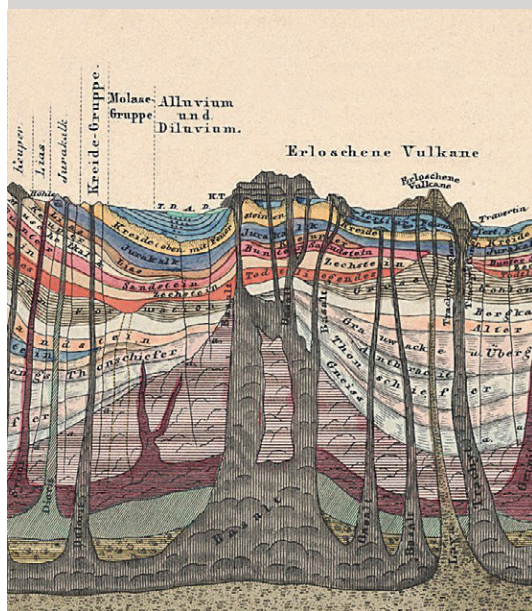


VOYAGE AUX RÉGIONS ÉQUINOXIALES DU NOUVEAU CONTINENT

4 - Caracas

ALEXANDRE DE HUMBOLDT
AIMÉ BONPLAND



Éditions l'Escalier

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

Caracas

Alexandre de Humboldt
Aimé Bonpland

Rédigé par Alexandre de Humboldt

Tome quatrième sur treize



Principales unités utilisées

1 ligne = 2 256 mm

1 pouce = 12 lignes = 27,07 mm

1 pied = 12 pouces = 324 839 mm

1 toise = 6 pieds = 1 949 034 mm

1 lieue = 2 000 toises = 3 898 m

1 degré Réaumur = 100/80e de degré centigrade

1 pipe = 411 327 l

LIVRE IV

CHAPITRE X

Second séjour à Cumana - Tremblement de terre Météores extraordinaires

Nous restâmes encore un mois à Cumana. La navigation que nous devons entreprendre sur l'Orénoque et le Rio Negro exigeait des préparatifs de tout genre. Il fallait choisir les instruments les plus faciles à transporter dans des canots étroits ; il fallait se munir de fonds pour un voyage de dix mois dans l'intérieur des terres à travers un pays qui est sans communication avec les côtes. Comme la détermination astronomique des lieux était le but le plus important de cette entreprise, j'avais un grand intérêt à ne pas manquer l'observation d'une éclipse de Soleil qui devait être visible à la fin du mois d'octobre. Je préférerais rester jusqu'à cette époque à Cumana où le ciel est généralement beau et serein. Il n'était plus temps d'atteindre les rives de l'Orénoque et la haute vallée de Caracas offrait des chances moins favorables, à cause des vapeurs qui s'accroissent autour des montagnes voisines. En fixant avec précision la longitude de Cumana, j'avais un point de départ pour les déterminations chronométriques, les seules sur lesquelles je pouvais compter, lorsque je ne m'arrêtais pas assez longtemps pour prendre des distances lunaires ou pour observer les satellites de Jupiter.

Il s'en fallut de peu qu'un accident funeste ne me forçât à renoncer au voyage à l'Orénoque ou du moins à l'ajourner pour longtemps. Le 27 octobre, veille de l'éclipse, nous allâmes comme de coutume au bord du golfe pour prendre le frais et pour observer l'instant de la pleine mer dont la hauteur, dans ces parages, n'est que de 12 à 15 pouces. Il était huit heures du soir, la brise ne soufflait point encore. Le ciel était couvert et, pendant un calme plat, il faisait une chaleur excessive. Nous traversâmes la plage qui sépare de l'embarcadère le faubourg des Indiens Guaiqueries. J'entendis marcher derrière moi, en me tournant, je vis un homme d'une taille élevée, de la couleur des Zambos et nu jusqu'à la ceinture. Il tenait presque au-dessus de ma tête une macana, gros bâton de bois de palmier, renflé vers le bout en forme de massue. J'évitai le coup en faisant un saut vers la gauche. M. Bonpland qui marchait à ma droite fut moins heureux. Il avait aperçu le Zambo plus tard que moi ; il reçut au-dessus de la tempe un coup qui l'étendit par terre. Nous nous trouvions seuls, sans armes, à une demi-lieue de toute habitation, dans une vaste plaine bordée par la mer. Le Zambo, au lieu de m'attaquer de nouveau, s'éloigna lentement pour saisir le chapeau de M. Bonpland qui, en amortissant un peu la violence du coup, était tombé loin de nous. Effrayé de voir mon compagnon de voyage terrassé et sans connaissance pendant quelques instants, je ne m'occupai que de lui. Je l'aidai à se relever. La douleur et le ressentiment redoublèrent ses forces. Nous nous portâmes sur le Zambo, qui, soit par une lâcheté assez commune dans cette caste, soit parce qu'il

aperçut de loin quelques hommes sur la plage, ne nous attendit point et se mit à fuir vers le Tunal, petit bocage de Raquettes et d'Avicennia arborescent. Le hasard le fit tomber en courant ; M. Bonpland, qui l'avait atteint le premier, se prit corps à corps avec lui et s'exposa au danger le plus imminent. Le Zambo tira un long couteau de son caleçon et, dans cette lutte inégale, nous aurions été blessés indubitablement, si des négociants biscayens qui cherchaient le frais sur la plage, n'étaient venus à notre secours. Se voyant entouré, le Zambo ne songea plus à se défendre : il parvint à s'échapper de nouveau et, après que nous l'eûmes suivi longtemps en courant à travers les Cactus épineux, il se jeta comme par lassitude dans une vacherie, d'où il se laissa conduire tranquillement à la prison.

M. Bonpland eut la fièvre pendant la nuit mais, plein de courage et doué de cette gaîté de caractère qu'un voyageur doit regarder comme un des dons les plus précieux de la nature, il continua ses travaux dès le lendemain. Le coup de la macana avait porté jusqu'au sommet de la tête ; il s'en ressentit deux à trois mois pendant le séjour que nous fîmes à Caracas. En se baissant pour ramasser des plantes, il fut plusieurs fois saisi d'un étourdissement qui nous fit craindre qu'il ne se fût formé un dépôt intérieur. Heureusement ces craintes n'étaient pas fondées et des symptômes, d'abord si alarmants, disparurent peu à peu. Les habitants de Cumana nous donnèrent les marques les plus touchantes de leur intérêt. Nous apprîmes que le Zambo était natif d'un des villages indiens qui entourent le grand lac de Maracaybo. Il avait servi sur un corsaire de l'île de Saint-Domingue et, à la suite d'une querelle avec le capitaine, il avait été abandonné sur les côtes de Cumana lorsque le navire avait quitté le port. Ayant vu le signal que nous avions fait placer pour observer la hauteur des marées, il guetta le moment où il pourrait nous attaquer sur la plage. Mais pourquoi après avoir étendu par terre un de nous, semblait-il se contenter du simple vol d'un chapeau ? Dans un interrogatoire qu'il subit, ses réponses furent à la fois si confuses et si stupides, qu'il était impossible d'éclaircir nos doutes ; le plus souvent il soutenait que son intention n'avait pas été de nous voler, mais qu'irrité des mauvais traitements qu'il avait endurés à bord du corsaire de Saint-Domingue, il n'avait pu résister au désir de nous faire du mal, dès qu'il nous avait entendus parler français. Comme la justice est si lente dans ce pays, que les détenus dont regorgent les prisons restent sept à huit ans sans pouvoir obtenir un jugement, nous apprîmes avec quelque satisfaction que, peu de jours après notre départ de Cumana, le Zambo avait réussi à s'échapper du château Saint-Antoine.

