

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
<b>Herausgeber:</b>	Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
<b>Band:</b>	5 (1858-1861)
<b>Artikel:</b>	Résumé des observations publiées sur l'éclipse totale de soleil du 18 juillet 1860
<b>Autor:</b>	[s.n.]
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-87961">https://doi.org/10.5169/seals-87961</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS

PUBLIÉES

# SUR L'ECLIPSE TOTALE DE SOLEIL

*du 18 Juillet 1860.*

---

Bien qu'une grande partie des rapports que nous avons à attendre sur les détails de cet important phénomène nous manquent encore , entre autres les résultats des commissions anglaises et russes qui ont observé en Espagne , et les observations faites dans l'Amérique du Nord , sur l'ordre du congrès des Etats-Unis , les publications d'un grand nombre d'astronomes français , allemands , espagnols et italiens , contiennent déjà une telle masse de faits curieux et d'observations précieuses , qu'il serait peut-être utile dès-aujourd'hui de les résumer , de les comparer entre elles et de les condenser pour ainsi dire , sauf à les compléter plus tard par les communications qui paraîtront encore .

Pour pouvoir embrasser ce grand matériel scientifique , il convient de classer les observations d'après certaines catégories . Ainsi nous parlerons d'abord des observations astronomiques proprement dites , qui consistent essentiellement dans l'observation des moments des différents contacts extérieurs et intérieurs , des angles de positions pour lesquels ces contacts ont eu lieu , ainsi que des moments d'occultation et de réapparition des taches du soleil . Ensuite nous traiterons des observations optiques , et de ces

phénomènes curieux que l'on désigne sous les noms de couronne et de protubérances; nous passerons alors en revue les observations météorologiques et physiques; enfin, nous résumerons sous le titre d'*observations diverses*, les différents renseignements sur le degré d'obscurité pendant l'éclipse totale, sur la visibilité des étoiles, sur l'impression éprouvée par les organismes, etc.

### I — Observations astronomiques.

Si l'on veut restreindre l'astronomie, comme le fait Bessel, peut-être un peu trop rigoureusement, à l'étude des mouvements des corps célestes, les éclipses intéresseraient l'astronome, sinon exclusivement, au moins principalement, par les données qu'elles peuvent fournir pour le contrôle de nos tables astronomiques du soleil et de la lune. En effet, l'observation exacte des moments des différentes phases, ainsi que des points où ont lieu les quatre contacts des deux disques, est d'une grande importance pour la mécanique céleste, et surtout pour la théorie si compliquée du mouvement de notre satellite. Il est facile de voir, si l'on envisage le phénomène d'une éclipse sous le point de vue purement géométrique, que les moments et les directions dans lesquels un observateur aperçoit ces contacts, dépendent à la fois de la position absolue et relative qu'occupent les deux astres dans l'espace, ainsi que de la situation où l'observateur se trouve sur le globe terrestre; il n'est pas non plus difficile de comprendre, combien, d'après la nature même du phénomène, doit être grande l'influence de la moindre erreur commise, par rapport à la position ou au mouvement des deux astres, sur la direction et le mouvement des deux cônes d'ombre. Ceci explique pourquoi l'exactitude avec laquelle l'observation d'une éclipse vérifie les calculs préalables, est envisagée comme pierre de touche

principale de la perfection que l'astronomie a atteinte dans les différentes époques.

D'un autre côté, un coup-d'œil sur la figure géométrique d'une éclipse, apprend que l'observation des contacts peut servir à deux choses : ou à corriger les positions des astres qui forment le cône d'ombre, si la position de l'observateur sur la terre est parfaitement connue, ou bien à déterminer cette position géographique (surtout la longitude), si l'on suppose exactes les positions assignées par les tables au soleil et à la lune. L'ensemble de ces observations pourra être employé à trouver l'un et l'autre, les corrections aux tables et les coordonnées géographiques. Aussi les astronomes ne manquent-ils jamais d'utiliser dans ces deux directions les précieuses données fournies par les éclipses ; ils le feront aussi cette fois. Mais la nature de ces observations mêmes, aussi bien que des calculs auxquels elles donnent lieu, explique assez que leur publication se fait attendre. En effet, les observations des moments de contacts impliquent la connaissance de l'état et de la marche des chronomètres avec lesquels elles ont été faites, et cela exige tout un système d'autres observations auxiliaires, ayant pour but justement la détermination du temps local et de la latitude du point d'observation. Ensuite il faut calculer et réduire ces différentes observations. On comprend ainsi facilement pourquoi la plupart des astronomes n'ont pas encore publié les résultats définitifs de leurs observations de ce genre. Je ne pourrais donc pas à présent vous communiquer quelles sont les corrections qui résultent de toutes ces observations pour nos tables astronomiques. Cependant je crois voir par l'ensemble des observations que j'ai pu recueillir, que l'éclipse est arrivée quelques secondes après le moment assigné d'avance par le calcul, et surtout que la durée de la totalité a été un peu moindre qu'on ne l'avait prédite, ce qui prouverait que les diamètres appa-

rents des deux astres ont besoin d'être légèrement corrigés, à quoi d'ailleurs les astronomes s'attendaient. Les inégalités du contour de la lune, provenant de la hauteur relativement très-considérable des montagnes lunaires, explique d'ailleurs une grande partie de ces discordances, car tel observateur verra le premier ou le dernier rayon plus tôt ou plus tard, suivant que le contact aura lieu au sommet d'une montagne ou au fond d'une vallée de la surface de notre satellite.

L'échange de signaux d'heure entre l'observatoire de Madrid et les différentes stations d'observation, que le gouvernement espagnol a rendu possible en mettant les lignes télégraphiques à la disposition exclusive des astronomes, pendant plusieurs heures, avant et après l'éclipse, facilitera beaucoup aux astronomes le calcul de leurs observations, en fixant la longitude de leurs stations.

### **III. — Observations optiques.**

#### *Couronnes et Protubérances.*

Vous connaissez tous, sinon par l'observation de la nature, du moins par des dessins, les curieux et magnifiques phénomènes, qui font des éclipses totales de soleil un des plus beaux et des plus saisissants spectacles de la nature, laquelle, avec cette richesse inépuisable, qui dans la mort même rallume la flamme éternelle de la vie, au moment où elle paraît vouloir nous plonger dans l'obscurité totale, entoure l'astre éclipsé d'une gloire éblouissante de lumière et de couleurs, et, en nous cachant le soleil, nous dévoile, soit le secret de sa constitution physique, soit un des nombreux mystères que renferme le jeu multiforme des ondes de sa lumière. Cette fois, comme dans d'autres occasions pareilles, tous les observateurs sont d'accord sur l'impression profonde que la magnificence du phénomène, la transparence et la finesse des couleurs du blanc

d'argent avec lequel brille l'auréole, du rose, du rouge ou du violet des protubérances, produisent sur l'âme du spectateur; et si en opposition directe avec les Arabes de Dongolah, qui ont assuré sérieusement et naïvement à l'astronome égyptien, Mahmoud-Bey, que les deux minutes de l'obscurité totale leur ont semblé deux heures, les astronomes s'accordent à dire que ces quelques minutes leur ont paru s'écouler en quelques secondes, on doit expliquer peut-être cette impression, non seulement par l'attention tendue avec laquelle ils ont tâché d'accumuler en si peu de temps une masse d'observations importantes et difficiles, mais aussi par la puissance avec laquelle la beauté du spectacle a frappé leur esprit.