Malgré l'accident fâcheux arrivé à M. Bonpland, je me trouvais, le lendemain 28 octobre à cinq heures du matin, sur la terrasse de notre maison pour me préparer à l'observation de l'éclipse. Le ciel était beau et serein. Le croissant de Vénus et la constellation du Navire si éclatante par le rapprochement de ses immenses nébuleuses se perdirent dans les rayons du Soleil levant. J'avais d'autant plus à me féliciter d'un si beau jour que depuis plusieurs semaines les orages qui se formaient régulièrement au sud et au sud-est, deux à trois heures après le passage du Soleil par le méridien, m'avaient empêché de régler les montres par des hauteurs correspondantes. La nuit, une de ces vapeurs roussâtres qui n'affectent guère l'hygromètre dans les basses couches de l'atmosphère, voilait les étoiles. Ce phénomène était d'autant plus extraordinaire que, dans d'autres années, il arrive souvent que pendant trois ou quatre mois on ne voit pas la moindre trace

de nuages et de vapeurs. J'eus une observation complète du progrès et de la fin de l'éclipse. Je déterminai la distance des cornes ou les différences de hauteurs et d'azimut par le passage aux fils du quart de cercle. La fin de l'éclipse était à 2 h 14' 23,4", temps moyen de Cumana. Le résultat de mon observation, calculée d'après les anciennes tables par M. Ciccolini, à Bologne et par M. Triesnecker à Vienne, a été publié dans la *Connaissance des temps*.¹ Ce résultat ne différait pas moins que de 1' 9" en temps de la longitude que j'avais obtenue par le chronomètre ; mais recalculée par M. Oltmanns d'après les nouvelles tables lunaires de Burg et les tables du Soleil de Delambre, l'éclipse et le chronomètre se sont accordés à 10" près. Je cite cet exemple remarquable d'une erreur réduite à 1/7 par l'emploi des nouvelles tables, pour rappeler aux voyageurs combien il est de leur intérêt de noter et de publier jusqu'aux moindres détails de leurs observations partielles. L'harmonie parfaite trouvée sur les lieux mêmes, entre les satellites de Jupiter et les résultats chronométriques, m'avait inspiré beaucoup de confiance dans la marche du garde-temps de Louis Berthoud, chaque fois qu'il n'était point exposé aux fortes secousses des mulets.²

Les jours qui précédèrent et qui suivirent celui de l'éclipse de Soleil, offrirent des phénomènes atmosphériques très remarquables. C'était ce qu'on appelle dans ces contrées, la saison d'hiver, c'est-à-dire celle des nuages et des petites pluies électriques. Depuis le 10 octobre jusqu'au 3 novembre à l'entrée de la nuit, une vapeur roussâtre s'élevait sur l'horizon et couvrait en peu de minutes comme d'un voile plus ou moins épais, la voûte azurée du ciel. L'hygromètre³ de Saussure, loin de marcher à l'humidité, rétrogradait souvent de 90° à 83°. La chaleur du jour était de 28° à 32° ce qui, pour cette partie de la zone torride est une chaleur très considérable. Quelquefois au milieu de la nuit, les vapeurs disparaissaient dans un instant et au moment où je plaçais les instruments, des nuages d'une blancheur éclatante se formaient au zénith et s'étendaient jusque vers l'horizon. Le 18 octobre, ces nuages avaient une transparence si extraordinaire qu'ils ne cachaient pas les étoiles de la quatrième grandeur. Je distinguais si parfaitement les taches de la Lune, qu'on aurait dit que son disque était placé au-devant des nuages. Ils étaient à une hauteur prodigieuse, disposés par bandes et également espacés comme par l'effet de répulsions électriques. Ce sont ces mêmes petits amas de vapeurs que j'ai vus au-dessus de moi sur le dos des Andes les plus élevées et qui, dans plusieurs langues, portent le nom de *moutons*. Lorsque la vapeur roussâtre couvrait légèrement le ciel, les grandes étoiles qui généralement à Cumana scintillent à peine au-dessous de 20° ou 25° ne conservaient pas même au zénith leur lumière tranquille et planétaire. Elles scin-

1 - An 9, p. 142. Zach, Mon. Corresp. Vol. I, p. 596 (Voyez aussi la note A à la fin de ce 4e livre).

2 - Voici les résultats de l'ensemble de mes observations de longitude faites à Cumana en 1799 et 1800 : Par le transport du temps de la Corogne : 4 h 26' 4"

Par dix Tm. et Em. des Satellites : 4 h 26' 6"

Par des distances lunaires : 4 h 25' 32"

Par l'éclipse du soleil : 4 h 25' 55"

Long. de Cumana : 4 h 25' 54"

Voyez mes Obs. astron., Vol. I, p. 64 - 86

3 - Il faut se rappeler que par cette latitude à des époques où il ne pleut jamais, l'hygromètre de Saussure se soutient assez constamment entre 85° et 90°, la température étant de 25° - 30°. En Europe au mois d'août, à la même température, l'humidité moyenne de l'atmosphère est de 78° - 80. Voy. plus haut, T. II.

tillaient à toutes les hauteurs comme après une forte pluie d'orage.⁴ Je fus frappé de cet effet d'une brume qui n'affectait pas l'hygromètre à la surface du sol. Je restais une partie de la nuit assis sur un balcon d'où je découvrais une grande partie de l'horizon. Sous tous les climats, c'est un spectacle attrayant pour moi de fixer les yeux, par un ciel serein, sur quelque grande constellation, et de voir se former, s'agrandir comme autour d'un noyau central, disparaître et se former de nouveau des groupes de vapeurs vésiculaires.

Du 28 octobre au 5 novembre, la brume roussâtre fut plus épaisse qu'elle ne l'eût encore été : la chaleur des nuits paraissait étouffante, quoique le thermomètre ne s'élevât qu'à 26°. La brise qui généralement rafraîchit l'air dès les huit ou neuf heures du soir, ne se fit pas sentir du tout. L'atmosphère paraissait comme embrasée : la terre poudreuse et desséchée se fendillait de toute part. Le 4 novembre vers les deux heures après midi, de gros nuages d'une noirceur extraordinaire enveloppèrent les hautes montagnes du Brigantin et du Tatarqual. Ils s'étendirent peu à peu jusqu'au zénith. Vers les quatre heures, le tonnerre se fit entendre au-dessus de nous mais à une immense hauteur, sans roulement, d'un bruit sec et souvent interrompu. Au moment de l'explosion électrique la plus forte, à 4 h 12', il y eut deux secousses de tremblement de terre qui se succédèrent à 15 secondes de distance l'une de l'autre. Le peuple jetait les hauts cris dans la rue. M. Bonpland qui était penché au-dessus d'une table pour examiner des plantes fut presque renversé. Je sentis la secousse très fortement quoique je fusse étendu dans un hamac. Elle était dirigée, ce qui est assez rare à Cumana, du nord au sud. Des esclaves qui tiraient de l'eau d'un puits de plus de dix-huit à vingt pieds de profondeur, près du Rio Manzanares,⁵ entendirent un bruit semblable à l'explosion d'une forte charge de poudre à canon. Le bruit sembla venir du fond du puits, phénomène bien singulier, quoique bien commun dans la plupart des pays de l'Amérique exposés aux tremblements de terre.