Avant d'entrer dans les détails que l'observation de cette année a fournis, et afin de les enchaîner et d'en faire voir l'importance relative, il me semble utile de caractériser en quelques mots les traits généraux de ces phénomènes et de développer les deux théories par lesquelles les savants ont essayé de les expliquer et entre lesquelles on a espéré que l'éclipse de 1860 déciderait.

Au moment où le dernier rayon direct de soleil disparaît, ou même quelques instants avant, on voit se former autour des deux disques superposés un cercle lumineux d'un blanc d'argent ou blanc de lait, qui, partant du bord noir de la lune, s'étend ordinairement jusqu'à une distance égale à peu près au diamètre de la lune, sa lumière se perdant peu à peu. Quelquefois elle offre un aspect assez uniforme, dans d'autres occasions on a pu reconnaître des zones concentriques de différente intensité, ou bien aussi des bandes minces radiales. De cette couronne partent alors dans des points plus ou moins nombreux de son contour, des faisceaux de lumière blanche, s'étendant jusqu'à deux ou même trois diamètres lunaires. Pour la plupart ces faisceaux consistent en rayons dirigés normalement au contour de la lune; l'ensemble de la

couronne et de ces faisceaux figure alors une espèce de gloire pareille à celle dont les peintres entourent les têtes des saints, ou bien des ostensoirs aux rayons d'or que l'on voit dans les églises catholiques. Mais parfois les faisceaux de rayons blancs sont sensiblement inclinés par rapport au bord de la lune, auquel ils sont même quelquefois tangents. Il arrive aussi que leurs formes sont tout-à-fait irrégulières.

A côté de ce phénomène de l'auréole blanche, qui est parfaitement visible à l'œil nu et était par conséquent déjà connu des anciens, on a observé dans les éclipses des temps modernes un autre genre d'appendices visibles, surtout dans les lunettes. Ils se distinguent par leur couleur brillante, qui d'un rouge pourpre entremêlé de teintes violettes, peut passer par la couleur fleur de pêcher au rose le plus tendre. Ces protubérances, comme on les appelle, affectent les formes les plus variées, quelquefois elles se présentent sous forme de pics de figure pyramidale assez régulière, quelquefois sous forme de crochets, de flammes, de nuages, etc.; immédiatement après le commencement ou avant la fin de la totalité de l'éclipse, on voit dans la région où le soleil a disparu ou va reparaître, un si grand nombre de ces protubérances, qu'elles semblent former des chaînes de montagnes, qui embrassent parfois 60 à 80° du disque. La hauteur des protubérances dépasse rarement 1', 5. Dans la plupart des cas elles paraissent avec leur base être assises sur le bord de la lune, mais on en a vu qui étaient entièrement détachées du contour de la lune et d'autres qui empiétaient considérablement sur le bord lunaire.

C'est surtout ce singulier phénomène des protubérances qui occupe le plus l'attention des observateurs dans les éclipses modernes. On a cru l'avoir découvert pour la première fois dans l'éclipse de 1842; cependant il est probable que des observations antérieures parlent

déjà de phénomènes identiques avec les protubérances rouges; c'est surtout hors de doute pour la description qu'en donne Birgerus Vassenius, professeur de mathématiques au gymnase de Götheborg, qui a observé l'éclipse du 2 mai 1733. Depuis on l'a perdu de vue jusqu'en 1842; à partir de cette année on a observé les protubérances dans toutes les éclipses totales, notamment dans celles de 1851, 1858 et 1860.

Maintenant, comment faut-il expliquer tous ces phénomènes curieux? Sont-ce des objets réels appartenant au soleil ou plutôt à l'atmosphère solaire, qui seraient invisibles ordinairement, à cause de l'éclat éblouissant du soleil et qui deviendraient visibles dans les éclipses totales, parce qu'alors la lune, s'interposant comme écran, préserverait l'œil de la lumière directe du soleil? Ou ne seraient-ce que des phénomènes purement optiques, des jeux de lumière, des mirages, qu'on pourrait expliquer d'une manière suffisante, par la théorie des ondulations, comme étant produits par la diffraction, l'interférence et la réfraction? Les savants sont divisés sous ce rapport; les deux hypothèses, que l'on peut appeler hypothèse topographique et hypothèse optique, ont de nombreux défenseurs, qui savent étayer leur théorie d'arguments variés et plus ou moins importants.

Pour mieux faire voir la portée des observations de cette année, et pour pouvoir juger à quel parti elles tendent, dans leur majorité, à donner raison, il convient de développer brièvement les deux théories et d'en caractériser les points principaux.

D'abord, quant à la couronne, les savants qui croient devoir lui attribuer une existence réelle, la considèrent comme une atmosphère immense qui entoure le soleil et qui devient visible par la lumière réfléchie ou diffuse du soleil, du moment que sa lumière, relativement plus faible, n'est plus éteinte par la lumière directe beaucoup

plus intense du soleil. Cette atmosphère, qui s'étendrait si loin qu'un grand nombre de comètes devraient la traverser dans leur périhélie (ce dont le mouvement de ces astres n'accuse aucune trace), serait alors la troisième enveloppe gazeuse du soleil; car vous savez que pour expliquer les taches du soleil et leur pénombre, on suppose le noyau obscur du soleil entouré d'abord par une couche de nuages sombres, et ensuite par la photosphère proprement dite, source de la lumière et de la chaleur du soleil.

L'hypothèse contraire explique le phénomène de l'auréole par un simple fait de diffraction, que les rayons du soleil, qui rasent le contour de la lune, éprouvent par l'attraction de notre satellite, qui les fait dévier dans le cône d'ombre. Cette hypothèse rend compte en même temps des faisceaux de rayons blancs qui, dans des formes et des directions variées, s'élancent de la couronne proprement dite à une distance double ou même triple; ces faisceaux seraient produits par l'ombre des hautes montagnes de la lune, dont quelques-unes dépassent le bord de 25000'; suivant que ces montagnes seraient symétriques et d'une forme conique, comme c'est le cas pour la plupart, ou bien qu'elles présenteraient des pentes irrégulières et d'une inclinaison différente, les faisceaux auraient une direction radiale et une forme régulière, ou bien une direction plus ou moins inclinée et des contours variés.