Quelques minutes avant la première secousse il y eut un coup de vent très violent, suivi d'une pluie électrique à grosses gouttes. J'essayai de suite l'électricité atmosphérique par l'électromètre de Volta. Les petites boules s'écartaient de 4 lignes ; l'électricité passa souvent du positif au négatif comme c'est le cas pendant les orages et dans le nord de l'Europe, même quelquefois lors de la chute des neiges. Le ciel resta couvert et le coup de vent fut suivi d'un calme plat qui dura toute la nuit. Le coucher du soleil présenta un spectacle d'une magnificence extraordinaire. Le voile épais des nuages se déchira comme par lambeaux, tout près de l'horizon : le Soleil parut à 12° de hauteur, sur un fond bleu indigo. Son disque était énormément élargi, déformé et ondoyant vers les bords. Les nuages étaient dorés et des faisceaux de rayons divergents qui reflétaient les plus belles couleurs de l'iris, s'étendaient jusqu'au milieu du ciel. Il y eut un grand attroupement sur la place publique. Ce phénomène, le tremblement de

4 - Je n'ai observé aucun rapport direct entre le scintillement des étoiles et la sécheresse de l'air dans cette partie de l'atmosphère qui est soumise à nos expériences. J'ai vu souvent à Cumana un fort scintillement des étoiles d'Orion ou du Sagittaire, l'hygromètre de Saussure se soutenant à 85°. D'autres fois ces mêmes étoiles, placées à de grandes hauteurs au-dessus de l'horizon, répandaient une lumière tranquille et planétaire, l'hygromètre étant à 90° et 93°. Ce n'est probablement pas la quantité de vapeurs contenues dans l'air mais la manière dont la vapeur est répandue et qui détermine le scintillement constamment accompagné d'une coloration de lumière plus ou moins parfaitement dissoute. Il est assez remarquable que, dans les pays du Nord, le scintillement est le plus fort par un très grand froid, à une époque où l'atmosphère paraît éminemment sèche. (Voyez la note B).

5 - Dans la plantation (chara) du colonel d'artillerie don Antonio Montana. Voyez plus haut, Tom. II.

terre, le coup de tonnerre qui l'avait accompagné, la vapeur roussâtre vue depuis tant de jours, tout fut regardé comme l'effet de l'éclipse.

Vers les neuf heures du soir, il y eut une troisième secousse beaucoup moins forte que les deux premières, mais accompagnée d'un bruit souterrain très sensible. Le baromètre était un peu plus bas⁶ qu'à l'ordinaire mais la marche des variations horaires ou des petites marées atmosphériques ne fut aucunement interrompue. Le mercure se trouvait précisément au minimum de hauteur au moment du tremblement de terre ; il continua de monter jusque vers les onze heures du soir et baissa de nouveau jusqu'à quatre heures et demie du matin, conformément à la loi à laquelle sont sujettes les variations barométriques. La nuit du 3 au 4 novembre, la vapeur roussâtre fut tellement épaisse que je ne pus distinguer l'endroit où la Lune était placée que par un beau halo de 20° de diamètre.

Il y avait à peine vingt-deux mois que la ville de Cumana avait été presque totalement détruite par un tremblement de terre. Le peuple regarde les vapeurs qui embrument l'horizon et le manque de brise pendant la nuit, comme des pronostics infailliblement sinistres. Nous eûmes de fréquentes visites de personnes qui s'informaient si nos instruments indiquaient de nouvelles secousses pour le lendemain. L'inquiétude fut surtout très grande et très générale lorsque, le 5 novembre exactement à la même heure que la veille, il y eut un coup de vent violent accompagné de tonnerre et de quelques gouttes de pluie. Aucune secousse ne se fit sentir. Le vent et l'orage se répétèrent pendant cinq ou six jours à la même heure, on aurait presque dit à la même minute. C'est une observation faite depuis longtemps par les habitants de Cumana et de tant d'autres lieux situés entre les tropiques, que les changements atmosphériques qui paraissent les plus accidentels suivent pendant des semaines entières un certain type avec une régularité étonnante. Le même phénomène se manifeste en été sous la zone tempérée : aussi n'a-t-il pas échappé à la sagacité des astronomes qui par un ciel serein voient souvent pendant trois ou quatre jours de suite se former des nuages au même point du ciel, prendre la même direction, et se dissoudre à la même hauteur, tantôt avant, tantôt après le passage d'une étoile au méridien, par conséquent à peu de minutes près au même *temps vrai*.⁷

Le tremblement de terre du 4 novembre, le premier que j'aie senti fit une impression d'autant plus vive sur moi qu'il était, peut-être accidentellement, accompagné de variations météorologiques si remarquables. C'était de plus un véritable soulèvement de bas en haut et non une secousse par ondulation. Je n'au-

6 - Le 4 nov. 1799, haut barom. à 9 heures du matin, de 336 li. 83 ; à 4h du soir, de 336,04 ; à 4 h 30' de 335,92 ; à 11 h de 336,42. Le 5 nov. à 9 h. du matin, de 337,02 ; à 10 h de 337,00 ; à 1 h de 336,72 ; à 3 h de 336,25 ; à 4 h de 336,20 ; à 4 h. 30' de 336,52 ; à 11 h du soir, 336,86 ; à 1 h de la nuit, 336,32 ; à 4 h 30' du matin, 336,28. Le 18 août, j'avais été frappé de trouver la hauteur absolue du baromètre un peu moindre qu'à l'ordinaire. Il y eut ce jour-là onze fortes secousses de tremblement de terre à Carupano, 22 lieues à l'est de Cumana. Le 25, une légère secousse fut sentie à Cumana et la hauteur barométrique fut aussi grande qu'à l'ordinaire. Pendant ces deux phénomènes, les marées atmosphériques furent également régulières ; seulement, le 26 août leur étendue était de beaucoup plus petite. Je placerai ici pour chaque jour, les trois observations que nous avons faites, M. Bonpland et moi, à 9 h du matin, à 4 h 30' de l'après-midi et à 11h du soir. Le 18 août : 336,85 ; 335,92 ; 336,75 ; Le 25 août : 337,01 ; 336,80 ; 337,00 ; le 26 août : 337,50 ; 336,42 ; 337,10 ; le 27 août : 337,18 ; 336,51 ; 336,87. Ces exemples confirment ce que j'ai exposé plus haut sur l'invariabilité des marées atmosphériques à l'époque des secousses (Tom. II).

7 - Nous avons été très attentifs à ce phénomène M. Arago et moi, pendant une longue série d'observations faites dans les années 1809 et 1810 à l'observatoire de Paris pour vérifier la déclinaison des étoiles.

rais pas cru alors qu'après un long séjour sur les plateaux de Quito et les côtes du Pérou je deviendrais presque aussi familier avec les mouvements un peu brusques du sol que nous le sommes en Europe avec le bruit du tonnerre. Dans la ville de Quito nous ne pensions pas à nous lever la nuit, lorsque des mugissements souterrains (*bramidos*), qui semblent toujours venir du volcan de Pichincha, annonçaient (2 ou 5 quelquefois 7 ou 8 minutes d'avance) une secousse dont la force est rarement en rapport avec l'intensité du bruit. L'insouciance des habitants qui se rappellent que depuis trois siècles leur ville n'a pas été ruinée se communique facilement à l'étranger le moins hardi. Ce n'est en général pas autant la crainte du danger que la nouveauté de la sensation qui frappe si vivement lorsqu'on vient d'éprouver pour la première fois les effets du tremblement de terre le plus léger.