Sans pouvoir entrer ici dans les détails de ce phénomène optique, nous faisons remarquer que cette hypothèse non seulement explique les faits que l'observation a constatés relativement à l'auréole, mais qu'elle est admise pour d'autres phénomènes du même genre, tels que les rayons que nous voyons sortir quelquefois derrière des nuages épais qui cachent le soleil du matin ou du soir. Qu'il me soit permis de citer ici une observation d'auréole que j'ai faite cet automne, et qui m'a frappé

par sa ressemblance extraordinaire avec celle que présentent les éclipses totales. Dans une belle journée d'octobre, je descendais la montagne depuis Chambrelen vers Boudry; le soleil était près de l'horizon et se cacha bien-tôt pour moi derrière le Creux-du-Vent, lorsque tout à coup je vis la forme arrondie de cette montagne entourée, dans sa partie supérieure, d'une couronne de lumière blanchâtre, de laquelle s'élançaient des faisceaux de rayons lumineux de tous les côtés à une hauteur considérable. Ces rayons partaient surtout des arbres ou d'autres proéminences du contour de la montagne, comme on a constaté que les rayons des auréoles d'éclipses répondent aux montagnes de la lune. Ces expériences grandioses d'auréole que la nature nous offre quelquefois, sont d'ailleurs corroborées par des expériences de cabinet, qu'on produit, en interceptant la lumière, par un écran dentelé au bord. Cette expérience, faite la première fois par Lahire, a été répétée depuis par d'autres physiciens, et, dernièrement encore, par le père Secchi, qui a même pu reproduire les faisceaux de rayons tangents au bord de l'écran.

Il n'est donc pas étonnant que même avant l'éclipse de cette année la plupart des astronomes étaient déjà partisans, en ce qui regarde la couronne et ses aigrettes, de l'hypothèse optique. Il n'en est pas ainsi pour les protubérances rouges. La majorité des savants les considéraient comme des objets réels, comme des nuages immenses, dont quelques-uns auraient alors 80,000 lieues de long sur 20,000 lieues de large, qui flotteraient dans une atmosphère extérieure du soleil. Ce dernier serait ainsi entouré de toute une couche de matière rouge, laquelle se trouverait, dans certaines régions, plus ou moins condensée sous différentes formes. L'argument principal de cette opinion consiste dans le fait rapporté par tous les observateurs, que les protubérances qui se montrent au bord orien-

tal de la lune sont masquées, et celles du côté opposé démasquées successivement par la lune dans son passage devant le soleil.

Quelques savants cependant, surtout des physiciens, et avant tous M. de Feylitsch, professeur de physique à l'université de Greifswalde, ont cru pouvoir expliquer aussi ces protubérances par l'hypothèse optique; selon eux elles prendraient naissance par les montagnes lunaires de petite dimension (au-dessous de 176<sup>m</sup>); ces montagnes donneraient lieu à une diffraction et interférence des rayons solaires, lesquels, réfléchis encore par les particules de notre atmosphère, qui se trouvent sur leur chemin, produiraient les images de ces protubérances. L'explication complète de ce phénomène optique me conduirait trop loin; qu'il suffise de dire que les rayons de soleil, qui, en rasant une montagne lunaire, paraissent, par la diffraction, en venir, subissent par suite de l'interférence un affaiblissement en rapport inverse de la longueur d'onde des différentes couleurs. Il s'ensuit que la lumière du soleil, blanche dans l'origine, doit paraître rouge après la diffraction subie au contour des petites aspérités lunaires. Cette théorie a pour conséquence aussi que les protubérances orientales disparaissent et que les occidentales apparaissent successivement; mais elle veut que ces changements aient lieu avec une vitesse supérieure à celle avec laquelle la lune se déplace devant le soleil. Voilà donc pour décider entre les deux hypothèses, un critérium bien net et d'autant plus précieux, qu'il remet la décision à des mesures exactes. Nous verrons bientôt ce que l'éclipse de cette année a appris sous ce rapport.

#### **1. — Observation de la couronne.**

Presque tous les observateurs ont vu la couronne avant et après la fin de la totalité; ainsi le père Secchi

l'a vue 40 secondes après la fin de l'éclipse totale, M. le Dr Wellenberg l'a aperçue, à Valencia, pour un moment encore, 10 secondes après la réapparition du premier rayon de soleil. M. Petit, à Briviesca, a commencé à apercevoir l'auréole autour du soleil, 12 secondes (par erreur probablement, son rapport dit 12 minutes) avant le premier moment de l'obscurité, et l'auréole soustendait alors un angle de 3' et quelques secondes. Enfin, M. Feylitsch, à Castillon de la Plana, a vu se former la couronne, 20 secondes avant le commencement de l'éclipse totale.

La largeur de la couronne, c'est-à-dire de l'anneau brillant, est estimée par le père Secchi égale à un rayon, par M. Wellenberg à un diamètre lunaire; M. Petit lui donne 17', et M. Goldschmidt dit qu'à l'œil nu elle ne paraissait atteindre que 6'. Il est naturel qu'un tel phénomène, dont le contour extérieur se perd graduellement, paraisse être de dimensions différentes, vu par des moyens optiques différents. Il faut remarquer que les photographies du père Secchi accusent une légère différence dans les deux axes; l'axe équatorial (par rapport au soleil) paraît plus grand que l'axe polaire.

Quant à l'apparence de la couronne proprement dite, tous les observateurs décrivent sa couleur comme blanc d'argent ou blanc de lait, à l'exception de M. Goldschmidt qui l'a vue d'une couleur jaune très-prononcée; mais comme à l'œil nu elle lui paraissait également blanche, la coloration provenait peut-être d'un défaut de sa lunette. A la plupart des astronomes, la lumière de la couronne a paru uniforme et régulièrement décroissante; c'est ainsi que l'ont vue M. Aguilar et le père Secchi, à Desierto de las Palmas; cependant sur les photographies que ces savants ont obtenues, la couronne n'a pas partout la même intensité. M. Feylitsch, à Castillon de la Plana, MM. LeVerrier et Foucault, à Terrazona, et M. Petit à Briviesca, ont vu au contraire la couronne former deux

anneaux, dont l'intérieur, qui était le plus brillant, avait 7' 30", l'autre 9' 30" de hauteur. M. Lespiault qui a observé au même endroit, parle aussi de deux zones concentriques. Enfin l'aide de M. d'Abbadie qui se trouvait également à Briviesca, a remarqué de même des différences d'intensité dans les anneaux de la couronne. Comme l'apparence de la couronne, sous ce rapport, paraît varier d'un endroit à l'autre, on sera fondé d'attribuer ces différences à l'état atmosphérique du lieu d'observation et à la répartition différente des couches superposées de l'air.

M. Airy, à Pobes, près Orduna, n'a remarqué ni à la vue simple, ni dans la lunette, rien d'annulaire dans la structure de la couronne; elle lui paraissait ressembler (comme en 1851), au dessin de la rose des vents sur les boussoles, sauf quelques irrégularités.