Dès notre enfance, l'idée de certains contrastes se fixe dans notre esprit ; l'eau nous paraît un élément mobile, la terre une masse immuable et inerte. Ces idées sont pour ainsi dire le produit d'une expérience journalière ; elles se lient à tout ce qui nous est transmis par les sens. Lorsqu'une secousse se fait sentir ; lorsque la terre est ébranlée dans ses vieux fondements que nous avons cru si stables, un instant suffit pour détruire de longues illusions. C'est comme un réveil, mais un réveil pénible. On sent qu'on a été trompé par le calme apparent de la nature, on devient dès lors attentif au moindre bruit, on se méfie pour la première fois d'un sol sur lequel si longtemps, on a posé le pied avec assurance. Si les secousses se répètent, si elles deviennent fréquentes pendant plusieurs jours successifs, l'incertitude disparaît rapidement. En 1784 les habitants du Mexique s'étaient accoutumés à entendre gronder le tonnerre au-dessous de leurs pieds,⁸ comme nous l'entendons dans la région des nuages. La confiance renaît facilement dans l'homme et, sur les côtes du Pérou, on finit par s'accoutumer aux ondulations du sol, comme le pilote aux secousses du navire causées par le choc des vagues.

Le tremblement de terre du 4 novembre m'a paru avoir exercé une influence sensible sur les phénomènes magnétiques. J'avais trouvé, peu de temps après mon arrivée sur les côtes de Cumana, l'inclinaison de l'aiguille aimantée de 45,55° division centésimale. Quelques jours avant le tremblement de terre, j'étais occupé très assidûment à vérifier ce résultat. Le gouverneur de Cumana, qui possédait beaucoup de livres de sciences, m'avait prêté l'intéressant *Tratado de Navigacion* de Mendoza ; j'avais été frappé de l'assertion qui s'y trouve énoncée « que l'inclinaison de l'aiguille varie selon les mois et les heures plus fortement que la déclinaison magnétique. » Une suite d'observations que j'avais faites en 1798, conjointement avec le chevalier de Borda à Paris, et puis seul à Marseille et à Madrid, m'avait convaincu que les variations diurnes ne pouvaient être aperçues dans les meilleures boussoles d'inclinaison que si elles existent (comme on doit le supposer), elles n'excèdent pas 8 - 10 minutes⁹ et que les changements horaires, beaucoup plus considérables, indiqués par différents auteurs, devaient être attribués au nivellement imparfait de l'instrument. Malgré ces doutes assez fondés, je n'hésitai point, le 1er novembre à placer la

8 - Los bramidos de Guanajuato. Voyez plus haut Chap. IV, Tom II.

9 - Les changements annuels de l'inclinaison paraissent dans nos climats de 4-5 minutes ; mais d'après l'analogie des variations diurnes et annuelles de la déclinaison magnétique, il n'est pas indispensable d'admettre que les changements diurnes d'inclinaison soient plus peines que les changements annuels.

grande boussole de Borda dans un endroit très propre aux expériences délicates de ce genre. L'inclinaison se trouva invariablement de $43,65^\circ$. Ce nombre est la moyenne de beaucoup d'observations faites avec le plus grand soin. Le 7 novembre, trois jours après les fortes secousses du tremblement de terre, je recommençai la même série d'observations et je fus étonné de voir que l'inclinaison était devenue plus petite de 90 minutes centésimales ; elle n'était plus que de $42,75^\circ$. Je crus que peut-être elle augmenterait de nouveau en revenant progressivement à son premier état mais je fus trompé dans mon attente. Un an plus tard, après mon retour de l'Orénoque, je trouvai encore l'inclinaison de l'aiguille aimantée à Cumana, de $42,80^\circ$ l'intensité des forces magnétiques étant restée la même avant et après le tremblement de terre. Elle se trouvait exprimée par 229 oscillations en 10' de temps, lorsqu'à Madrid elle était proportionnelle à 240, à Paris à 245 oscillations. Je déterminai le 7 novembre, la déclinaison magnétique ; elle était de $4^\circ 13' 50''$ au nord-est. Je l'avais trouvée avant le tremblement de terre à différentes heures du jour, de 5 - 6 minutes plus grande et plus petite. Les variations horaires masquent les changements de déclinaison absolue, lorsque celles-ci ne sont pas très considérables.

En réfléchissant sur l'ensemble de ces phénomènes magnétiques,¹⁰ je n'aperçois pas de cause d'erreur qui ait pu altérer le résultat de mes observations d'inclinaison faites avant le 4 novembre. J'ai employé les mêmes précautions, je n'ai pas déplacé l'instrument,¹¹ j'ai noté dans mon journal le détail de chaque observation partielle. Il est même bien remarquable que l'aiguille conservée avec le plus grand soin dans du papier huilé a donné, après un voyage de 700 lieues, en revenant à Cumana, par la moyenne de 15 observations à 5 minutes centésimales près, la même inclinaison qu'immédiatement après le tremblement de terre. Je n'ai pas changé il est vrai, à chaque observation, les pôles de l'aiguille, comme je l'ai fait dans une longue suite d'inclinaisons déterminées conjointement avec M. Gay-Lussac en 1805 et 1806 en France, en Italie, en Suisse et en Allemagne et comme les astronomes l'avaient constamment fait dans le second voyage du capitaine Cook. Cette opération est longue et délicate lorsqu'on se voit forcé d'observer presque toujours en plein air. En quittant l'Europe, le chevalier de Borda m'avait conseillé de ne désaimanter l'aiguille qu'après de certains intervalles, et de tenir compte des différences. Ces différences ne s'élevaient à Paris, dans les expériences faites avec M. Lenoir, qu'à 12 minutes ; à Mexico, dans différents essais, à 8, 15, 6 et 10 minutes : aussi l'aiguille d'un acier bien trempé a conservé tout son poli pendant cinq ans. De plus, dans le phénomène qui nous occupe, il ne s'agit que d'un changement d'inclinaison apparente et non d'une quantité absolue. N'ayant pas touché à l'aiguille, je n'entrevois pas la possibilité d'une erreur d'un degré centésimal.

On sait que le choc en modifiant la position des molécules de fer, de cobalt ou de nickel, modifie aussi leurs propriétés magnétiques ; qu'il est capable de donner des pôles et quelquefois même de les changer. Lorsque je fis connaître les axes magnétiques d'une grande montagne de serpentine polarisante située au nord de Bayreuth en Franconie, M. Lichtenberg, le célèbre physicien de Got-

10 - Le 28 août 1799, inclinaison à l'est, $42,97^\circ$; à l'ouest, $44,10^\circ$. Le 1er nov. est, $43,10^\circ$; ouest, $44,20^\circ$. Le 7 nov. est, $42,15^\circ$; ouest, $43,35^\circ$. Le 5 sept. 1800 est, $42,20^\circ$; ouest, $43,40^\circ$.