M. le Dr de Wellenberg qui à Valencia s'est voué spécialement à l'observation de la couronne, n'a pas vu de zones concentriques, mais au contraire l'auréole lui a paru composée de plusieurs bandes minces séparées, qui en général convergeant vers le centre de la lune, se croisaient cependant quelquefois sous des angles aigus. M. Lespiault a vu de même la partie zénitale de la couronne formée de lignes de lumière entre-croisées dans tous les sens, quelques-unes étaient même tangentes au disque. Quelques-unes de ces bandes, plus intenses que les autres, dépassaient la partie annulaire de la couronne, et formaient alors les aigrettes ou faisceaux. Ces faisceaux lui paraissaient longs d'un rayon et demi à deux rayons lunaires; MM. Aguilar et Secchi leur donnent deux diamètres, MM. Petit et Plantamour un diamètre et demi. — La plupart de ces faisceaux étaient droits; le père Secchi n'en a point vu d'autres; à M. Wellenberg, ils paraissaient cependant tous avec des contours irréguliers et mal définis, comme des nuages. Plusieurs étaient courbés à l'extrémité, et quelques-uns avaient des formes irrégulières. M. de Wellen-

berg en a vu deux en forme de crochets, qui figuraient ensemble une espèce de lyre; ces deux faisceaux correspondaient au point où M. Wellenberg avait vu disparaître les derniers rayons du soleil entre deux aspérités de la lune, et où il avait remarqué deux protubérances se former immédiatement après. Les mêmes ont été vus par M. Feylitsch, par M. Goldschmidt, pour lequel ils ressemblaient à une parabole, et par la commission qui observait à Batna, en Algérie, sous M. Laussedat, qui compare ces aigrettes à un panache. M. Wellenberg a vu encore une autre aigrette très-longue (de 3 diamètres lunaires) ressemblant à une traînée de nuages; M. Goldschmidt la compare à la branche australe de la nébuleuse d'Orion.

La relation que M. Wellenberg a remarquée entre ces aigrettes et les protubérances, est confirmée dans un plus haut degré par M. Plantamour, qui les a vues correspondre entièrement aux protubérances rouges; aussi dans les dessins que mon savant collègue de Genève a publiés dans la *Bibliothèque universelle*, les faisceaux de la couronne semblent partir des protubérances. Il faut, je crois, voir une confirmation de ce rapport dans le fait que sur les photographies que M. Foucault a obtenues à Terrazona, les faisceaux les plus longs correspondent aux dentelures de la lune.

Pour compléter les observations de la couronne, mentionnons encore que plusieurs savants et surtout M. Prazmowski à Briviesca, (ce dernier avec un polariscope d'une construction spéciale), ont constaté positivement une forte polarisation de la lumière de la couronne; le plan de la polarisation coincide avec la normale au contour de la lune.

Ce fait cependant ne met nullement hors de doute, comme le veut M. Aguilar, l'existence réelle de la couronne, car il prouve seulement que la lumière de la couronne émane du soleil et qu'elle a été réfléchie, ce que

la théorie optique admet et demande même également.

En général, il faut dire que l'éclipse de 1860 a donné gain de cause à cette hypothèse quant à la couronne; aussi à l'exception de M. Aguilar et du père Secchi, (ce dernier veut que l'anneau intérieur au moins, soit une atmosphère du soleil), tous les observateurs envisagent la couronne et ses faisceaux comme une image produite par la diffraction des rayons du soleil au bord dentelé de la lune, et par la réflexion qu'elles subissent ensuite dans notre atmosphère.

Il convient cependant de mentionner ici une modification de cette hypothèse émise dernièrement par le savant astronome de Paris, M. Faye, qui veut faire intervenir comme milieu réfringent l'atmosphère de la lune. On sait qu'il a été admis en astronomie comme un fait, que la lune ne possède point d'atmosphère, et en effet les observations des occultations d'étoiles par la lune, n'ont jamais fait découvrir aucune trace de réfraction produite par quelque enveloppe gazeuse de notre satellite. Mais il y a quelques années les recherches profondes que le célèbre astronome de Gotha, M. Hansen, poursuit depuis longtemps sur la théorie de la lune, lui ont révélé le singulier fait que pour notre satellite, le centre de gravité ne coïncide point avec le centre de figure, au contraire, que celui-ci est de 15 lieues plus rapproché de nous que le centre de gravité. Cette découverte a été confirmée par une étude intéressante que M. Gussew a fait de deux vues stéréoscopiques de la lune, que M. Warren de la Rue a obtenues photographiquement dans les deux phases opposées de sa libration. Dès lors, — et M. Hansen était le premier à en tirer cette conséquence, — il devint possible d'admettre que notre satellite, qui est apparemment dépourvu d'eau et d'air du côté tourné constamment vers la terre, en possède sur l'hémisphère opposé. M. Faye raisonne maintenant ainsi : si la lune du côté opposé à la terre possède

une atmosphère, elle doit être échauffée à un haut degré par l'insolation continue pendant sept à huit jours, à laquelle ce côté est exposé à la phase de la nouvelle lune (pour laquelle les éclipses ont lieu), et par conséquent elle débordera alors le cercle du niveau moyen qui limite l'hémisphère tourné vers nous, et en bordera le contour sur une certaine épaisseur; tandis que, à la pleine lune, où la plupart des occultations s'observent, l'atmosphère refroidie par une nuit de huit jours serait rentrée dans ses limites, et par suite invisible pour nous. Par cette déduction ingénieuse, M. Faye tâche de rendre plausible la présence d'une atmosphère autour de la lune, dans les éclipses et il croit ainsi non-seulement contribuer à l'explication de l'auréole, mais encore rendre compte de quelques autres faits, tels que le raccourcissement de la durée de l'éclipse totale, et la visibilité du contour de la lune en dehors du soleil.

Malgré ce que présente d'ingénieux cette hypothèse, nous croyons qu'elle est sérieusement contestée par d'autres faits; car non-seulement on voit disparaître les étoiles subitement et sans aucune déviation de leurs rayons derrière le bord obscur de la lune, peu de temps avant et après la nouvelle lune; mais dans les éclipses on ne voit aucune trace de cette atmosphère ni dans les contacts des deux astres ni dans l'occultation des taches du soleil, comme j'ai eu l'occasion de le constater moi-même cette année, et comme tous les autres observateurs l'affirment.

### 2. — Observations des protubérances.

Le nombre des protubérances rouges observées en 1860, a été beaucoup plus considérable que dans les éclipses antérieures, de sorte que quelques observateurs renoncent à en fixer le chiffre d'une manière exacte, surtout parce que

vers le commencement et la fin de l'éclipse totale, les protubérances se sont tellement multipliées qu'elles ont couvert sous forme de chaînes toutes les régions du bord de la lune. Même les photographies ne sont pas d'accord sur le nombre de ces proéminences, comme vous pouvez le voir aux gravures que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux, et qui sont publiées par le père Secchi, d'après les photographies obtenues au Desierto de las Palmas. On comprend d'ailleurs que la sensibilité de la plaque, le temps d'exposition, ainsi que le pouvoir optique de l'appareil employé ne sauraient rester sans influence sur l'intensité de l'impression produite par ces objets sur le collodium, et par suite aussi sur le nombre que l'on en retrouve sur les plaques sensibles.

Le père Secchi a vu 10 protubérances, dont il a mesuré pour 6 les angles de position; le Dr Wellenberg parle de 4 proéminences; Petit en a compté 9; LeVerrier a vu le nuage détaché, deux nuages superposés l'un à l'autre, et à l'est 2 pics et un troisième en forme de dent, donc en tout 6 protubérances; Bianchi à Vittoria parle de 3 grandes protubérances qu'il croit identiques avec celles de 1842. M. Goldschmidt signale surtout, outre le nuage détaché, 4 autres de formes différentes. A Batna, en Algérie, on a vu 7 protubérances, mais le temps manquait pour faire tout le tour du disque. M. Legrand dit qu'il n'a pas vu plusieurs protubérances décrites par le père Secchi, dont il se trouvait cependant éloigné seulement de trois lieues. Les dessins de M. Plantamour montrent, outre les chaînes rouges, 4 proéminences distinctes; ceux de M. Gautier seulement trois; enfin Mahmoud Bey a vu 6 protubérances, dès le commencement jusqu'à la fin, où une 7<sup>me</sup> apparut.

Tout en tenant compte de la différence des moyens optiques employés par les différents astronomes, ainsi que de l'influence que peut avoir sur le nombre de ces

protubérances aperçues par chaque observateur, la direction dans laquelle son attention était tournée dans un laps de temps aussi restreint, la comparaison des témoignages que nous venons de faire, semble indiquer que dans les différents endroits l'on a vu des nombres différents de protubérances.

Quant à leur forme, — en faisant d'abord abstraction des bandes rouges dentelées et très-étendues que tous les observateurs ont vues quelques moments avant et après les contacts intérieurs, — les observateurs ne sont pas d'accord sur un point principal; les uns les ont vues avec des contours tranchés et parfaitement distincts, et de formes invariables, comme par exemple MM. Aguilar, Secchi, Gautier, Bianchi; tandis que, à d'autres, elles ont paru mal définies et subissant des changements considérables, comme par exemple à MM. Goldschmidt, Feytitsch, Plantamour et Lespiault. M. Goldschmidt dit dans son rapport intéressant qu'il a assisté à la formation d'une protubérance; M. Legrand a vu à Castillon de la Plana, surgir comme un trait du bord de la lune une protubérance, qui atteignit à l'instant sa plus grande hauteur; dans une autre il a vu un mouvement intestin indescriptible. M. Plantamour enfin, a vu pareillement à ce que raconte M. Goldschmidt, 3 secondes avant la totalité, jaillir des flammes du rouge le plus vif, dont quelques-unes ont disparu bientôt, tandis que d'autres sont restées visibles en changeant de forme et de couleur, et se *transformant en protubérances*. L'observation la plus intéressante, sous ce rapport, faite également par M. Plantamour, regarde le nuage isolé, qui pour cet astronome, avait l'air de se dissoudre, ses dimensions diminuant dans tous les sens, en même temps que sa couleur et son éclat devenaient plus pâles; enfin il a fini par *disparaître vers le milieu de l'éclipse, sans qu'il eût été atteint par le disque de la lune.*

En général, les descriptions que les différents observateurs donnent des formes, s'accordent encore moins que les nombres de ces protubérances, vues aux différents endroits. La plupart avaient la forme de pics, dont quelques-uns étaient légèrement effilés ou courbés à l'extrémité; plusieurs observateurs en ont vu sous forme de crochet; sur une des photographies de M. Warren de la Rue se trouve une protubérance qui ressemble à un *boumerang*; elle n'était pas visible à l'œil; une autre avait la forme d'un navire sous voiles; d'autres ressemblaient à des flammes qui auraient jailli d'un foyer situé derrière le disque noir de la lune, comme s'exprime Mahmoud Bey. Enfin, M. Goldschmidt compare la plus grande protubérance qu'il a vue, à une *girandole*, une autre ressemblait au signe de Saturne ou à une  $\natural$  gothique, une troisième avait la forme d'une dent, enfin une autre était carrée. Toutes, ajoute cet habile observateur, ont montré dans leurs formes, une tendance générale à s'infléchir en courbe, dont la concavité était tournée du côté de l'ouest.

Nous voyons donc, pour la forme aussi, se produire dans les différentes relations, des différences notables, qu'il serait difficile d'attribuer uniquement à l'individualité des observateurs. On peut faire la même remarque quant aux couleurs des protubérances. En général leur teinte dans l'éclipse de cette année était rouge ou rose, tandis qu'en 1851 elles montraient la couleur de fleur de pêcher. A cet égard, M. Airy s'exprime ainsi : la couleur des protubérances n'était pas identique avec celle que j'ai vue en 1842 et 1851. Le genre de couleur était bien le même, rouge presque laque (full blush-red, or nearly lake), mais elle était mêlée de blanc, dans une mesure plus grande à la base, que dans les parties supérieures. M. LeVerrier décrit la couleur du nuage isolé comme rose, mêlée de nuances violettes; sa transparence semblait rehausser jusqu'au blanc l'éclat de quelques-unes de ses parties. Deux autres

nuages offraient de très-grandes inégalités d'intensité dans leur lumière. Les trois autres pics étaient dans leur partie supérieure, comme les nuages, vivement teintés de la même couleur rose et violette, tandis que le côté opposé paraissait blanc. — Le père Secchi dit que la couleur des protubérances était pourpre mêlée de violet ; le nuage qu'il vit vers la fin de l'éclipse était rose. M. Lespiault a vu le nuage détaché d'une couleur rouge rosé, non uniforme. M. Bianchi, opticien de Toulouse, a vu les protubérances de couleur rose et blanche au commencement, puis rose et d'un violet vif sur les angles ; plus tard la nuance a passé au rouge-jaunâtre. Le rose était translucide comme provenant d'une matière vitreuse en fusion, ou comme du charbon très-incandescent. A M. Goldschmidt, la protubérance qu'il a vue se former, a paru grise avant la disparition totale du soleil, et un instant après, la pyramide devenait plus claire et diaphane et se colorait en rose. M. Warren de la Rue dit de la chaîne de protubérances minces qui se montrait au commencement, que leur teinte n'était pas uniforme à quelques exceptions près, leur couleur ne se rapprochait en rien du rouge ou du rose : deux d'entre elles cependant avaient une teinte rose fine bien décidée. M. Roche remarqué que les protubérances qui paraissaient rouges à Miranda, étaient blanches à Valencia, et bien plus grandes. L'observation de M. Plantamour porte qu'en général les protubérances changeaient vite de couleur et d'éclat; pâlissant rapidement, leur couleur passait du rouge à une nuance rose tirant sur le violet. Les jets de lumière qu'il en a vus sortir aux moments des contacts étaient du rouge le plus vif. Mahmoud Bey a vu à Dengola deux protubérances d'une couleur blanchâtre. Enfin, M. Gautier s'exprime sur une des protubérances de la manière suivante : elle grandit visiblement et devint bientôt un magnifique cône d'un rose brillant, on peut dire céleste, et offrant une remarquable analogie avec un

Mont-Blanc de dimensions fort réduites, vivement coloré des rayons du soleil couchant. C'est là un terme de comparaison que je ne saurais trop recommander à ceux qui n'ont pas vu d'éclipse totale. Sauf un éclat très-supérieur, la teinte est souvent exactement la même. Parmi les objets de fabrication humaine, un beau taffetas rose glacé, serait ce qui donnerait le mieux l'idée de son apparence et de sa couleur.