11 - Nous avons trouvé, en 1805, M. Gay-Lussac et moi (en changeant les pôles dans chaque endroit), à Milan dans l'intérieur de la ville, $66^\circ 46'$ dans une prairie près de la ville, $65^\circ 36'$ anc. div.

tingue énonça la conjecture que ces axes pouvaient bien être l'effet des tremblements de terre qui, dans les grandes catastrophes de notre planète, avaient agi longtemps selon une même direction. Nous savons, par les expériences récentes de M. Haüy que si la chaleur diminue la charge magnétique, elle peut aussi quelquefois rendre attirable à l'aimant de certaines substances¹² dans lesquelles le fer est combiné avec quelque autre principe. On conçoit par là, jusqu'à un certain point, comment des tremblements de terre et des agents volcaniques, par les changements qu'ils produisent dans l'intérieur du globe, à de grandes profondeurs, peuvent modifier les phénomènes magnétiques que nous observons à sa surface. Je n'insisterai pas sur des conjectures si hasardées et je me bornerai à faire observer ici qu'aux époques où nous avons éprouvé de fréquentes et fortes secousses dans les Cordillères de Quito et sur les côtes du Pérou, nous n'avons jamais pu découvrir aucune variation accidentelle dans l'inclinaison magnétique. Il est vrai que les changements analogues produits par les aurores boréales dans la déclinaison de l'aiguille, de même que ceux que j'ai cru remarquer dans l'intensité des forces, ne s'observent aussi que de temps en temps, ils sont d'ailleurs passagers et cessent avec la durée du phénomène.

La vapeur roussâtre qui embrumait l'horizon peu avant le coucher du Soleil, avait cessé depuis le 7 novembre. L'atmosphère avait repris son ancienne pureté et la voûte du ciel parut au zénith de cette teinte d'un bleu foncé qui est propre à des climats où la chaleur, la lumière et une grande égalité de charge électrique semblent favoriser à la fois la plus parfaite dissolution de l'eau dans l'air. J'observai dans la nuit du 7 au 8, l'immersion du second satellite de Jupiter.¹³ Les bandes de la planète étaient plus distinctes que je ne les eusse jamais vues auparavant.

Je passai une partie de la nuit à comparer l'intensité de la lumière que répandent les belles étoiles qui brillent dans le ciel austral. J'ai suivi ce travail avec soin sur mer et pendant mon séjour à Lima, à Guayaquil et à Mexico, dans l'un et l'autre hémisphère. Près d'un demi-siècle s'était écoulé depuis que La Caille avait examiné cette région du ciel qui reste invisible en Europe. Les étoiles voisines du pôle austral sont observées en général avec si peu de suite et d'assiduité, que les plus grands changements peuvent avoir lieu dans l'intensité de leur lumière et dans leur mouvement propre, sans que les astronomes en aient la moindre connaissance. Je crois avoir remarqué des changements de ce genre dans la constellation de la Grue et dans celle du Navire. J'ai comparé d'abord à la simple vue, les étoiles qui ne sont pas très éloignées les unes des autres, pour les ranger d'après la méthode que M. Herschel¹⁴ a indiquée dans un mémoire lu à la société royale de Londres en 1796 : dans la suite j'ai employé des diaphragmes diminuant l'ouverture de l'objectif, des verres colorés et non colorés, placés devant l'oculaire et surtout un instrument de réflexion propre à ramener à la fois deux étoiles dans le champ de la lunette, après avoir égalisé leur lumière en recevant à volonté plus ou moins de rayons réfléchis par la partie étamée du miroir. Je conviens que tous ces moyens photométriques ne sont

12 - Par exemple, le fer sulfuré, le fer arsenical.

13 - Je l'observai à 11 h 25' 6" temps moyen d'où résulte en comparant mon observation à celles de Viviers et de Marseille, long. de Cumana 4 h 26' 6". (Obs. astr. T. I, p. 79).

14 - Phil. trans., For. 1796, p. 166. (Comparez aussi Pigott et Goodricke, dans les Trans., vol. 75, T. I, p. 127, 154 ; et vol. 76, T. I, p. 197).

pas d'une grande précision ; mais je crois que le dernier qui peut-être n'avait point encore été employé, pourrait être rendu assez exact en ajoutant une échelle au support mobile de la lunette du sextant. C'est en prenant des moyennes d'un grand nombre d'évaluations que j'ai vu décroître l'intensité relative de la lumière des grandes étoiles, de la manière suivante : Sirius, Canopus, α du Centaure, Achernar, β du Centaure, Fomahault, Rigel, Procyon, Betelgeuze, ϵ du Grand Chien, δ du Grand Chien, α de la Grue, α du Paon. Ce travail dont j'ai publié ailleurs¹⁵ les résultats numériques, augmentera d'intérêt lorsque de 50 à 60 ans, les voyageurs détermineront de nouveau l'intensité de la lumière des astres et découvriront quelques-uns de ces changements que semblent éprouver les corps célestes, soit à leur surface, soit dans leur distance de notre système planétaire.

Quand on a observé longtemps avec les mêmes lunettes dans nos climats du Nord et sous la zone torride, on est surpris de l'effet que produisent dans celle-ci, la transparence de l'air et la moindre extinction de la lumière sur la netteté avec laquelle se présentent les étoiles doubles, les satellites de Jupiter ou de certaines nébuleuses. Par un ciel également serein en apparence, on croirait avoir employé des instruments plus parfaits, tant ces objets paraissent plus distincts, plus terminés entre les tropiques. On ne peut douter qu'à l'époque où l'Amérique équinoxiale sera le centre d'une grande civilisation, l'astronomie physique gagnera prodigieusement à mesure que le ciel sera exploré par d'excellentes lunettes, dans les climats secs et brûlants de Cumana, de Coro et de l'île de la Marguerite. Je ne nomme point ici le dos des Cordillères, parce que, à l'exception de quelques hautes plaines assez arides du Mexique et du Pérou, les plateaux très élevés, ceux dans lesquels la pression barométrique est de 10 ou 11 pouces¹⁶ plus petite qu'au niveau de la mer, n'offrent qu'un climat brumeux et extrêmement variable. Une grande pureté de l'atmosphère, tel qu'elle règne presque constamment dans les basses régions pendant la saison des sécheresses, compense l'effet de la hauteur du site et de la rareté de l'air sur les plateaux. Les couches élevées de l'atmosphère éprouvent des changements brusques dans leur transparence, là où elles enveloppent le dos des montagnes.

La nuit du 11 au 12 novembre était fraîche et de la plus grande beauté.¹⁷ Vers le matin depuis deux heures et demie on vit à l'est, les météores lumineux les plus extraordinaires. M. Bonpland qui s'était levé pour jouir du frais sur la galerie, les aperçut le premier. Des milliers de bolides et d'étoiles filantes se succédèrent pendant quatre heures. Leur direction était très régulièrement du nord au sud ; elles remplissaient une partie du ciel qui s'étendait du véritable point Est, 30° vers le nord et le sud. Sur une amplitude de 60°, on voyait les météores s'élever au-dessus de l'horizon à l'E.N.E. et à l'E. parcourir des arcs plus ou moins grands et retomber vers le sud après avoir suivi la direction du méridien.¹⁸ Quelques-uns atteignaient jusqu'à 40° de hauteur ; tous dépassaient 25° à 50°. Le vent

15 - Voy. la note C à la fin du 4e livre et mes Obs. astr., T. I, p. LXXI.

16 - De 27 à 30 centimètres par exemple, les plaines qui environnent le volcan de Cotopaxi, entre la ferme de Pansache et Pumaurocu ; le plateau de Chusulongo sur la pente d'Artisana et au Chimborazo, la plaine au-dessus du Lac noir, en péruvien yanacocha. D'après les formules de la Mécanique céleste de M. Laplace, l'extinction de la lumière est à la hauteur de ces plateaux 9993, à la cime du Chimborazo 9989 ; à la plus haute cime de l'Himalaya (supposée avec M. Webb, de 4 013 toises (+7 825 m)) 9987, lorsqu'au niveau de la mer, l'extinction de la lumière est 10 000. (Voy. mon Tableau de la Géogr. des Plantes, 1808).