J'en viens maintenant aux *dimensions* des protubérances, qui en revanche de leur plus grand nombre, ont montré cette fois une hauteur beaucoup moindre qu'en 1851, car tandis qu'alors elles avaient 3' de hauteur, elles n'ont atteint, en 1860, que 1',5 en moyenne. Ainsi des deux protubérances que le père Secchi a vues près du point où le soleil avait disparu, une avait 2',5 de hauteur sur 2' de largeur à la base; l'autre n'avait que la moitié de la hauteur, mais s'étendait sur 5'. M. Petit leur donne comme hauteur maxima 1' 30" à 1' 40", tandis que la largeur à la base était pour une de 5', pour une autre de 7'. M. Lespiault donne à la proéminence au-dessus du point Est une hauteur de 2',4 sur 1' de large. M. Goldschmidt estime la hauteur de la girandole à 3',5 environ au commencement et à 4' vers la fin. La protubérance que Warren de la Rue a observée avant la totalité, avait 1' de large sur 1',5 de haut. Mahmoud Bey estimait la plus haute des protubérances de 3' à 4'. Quant au nuage détaché, M. LeVerrier lui donne 1',5 de haut sur 3' de long, et l'espace qui le séparait de la lune lui semblait de 1',5, tandis que M. Aguilar l'estime à 10" seulement; M. Lespiault donne pour ces trois dimensions respectives les nombres 0',5, 1',6 et 45".

Ce qui est beaucoup plus important que les dimensions absolues ou plutôt maxima de ces appendices, (quantités d'ailleurs très-difficiles à trouver), c'est leur changement avec le temps. Car comme nous l'avons déjà expliqué, les

mesures de ces changements contiennent l'*experimentum crucis* pour la réalité des protubérances, qui, si elles sont vraiment des nuages flottant dans une atmosphère du soleil, ne pouvant pas dans le court espace de 3<sup>m</sup> subir des changements ou des déplacements sensibles pour un observateur terrestre, doivent nécessairement être masquées, (si elles se trouvent du côté oriental), ou démasquées si elles sont occidentales, avec la vitesse avec laquelle la lune passe devant le soleil. Ce sont surtout deux observateurs, MM. de Feylitsch et d'Abbadie qui se sont presque exclusivement occupés de la mesure exacte de ces changements de hauteur des protubérances au moyen de micromètres spéciaux. M. de Feylitsch a trouvé pour une protubérance orientale qu'elle s'abaissait en 1<sup>m</sup> 3<sup>s</sup> de 47",2; or d'après le calcul que M. Plantamour a exécuté avec les tables de Hansen pour la lune, et de LeVerrier pour le soleil, on voit que le maximum de la vitesse, avec laquelle la lune pouvait couvrir un objet au bord du soleil était de 27",7 par minute, et pour la direction où se trouvait la protubérance en question de 25",63. Par conséquent, l'observation a constaté un mouvement de 47",2 en 1<sup>m</sup> 3<sup>s</sup>, tandis que le mouvement relatif de la lune ne permet que 26",92 dans le même temps; le rapport de la vitesse observée à la vitesse calculée est donc de 1,76 à 1. Le résultat obtenu par M. d'Abbadie est encore plus fort, car il a trouvé le décroissement d'une protubérance deux fois, et une autre fois même 2,32 fois plus fort que le mouvement de la lune ne le permettait. Bien qu'il soit à regretter qu'une pareille mesure ne soit pas exécutée également pour une protubérance occidentale (le temps manquait à ces habiles observateurs pour la terminer), ces deux résultats concordants sont appuyés d'une manière concluante par des mesures prises dans des éclipses antérieures sur des protubérances occidentales. Ainsi, M. Petit avait trouvé en 1842 le changement d'une protubérance = 1'45", tandis que le mou-

vement relatif de la lune comportait seulement  $1'17''$ ; le rapport des deux vitesses était donc 1,36. En 1851, les mesures exécutées par MM. d'Abbadie et Struve, montraient des changements de  $39'',7$ ,  $44'',6$ ,  $35'',0$  pour les mouvements lunaires correspondants,  $30,9$ ,  $27,8$ ,  $28,8$ ; ce qui donne pour les rapports de vitesse les nombres  $1,29$ ,  $1,60$  et  $1,22$ .

Tous ces nombres résultant de mesures exactes faites avec des micromètres ad-hoc, par des observateurs habiles, nous paraissent tellement concluants qu'on peut énoncer comme un fait «que les protubérances rouges croissent du côté occidental et décroissent du côté oriental avec une vitesse beaucoup plus forte, presque double de celle avec laquelle elles seraient masquées et démasquées par la lune, si elles appartenaient, comme des objets réels, au soleil.» La seule observation de cette année, reposant sur de vraies mesures, qui paraît donner un résultat différent, est celle de Messieurs Chacornac et Villarceau qui ont trouvé que l'angle de position d'une protubérance s'est accru dans la direction et de la quantité ( $1^{\circ},75$  par minute) demandées par l'hypothèse où la protubérance, étant supposée appartenir au disque du soleil, est entraînée dans le mouvement de cet astre. Cependant nous ne pouvons pas attribuer à cette observation le même poids qu'à celles des hauteurs des protubérances, vu qu'il est très-difficile de mesurer avec précision ces angles de position, surtout lorsque le champ de la lunette employée n'embrasse pas tout le disque du soleil à la fois, (comme c'était probablement le cas pour les grandes lunettes installées à Moncayo), et qu'il devient par conséquent très-difficile de faire passer le fil du micromètre par le centre du soleil. Il est à espérer que la comparaison micrométrique des dimensions et des positions de certaines protubérances sur des photographies prises à différents moments de l'éclipse leveront le dernier doute à cet égard.

Quoique dans notre esprit les mesures exactes de MM. d'Abbadie et de Feylitsch nous paraissent prononcer un jugement bien formel contre l'hypothèse topographique, et qu'en général il faut convenir que l'éclipse de 1860 a été favorable à l'hypothèse optique aussi en ce qui concerne les protubérances rouges, nous ne voulons pas dissimuler que cette théorie, loin d'être généralement reçue, n'a même pas encore le suffrage de la majorité des savants pour elle. Au contraire, jusqu'à présent il n'y a, outre les savants que je viens de nommer, à notre connaissance du moins, que deux astronomes, MM. Plantamour et Faye qui se soient prononcés décidément en sa faveur.

Après avoir mis sous vos yeux le témoignage des faits, permettez que je résume encore en quelques mots les plaidoyers des adversaires, pour que vous puissiez juger en pleine connaissance de cause, si vous ne préférez pas renvoyer encore le jugement. — Parmi les astronomes qui considèrent les protubérances comme des appendices réels du soleil, M. Aguilar donne comme arguments entre autres : quoique le bord oriental de la lune présentât plus d'anfractuosités que l'autre, le plus grand nombre de protubérances ont été observées du côté occidental; (il faut remarquer ici que les monticules de la lune, qui d'après l'hypothèse optique donnent naissance aux protubérances, sont trop petites pour être aperçues, même par de forts grossissements); 2<sup>e</sup> l'intensité avec laquelle les protubérances se sont produites sur les plaques photographiques; et 3<sup>e</sup> le complet accord entre les observations faites à différents endroits très-éloignés, (nous avons cité cependant des différences très-notables de nombre, de forme et de couleur).