17 - Therm. cent, à 11h du soir 21,8°. Hygr. 82°. Pas de scintillement d'étoiles au-dessus de 10° de hauteur.

était très faible dans les basses régions de l'atmosphère, et soufflait de l'Est. On ne voyait aucune trace de nuages. M. Bonpland rapporte que dès le commencement du phénomène, il n'y avait pas un espace du ciel égal en étendue à trois diamètres de la Lune que l'on ne vît, à chaque instant, rempli de bolides et d'étoiles filantes. Les premiers étaient en plus petit nombre mais comme on en voyait de différente grandeur, il était impossible de fixer la limite entre ces deux classes de phénomènes. Tous ces météores laissaient des traces lumineuses de 8 à 10 degrés de longueur, comme c'est souvent le cas dans les régions équinoxiales.¹⁹ La phosphorescence de ces traces ou bandes lumineuses durait 7 à 8 secondes. Plusieurs étoiles filantes avaient un noyau très distinct, grand comme le disque de Jupiter et d'où partaient des étincelles d'une lueur extrêmement vive. Les bolides semblaient se briser comme par explosion mais les plus gros, de 1° à 1° 15' de diamètre, disparaissaient sans scintillement et laissaient derrière eux des bandes phosphorescentes (*trabes*) dont la largeur excédait 15 à 20 minutes. La lumière de ces météores était blanche et non rougeâtre, ce qui devait être attribué sans doute au manque de vapeurs et à l'extrême transparence de l'air. C'est par la même cause que sous les tropiques, les étoiles de première grandeur, en se levant ont une lumière sensiblement plus blanche qu'en Europe.

Presque tous les habitants de Cumana furent témoins de ce phénomène, parce qu'ils quittent leur maison avant quatre heures pour assister à la première messe du matin. Ils ne voyaient pas ces bolides avec indifférence. Les plus anciens se souvenaient que les grands tremblements de terre de 1766 avaient été précédés²⁰ par un phénomène tout semblable. Au faubourg indien, les Guayqueries étaient sur pied : ils prétendaient « que le feu d'artifice avait commencé à une heure de la nuit et qu'en revenant de la pêche dans le golfe, ils avaient déjà aperçu des étoiles filantes, mais très petites, s'élever à l'est. » Ils assuraient en même temps que sur ces côtes, les météores ignés étaient très rares après deux heures du matin.

Depuis quatre heures, le phénomène cessa peu à peu. Les bolides et les étoiles filantes devinrent plus rares ; cependant on en distinguait encore quelques-unes vers le nord-est à leur lueur blanchâtre et à la rapidité de leur mouvement, un quart d'heure après le lever du Soleil. Cette dernière circonstance paraîtra moins extraordinaire si je rappelle ici qu'on a vu en plein jour, l'an 1788, dans la ville de Popayan, l'intérieur des appartements fortement éclairé par un aéro-lithe d'une énorme grandeur. Il passa vers une heure après midi, par un beau Soleil, au-dessus de la ville. Le 26 septembre 1800, lors de notre second séjour à Cumana, nous réüssimes M. Bonpland et moi, après avoir observé l'immersion du premier satellite de Jupiter²¹ à voir distinctement la planète à la simple vue, 18 minutes après que le disque du Soleil était sur l'horizon. Il y avait une vapeur très légère du côté de l'est mais Jupiter était sur un fond azuré. Ces faits prouvent l'extrême pureté et la transparence de l'atmosphère sous la zone tor-

18 - Cette uniformité dans la direction avait aussi frappé plusieurs habitants de Nueva-Barcelona qui nous en parlèrent à notre retour de l'Orénoque, sans que nous leur eussions communiqué les observations de Cumana.

19 - Voy. plus haut, Chap. I, T. I.

20 - Voyez plus haut, Chap. IV, T. II.

21 - Je l'observe à 5 h 10' 8", temps moyen : long. de Cumana, déduite des tables de M. Delambre, 4 h 25' 57". (Observ. astr., T. I, p. 80).

ride. La masse de lumière diffuse y est d'autant plus petite que les vapeurs sont plus parfaitement dissoutes. La même cause par laquelle se trouve affaiblie la diffusion de la lumière solaire, diminue l'extinction de la lumière qui émane soit des bolides, soit de Jupiter, soit de la Lune vue le deuxième jour après sa conjonction.

La journée du 12 novembre fut encore très chaude et l'hygromètre indiqua une sécheresse bien considérable pour ces climats.²² Aussi la vapeur rousâtre embruma de nouveau l'horizon et s'éleva jusqu'à 14° de hauteur. Ce fut la dernière fois qu'elle se montra dans cette année. Je dois faire observer ici qu'en général elle est aussi rare sous le beau ciel de Cumana, qu'elle est commune à Acapulco sur les côtes occidentales du Mexique.

Comme à mon départ d'Europe, les recherches de M. Chladni avaient singulièrement fixé l'attention des physiciens sur les bolides et les étoiles filantes, nous ne négligeâmes pas pendant le cours de notre voyage de Caracas au Rio Negro, de nous informer partout si les météores du 12 novembre avaient été aperçus. Dans un pays sauvage, où la majeure partie des habitants couchent en plein air, un phénomène aussi extraordinaire ne pouvait rester inaperçu que là où des nuages l'avaient dérobé aux yeux de l'observateur. Le missionnaire capucin de San Fernando de Apure²³ village situé au milieu des savanes de la province de Varinas ; les religieux de Saint-François stationnés près des cataractes de l'Orénoque et à Maroa²⁴ sur les bords du Rio Negro, avaient vu des étoiles filantes et des bolides sans nombre éclairer la voûte du ciel. Maroa est au sud-ouest de Cumana, à 174 lieues de distance. Tous ces observateurs comparaient le phénomène à un beau feu d'artifice, qui avait duré de trois à six heures du matin. Quelques religieux avaient marqué le jour sur leur rituel ; d'autres le désignaient par les fêtes d'église qui en étaient les plus proches ; malheureusement aucun d'eux ne se souvenait de la direction des météores ou de leur hauteur apparente. D'après la position des montagnes et des forêts épaisses qui entourent les missions des cataractes et le petit village de Maroa, je présume que les bolides ont encore été visibles à 20° de hauteur au-dessus de l'horizon. Arrivé à l'extrémité méridionale de la Guyane espagnole, au petit fort de Saint-Charles, j'y trouvai des Portugais qui avaient remonté le Rio Negro depuis la mission de Saint-Joseph des Maravitaïns. Ils m'assuraient que dans cette partie du Brésil, le phénomène avait été aperçu, au moins jusqu'à San Gabriel das Cachoeiras, par conséquent jusqu'à l'équateur même.²⁵

J'étais vivement frappé de l'immense hauteur que devaient avoir ces bolides pour être visibles à la fois à Cumana et aux limites du Brésil, sur une ligne de 230 lieues de longueur. Quel fut mon étonnement lorsqu'à mon retour en Europe, j'appris que le même phénomène avait été aperçu sur une étendue de globe de 64° en latitude et de 91° en longitude, à l'équateur dans l'Amérique méridionale, au Labrador et en Allemagne ! Pendant mon trajet de Philadel-

22 - À 9 heures du matin, therm. cent. 26,2° ; hydr. 86,4°. À 1 h, therm. 29° ; hydr. 81° (Toujours la division de l'hygromètre de Saussure quand le contraire n'est pas expressément indiqué).