Le père Secchi, un des plus chaleureux défenseurs de la réalité des protubérances, fonde son opinion surtout sur l'identité complète, mais contestée par M. Plantamour, des photographies obtenues par lui au Desierto de las Pal-

mas, et par M. Warren de la Rue à Rivabelloza, à des stations distantes entre elles de 9<sup>m</sup> de temps, et sur la circonstance que la zone, où les protubérances les plus longues et les plus variées se sont montrées, correspond à la zone des taches du soleil; enfin il remarque qu'il n'a pas pu produire les protubérances artificiellement.

M. LeVerrier s'exprime ainsi : « Quant aux appendices rougeâtres, on ne saurait s'en rendre compte par les seules lois de la diffraction; mais comme ils s'étendent beaucoup moins que l'auréole, comme leur distribution ne laisse apercevoir aucune relation connue avec la configuration du profil de la lune, on n'a véritablement aucune raison de leur contester une existence réelle. Laissons donc jusqu'à *plus ample examen* les protubérances au soleil, l'auréole au pur espace où la diffraction s'opère. »

M. Petit, sans oser formuler une conclusion nettement tranchée, croit pouvoir dire néanmoins qu'il lui paraît possible de rattacher assez convenablement les protubérances observées à la présence de certaines taches sur le même contour.

M. Warren de la Rue s'appuie sur le contour intérieur très-irrégulier de quelques protubérances, trop irrégulier pour qu'on pût l'attribuer à des montagnes vues en profil sur le bord de la lune, et surtout sur la protubérance complètement détachée de la lune. Quant à cette dernière, il faut rappeler que l'hypothèse optique l'explique en supposant qu'on ne voit sa partie inférieure que parce qu'elle aurait une couleur blanchâtre qui se confondrait avec celle de la couronne.

M. Gautier enfin donne comme premier argument puissant pour la réalité des protubérances, leur apparition en beaucoup plus grande abondance dans les régions tout-à-fait voisines du bord du soleil, et ensuite l'apparence même, si nettement définie des protubérances, qu'elle ne peut dériver que d'un objet réel et matériel.

L'autre savant de Genève, qui a pu observer l'éclipse dans la zone de la totalité, M. Plantamour cite à l'appui de l'explication optique, outre l'argument principal qu'il puise dans les mesures micrométriques des changements, les deux observations suivantes : 1<sup>o</sup> Les protubérances prennent au moment de l'immersion et de l'émergence l'apparence bien caractérisée de jets de lumière. 2<sup>o</sup> Les changements considérables de couleur et d'éclat, qu'il a constatés surtout pour le nuage détaché.

M. de Feylitsch ajoute à la déduction tirée de ses mesures de vitesse, la considération que les grandes différences entre tous les phénomènes de l'éclipse de 1860 et ceux qu'il a observés, neuf ans auparavant, à Carlsrona en Suède, et de l'autre côté leur grande ressemblance avec ceux observés au Brésil en 1858, ne s'expliquent qu'en admettant que ce sont des phénomènes optiques, qui changerait nécessairement d'aspect, vus une fois dans l'atmosphère brumeuse du nord, une autre fois sous le ciel pur de l'Espagne méridionale ou du Brésil.

M. d'Abbadie trouve une preuve subsidiaire contre la réalité des protubérances dans la différence très-notable de forme sous laquelle lui et M. Warren de la Rue, ont vu une même protubérance à deux stations distantes seulement de 50 kilomètres.

Enfin, M. Faye, en étudiant sans prévention tous les faits connus sur ce sujet, s'est rangé décidément du côté de la théorie optique ; voici ses arguments principaux. Il rappelle d'abord que des protubérances lumineuses ont été vues en dedans de la lune par l'amiral Ulloa, (on a revu le trou d'Ulloa dans l'éclipse de cette année, à Batna en Algérie), Aranda et Winthuysen, en 1778, et par MM. Valz, Billet et d'autres observateurs, en 1842, enfin par M. de Parpart, à Sterlus, en 1851. Ce simple fait renverse d'après M. Faye l'hypothèse de l'enveloppe rose de nuages solaires et ne laisse place qu'à la seconde partie du dilemme, c'est-

à-dire à un jeu de lumière. Ensuite, en constatant que les différentes éclipses ont montré des protubérances de couleur blanche, rose, rouge le plus vif, rouge mêlé de parties orangées, de couleur fleur de pêcher, violette, noire, et enfin des protubérances blanches bordées de noir, il trouve difficile d'admettre dans le soleil des nuages de toutes ces couleurs. Enfin, il rappelle qu'Arago a tenté vainement d'identifier les positions des protubérances vues à différentes stations en 1842, et que Airy n'a pas mieux réussi pour celles de l'éclipse de 1851; M. Faye croit déjà voir des différences pareilles dans les dessins et photographies de cette année. Donc les protubérances ne peuvent pas appartenir au soleil, car alors l'effet de parallaxe devrait être complètement insensible.

Après avoir rassemblé ainsi tous les faits et les arguments que l'on a mis en ligne pour les deux hypothèses, nous espérons que les photographies anglaises et les observations américaines décideront ce qu'il y a encore de douteux dans cette question.

### **3. — Observations météorologiques et physiques**

On a constaté partout un abaissement sensible de température, plus fort, naturellement, pour les thermomètres exposés au soleil, qu'à l'ombre; la quantité d'abaissement est cependant assez différente dans les différentes stations, ce qui s'explique facilement, puisqu'à côté de l'éclipse il y avait d'autres influences sur le thermomètre, qui commençait d'ailleurs dans la plupart des stations, à l'heure de l'éclipse, son mouvement descendant ordinaire.

Voici les nombres que nous avons trouvés dans les différents rapports pour l'abaissement de la température:

	Au soleil.	A l'ombre.
Kremsmünster . . . . . (hors de la zone de totalité).	10°,9	3°,4
Desierto de las Palmas,	7°,0	4°,0
Valencia, . . . . .	3°,25	— Minim. 1 <sup>er</sup> après le milieu de l'éclipse.
Briviesca . . . . .	9°,6	2°,5
Algérie, (Bouzaria à 385 <sup>m</sup> ). . . . .	11°,5	—
» (Ville) . . . . .	3°,0	—
Moncayo (au thermomètre noir)	10°,0	—
Batna, (en Algérie) . . . . .	5°,0	— en dix minutes.
Terrazona . . . . .	—	3°,1

A Desierto de las Palmas, M. Botella a observé, avec un thermomultiplicateur, que la diminution de la chaleur augmenta rapidement, à mesure que la lune occulta les régions centrales du soleil, et moins sensiblement lorsque l'éclipse atteignit le bord. Une pareille différence a été constatée entre le centre et le bord du soleil quant à l'intensité de la lumière, l'obscurité augmentant rapidement lorsque la lune avait atteint le centre. Les observateurs à Bordeaux, quoique l'éclipse n'y fût pas entièrement totale, ont trouvé que les trois thermomètres à l'ombre, au soleil et celui à boule noircie, indiquaient au maximum de l'éclipse, tous la même température; le thermomultiplicateur différentiel marquait zéro. Presque partout on a remarqué une augmentation considérable d'humidité de l'air pendant l'éclipse, (à Bordeaux elle s'est accrue dans le rapport de 1 à 1,6), et une forte rosée.