23 - Lat. 7° 53' 12" ; long. 70° 20'.

24 - Lat. 2° 42' 0" ; long. 70° 21'.

25 - Un peu au nord-ouest de San Antonio de Castanheiro. Je n'ai point trouvé de personnes qui aient observé ce météore à Santa Fe de Bogota, à Popayan ou, dans l'hémisphère austral, à Quito et au Pérou. Peut-être l'état de l'atmosphère, si variable dans ces contrées occidentales, a-t-il seul empêché l'observation.

phie à Bordeaux, je trouvai accidentellement dans les *Mémoires de la Société de Pennsylvanie* l'observation correspondante de M. Ellicot (lat. 30° 42') et, lors de mon retour de Naples à Berlin, dans la bibliothèque de Gottingue, le récit des missionnaires Moraves chez les Esquimaux. À cette époque plusieurs physiiciens²⁶ avaient déjà discuté la coïncidence des observations du Nord avec celles de Cumana que nous avons publiées, M. Bonpland et moi dès l'année 1800.

Voici l'indication succincte des faits :

1. les météores ignés ont été vus à l'est et à l'est-nord-est, jusqu'à 40° de hauteur, de 2 à 6 heures à Cumana (lat. 10° 27' 52" long. 66° 30') ; à Portocabello (lat. 10° 6' 52" long. 67° 5') et sur les frontières du Brésil près de l'équateur, par les 70° de long. occidentale du méridien de Paris.

2. Dans la Guyane française (lat. 4° 56' long. 54° 35') on vit « le ciel comme enflammé dans la partie du Nord. Pendant une heure et demie, d'innombrables étoiles filantes parcouraient le ciel et répandaient une lumière si vive qu'on pouvait comparer ces météores aux gerbes flamboyantes lancées dans un feu d'artifice. » La connaissance de ce fait repose sur un témoignage infiniment respectable, celui de M. le comte de Marbois, alors déporté à Cayenne, victime de son amour pour la justice et pour une sage liberté constitutionnelle ;

3. M. Ellicot, l'astronome des États-Unis ayant terminé ses opérations trigonométriques pour la rectification des limites sur l'Ohio, se trouva, le 12 novembre, dans le canal de Bahama, par les 25° de latitude et 81° 50' de long. Il vit²⁷ dans toutes les parties du ciel, « autant de météores que d'étoiles : ils se dirigeaient dans tous les sens. Quelques-uns paraissaient tomber perpendiculairement et l'on s'attendait à chaque instant à en voir descendre sur le vaisseau. » Le même phénomène fut aperçu sur le continent américain jusque par les 30° 42' de latitude.

4. Au Labrador, à Nain (lat. 56° 55') et Hoffenthal (lat. 58° 4') ; dans le Greenland à Lichtenau (lat. 61° 5') et Nouveau Herrenhut (lat. 64° 14' long. 52° 20') les Esquimaux furent effrayés de l'énorme quantité de bolides qui tombaient pendant le crépuscule vers tous les points du ciel et « dont quelques-uns avaient un pied de largeur ».

5. En Allemagne, M. Zeissing, curé d'Itterstädt près de Weimar (lat. 50° 59' long. or. 9° 1') aperçut, le 12 novembre, entre 6 et 7 heures du matin (lorsqu'il était deux heures et demie à Cumana), quelques étoiles filantes qui avaient une lumière très blanche. « Bientôt après parurent vers le sud et le sud-ouest, des rayons lumineux de 4 - 6 pieds de long, qui étaient rougeâtres et ressemblaient à la traînée lumineuse d'une fusée. Pendant le crépuscule du matin, on vit entre 7 et 8 heures, la partie sud-ouest du ciel, de temps en temps fortement éclairée par quelques éclairs blanchâtres qui parcouraient l'horizon en serpentant. La nuit, le froid avait augmenté et le baromètre était monté. » Il est très probable que le météore aurait pu être observé plus à l'est, en Pologne et en Russie. Si une notice détaillée n'avait pas été tirée par M. Ritter, des papiers du curé d'It-

26 - MM. de Hardenberg, Ritter et Bockmann dans les *Annales de Gilbert*, T. VI, p. 191 ; T. XIII, p. 255 ; T. XIV, p. 116 ; T. XV, p. 107. Voigt, *Mag. der Naturkunde*, T. IX, p. 468.

27 - Phil. trans. of the Americ. soc., 1804, vol. 6, p. 29.

terstädt, nous aurions cru aussi que les bolides n'avaient pas été visibles hors des limites du Nouveau-Continent.²⁸

Il y a de Weimar au Rio Negro 1 800 lieues marines, du Rio Negro à Herrenhut, dans le Groenland, 1 300 lieues. En admettant que les mêmes météores ignés aient été vus sur des points si éloignés les uns des autres, il faudrait supposer que leur hauteur fût au moins de 411 lieues. Près de Weimar, les fusées parurent au sud et au sud-ouest ; à Cumana, à l'est et à l'est-nord-est. On pourrait croire par conséquent que des aérolithes sans nombre seraient tombés dans la mer, entre l'Afrique et l'Amérique méridionale, à l'ouest des îles du Cap-Vert. Mais pourquoi les bolides, dont la direction n'est pas la même au Labrador et à Cumana, n'ont-ils point été aperçus dans ce dernier endroit, au nord, comme à Cayenne ? On ne saurait être assez prudent dans une hypothèse sur laquelle nous manquons encore de bonnes observations faites dans les lieux très distants. J'incline à croire que les Indiens Chaymas de Cumana n'ont pas vu les mêmes bolides que les Portugais du Brésil et les missionnaires du Labrador ; toujours on ne saurait révoquer en doute (et ce fait me paraît extrêmement remarquable) que dans le Nouveau Monde, entre le méridien de 46° et 82°, entre l'équateur et le parallèle de 64° nord, on a aperçu aux mêmes heures une immense quantité de bolides et d'étoiles filantes. Sur un espace de 921 000 lieues carrées, ces météores ont été partout également resplendissants.

Les physiciens²⁹ qui récemment ont fait des recherches si laborieuses sur les étoiles filantes et leurs parallaxes, les regardent comme des météores appartenant aux dernières limites de notre atmosphère, placés entre la région de l'aurore boréale et celle des nuages³⁰ les plus légers. On en a vu qui n'avaient que 14 000 toises ($\approx 27\,300$ m), environ 5 lieues d'élévation ; les plus hautes ne paraissent pas dépasser 30 lieues. Elles ont souvent plus de cent pieds de diamètre et leur vitesse est telle qu'elles parcourent en peu de secondes un espace de deux lieues. On en a mesuré dont la direction était de bas en haut presque perpendiculaire, ou faisant un angle de 50° avec la verticale. Cette circonstance très remarquable a fait conclure que les étoiles filantes ne sont pas des aérolithes qui après avoir plané longtemps dans l'espace comme les corps célestes, s'enflamment en entrant accidentellement dans notre atmosphère et tombent vers la terre.³¹

Quelle que soit l'origine de ces météores lumineux, il est difficile de concevoir une inflammation instantanée dans une région où il y a moins d'air que dans le vide de nos pompes pneumatiques, où (à 25 000 toises de hauteur ($\approx 48\,750$ m)) le mercure, dans le baromètre, ne s'élèverait pas à 12/1000 lignes. Nous ne connaissons il est vrai, le mélange uniforme de l'air atmosphérique à 2/1000 près, que jusqu'à 3 000 toises ($\approx 5\,850$ m) de hauteur, par conséquent pas au-delà de la dernière couche des nuages floconneux. On pourrait admettre que dans les premières révolutions du globe, des substances gazeuses qui nous sont

28 - À Paris et à Londres, le temps était couvert, à Carlsruh, M. Böckmann aperçut avant le crépuscule, des éclairs à la fois au nord-ouest et au sud-est. Le 13 novembre on vit à Carlsruh une lueur particulière au sud-est.

29 - MM. Benzenberg et Brandes.

30 - D'après les observations que j'ai faites sur le dos des Andes à plus de 2 700 toises (+5 265 m) de hauteur, sur les moutons ou petits nuages blancs et pommelés, il m'a paru que leur élévation au-dessus du niveau des côtes pouvait être quelquefois de plus 6 000 toises ($\approx 11\,700$ m).

31 - M. Chladni qui regardait d'abord les étoiles filantes comme des aérolithes a dans la suite abandonné cette idée.

restées inconnues jusqu'ici, se sont élevées vers cette région que parcourent les étoiles filantes : mais des expériences précises faites sur des mélanges de gaz qui n'ont pas la même pesanteur spécifique prouvent que l'on ne peut admettre une dernière couche de l'atmosphère entièrement différente des couches inférieures. Les substances gazeuses se mêlent et se pénètrent au moindre mouvement et, dans le cours des siècles, l'uniformité du mélange se serait établie³² et à moins qu'on ne suppose les effets d'une répulsion dont les corps que nous connaissons ne nous offrent aucun exemple. De plus, si nous admettons des fluides aériiformes particuliers dans ces régions inabornables des météores lumineux, des étoiles filantes, des bolides et de l'aurore boréale, comment concevoir que la couche entière de ces fluides ne s'enflamme pas à la fois, mais que des émanations gazeuses remplissent, comme les nuages, un espace limité ? Comment admettre une explosion électrique sans amas de vapeurs, susceptibles d'une charge inégale, dans un air dont la température moyenne est peut-être de 250° au-dessous du zéro du thermomètre centigrade et dont la raréfaction est telle, que la compression du choc électrique ne peut presque plus y dégager³³ de la chaleur ? Ces difficultés disparaîtraient en grande partie, si la direction du mouvement des étoiles filantes permettait de les considérer comme des corps à noyau solide, comme des phénomènes cosmiques (appartenant à l'espace hors des limites de l'atmosphère), et non comme des phénomènes telluriques (appartenant à notre seule planète).

En supposant que les météores de Cumana n'eussent que la même hauteur à laquelle se meuvent généralement les étoiles filantes, on a pu voir au-dessus de l'horizon, les mêmes météores dans des endroits éloignés les uns des autres de plus de 310 lieues.³⁴ Or quelle disposition d'incandescence extraordinaire doit avoir régné le 12 novembre dans les hautes régions de l'atmosphère, pour fournir pendant quatre heures des milliards de bolides et d'étoiles filantes, visibles à l'équateur, au Groenland et en Allemagne. M. Benzenberg observe judicieusement que la même cause qui rend le phénomène plus fréquent, influe aussi sur la grandeur des météores et l'intensité de leur lumière. En Europe, les nuits où il y a le plus grand nombre d'étoiles filantes sont celles dans lesquelles on en voit de très lumineuses mêlées à de très petites. La périodicité du phénomène ajoute à l'intérêt qu'il inspire. Il y a des mois où, dans notre zone tempérée, M. Brandes n'a compté que 60 à 80 étoiles filantes dans une nuit ; il y en a d'autres où leur nombre s'est élevé à 2 000. Lorsqu'on en observe une qui a le diamètre de Sirius ou de Jupiter, on est sûr de voir succéder à un météore si brillant un grand nombre de météores plus petits. Si, pendant une nuit, les étoiles filantes sont très fréquentes, il est très probable que cette fréquence se soutiendra pendant plusieurs semaines. On dirait qu'il y a périodiquement dans les hautes régions de l'atmosphère près de cette limite extrême où la force centrifuge est balancée par la pesanteur, une disposition particulière pour la production des bolides, des étoiles filantes et de l'aurore boréale.³⁵ La périodicité de ce grand phénomène dépend-elle de l'état de l'atmosphère ou de quelque chose

32 - Voyez mes expériences sur un mélange d'hydrogène et d'oxygène ou sur un air atmosphérique à base d'hydrogène, dans un mémoire sur les réfractions astronomiques, joint à mes Obs. astron., Tom. I, p. 117-120.

33 - Voyez l'explication de la chaleur que produit le choc électrique, donnée par M. Gay-Lussac, dès l'année 1805 et exposée dans un mémoire que j'ai publié avec lui dans le Journ. de phys. T. LX.

34 - C'est cette circonstance qui avait engagé Lambert à proposer l'observation des étoiles filantes pour la détermination des longitudes terrestres. Il les regardait comme des signaux célestes vus à de grandes distances.

que cette atmosphère reçoit de dehors, tandis que la terre avance dans l'écliptique ? Nous ignorons tout cela, comme on l'ignorait du temps d'Anaxagore.

Quant aux étoiles filantes seules, il me paraît d'après ma propre expérience, qu'elles sont plus fréquentes dans la région équinoxiale que sous la zone tempérée, au-dessus des continents et près de certaines côtes, qu'au milieu des mers. La surface rayonnante du globe et la charge électrique des basses régions de l'atmosphère qui varie d'après la nature du sol et le gisement des continents et des mers, exercent-elles leur influence jusqu'à des hauteurs où règne un hiver éternel ? L'absence entière des nuages, même des plus petits, dans de certaines saisons ou au-dessus de quelques plaines arides et dépourvues de végétaux, semblent prouver que cette influence est sensible, au moins jusqu'à cinq ou six mille toises ($\approx 9\ 750$ ou $11\ 700$ m) de hauteur. Dans un pays hérissé de volcans, sur le plateau des Andes, on a observé, il y a trente ans, un phénomène analogue à celui du 12 novembre. On vit à la ville de Quito, s'élever dans une seule partie du ciel, au-dessus du volcan de Cayambe, un si grand nombre d'étoiles filantes que l'on crut toute la montagne embrasée. Ce spectacle extraordinaire dura plus d'une heure : le peuple s'attroupa dans la plaine de l'Exido où l'on jouit d'une vue magnifique sur les plus hautes cimes des Cordillères. Déjà une procession était sur le point de sortir du couvent de Saint-François, lorsqu'on s'aperçut que l'embrasement de l'horizon était dû à des météores ignés qui parcouraient le ciel dans toutes les directions, à 12 ou 15 degrés de hauteur.

35 - Ritter, sur les périodes de 9 à 10 ans (1 788, 1798, 1807), dans les Annales de Gilbert, Tom. XV, p. 212 ; Tom. XVI, p. 224. Il distingue, comme plusieurs physiciens, les bolides mêlés aux étoiles filantes, de ces météores lumineux qui sont enveloppés de fumée et de vapeurs, qui font explosion avec fracas et laissent tomber (le plus souvent le jour) des aérolithes. Ces derniers n'appartiennent certainement pas à notre atmosphère.

Table des matières

Livre IV	
Chapitre X	7
Chapitre XI	23
Chapitre XII	51
Chapitre XIII	71
Notes.....	97
Note A	97
Note B	97
Note C	98
Note D	100
Note E	107

- 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 : novembre 2020