Le baromètre au contraire n'a montré nulle part une influence sensible de l'éclipse sur la pression de l'air.

Il en est de même pour les instruments magnétiques, qui n'ont accusé aucune variation dans les éléments du magnétisme terrestre par suite de l'éclipse. Cette observation générale paraît donc prouver, que s'il existe une relation intime entre le magnétisme de notre globe et les

taches du soleil, la lumière de ce dernier au moins n'y joue aucun rôle.

**4. — Observations diverses.**

L'obscurité qui a régné pendant l'éclipse paraît avoir été réellement différente d'après l'état de l'atmosphère et du ciel, (présence ou absence de nuages, etc), et plus encore elle a été estimée différemment par les observateurs selon l'état momentané de leur vue et de la fatigue de l'œil. Du moins c'est ainsi que nous croyons devoir expliquer les rapports très-différents sur ce point. Ainsi le père Secchi affirme qu'on pouvait pendant la totalité lire sans peine et distinguer de menus objets; il ajoute cependant que cette lumière pouvait provenir d'un nuage peu éloigné et faiblement éclairé. De même, M. Petit, à Briviesca, a pu lire et écrire distinctement; et M. Gautier dit qu'à Terrazona, l'éclairement fut très-suffisant pour prendre sans difficulté des notes au crayon et pour distinguer la seconde au chronomètre. Enfin, M. Airy rapporte que l'éclairage était plus fort qu'en 1842 et en 1851, peut-être dix fois plus fort. Il croit qu'il aurait pu lire le chronomètre à une distance d'un pied, cependant il était difficile de marcher, là où le terrain était inégal. A Moncayo, d'après M. Packe, il fit trop sombre pour lire, cependant il distinguait les chiffres du cadran de sa montre. Tout au contraire, M. de Wallenberg a dû employer une lanterne pour lire le chronomètre et pour dessiner. De même M. Lawe a vu à Fuente de Mar, près Santander, l'obscurité si grande, qu'il ne pouvait plus lire les thermomètres; mais le ciel était presque entièrement couvert. M. Plantamour, à Castellon de la Plana, pouvait à peine voir l'heure au chronomètre, même en le rapprochant de l'œil autant que possible; M. Plantamour a essayé de comparer le degré de clarté que donnait 15 jours

plus tard la pleine lune, à 11 heures du soir, par un temps très-favorable, mais la lune étant bien moins élevée au-dessus de l'horizon, et il n'avait guère plus de difficulté à voir l'heure que pendant l'éclipse totale, mais d'un autre côté le ciel paraissait plus sombre et le nombre des étoiles visibles était beaucoup plus considérable. Car à Castillon on n'en a vu que huit: les quatres planètes Mercure, Vénus, Jupiter et Saturne, de plus Arcturus, l'Epi de la Vierge, Sirius et Régulus; M. Rumker a vu en outre Castor et Pollux. Au Desierto de las Palmas, on a vu Mercure, Vénus, Jupiter, Castor et Pollux, Capella et Syrius. A Pobes, on a vu en outre Procyon et Capella. A Batna, on n'a aperçu que cinq astres: Jupiter, Vénus, Saturne, Régulus et Sirius. Mais nulle part on n'a pu trouver la planète intermercurielle de M. Lescarbault, bien qu'on l'ait cherchée avec soin. M. LeVerrier qui dans le temps avait espéré qu'on reverrait cette planète dans les éclipses, s'exprime ainsi dans son rapport à ce sujet: « Si l'on avait pu espérer de voir quelqu'une des petites planètes voisines du soleil, et dont l'existence est indubitable, on eût été détrompé par l'intensité de la lumière qui n'a cessé de subsister, même au moment de l'obscurité totale. » Cependant, l'on a vu Mercure presque partout, et M. Feylitsch a vu une étoile au zenith, lorsque l'éclipse n'avait accompli que les  $\frac{7}{8}$  de la phase partielle. M. Airy dit: « Ce qui me frappait surtout, c'était le grand éclat de Jupiter et de Procyon dans une telle proximité du soleil; ils auraient dû être entièrement invisibles, si la partie de l'atmosphère par laquelle leur lumière passait, n'avait pas été totalement privée d'illumination. » De plus, MM. Villarceau et Chacornac, munis d'instruments très-puissants et installés à une hauteur très-considérable (1,500 mètres environ), sous une atmosphère d'une remarquable limpidité, étaient certainement dans les meilleures conditions pour trouver l'astre qu'ils cherchaient. En tout cas, la probabilité de son existence a été diminuée par ce résultat négatif.

Quant à l'aspect général du ciel et du paysage, qui est comparé par plusieurs observateurs à celui d'une demi-heure avant le lever du soleil; le père Resselhuber, à Kremsmünster (hors de la zone de totalité), a vu le paysage gris-bleuâtre ; à Castillon, le ciel parut à M. Feylitsch gris de pierre avec un ton vert. M. Goldschmidt décrit pour Vittoria le ciel comme bleu-noir au zénith, et jaune-vert à l'horizon. C'est ici qu'on a observé les ombres mouvantes, connues par d'autres éclipses ; des personnes autour de lui, ont assuré à M. Goldschmidt que des taches d'un beau jaune (amarillos), se sont dessinées sur leurs vêtements, surtout sur les chemises, se mouvant de l'ouest à l'est. M. Airy rapporte que les contours des montagnes étaient clairs, mais la distance était entièrement perdue ; elles étaient, en vérité, une masse indivise de noir tout près du spectateur. Au-dessus des montagnes jusqu'à environ  $6^{\circ}$  ou  $8^{\circ}$  de hauteur, surtout vers le nord, le ciel était d'un jaune et orange brillant. Plus haut encore, le ciel était passablement noir, moins obscur cependant que dans les éclipses antérieures.

Le cône d'ombre a été vu très-bien au Moncayo traversant l'atmosphère dans sa marche excessivement rapide de N.-O. au S.-E. Un amateur qui l'a observé à Tudela, en donne dans les comptes rendus la description suivante : « Vous avez quelquefois observé la pluie tombant à distance d'une manière inclinée; supposez qu'au lieu de voir des rayons de pluie tombante, vous ayez une énorme masse d'atomes, une poussière impalpable d'un gris foncé verdâtre, également inclinée en partant du soleil qui était très-haut à Tudela, et vous aurez une idée de ce que j'ai vu. Au retour de la lumière, je n'ai aperçu qu'une masse confuse, s'en allant sans que je pusse distinguer d'inclinaison. »

Il nous reste à citer les observations faites sur l'impression éprouvée par les êtres vivants. Dans le département

de l'Hérault, où l'éclipse était presque totale, les feuilles de trois acacias de Constantinople, se sont en partie fermées à l'approche de l'éclipse totale. A Fuente del mar, plusieurs fleurs, entre autres *Hibiscus africanus* fermèrent leurs corolles. A Kremsmünster, les hirondelles disparurent et les autres oiseaux se turent. Au Desierto, les cigales se turent, et on vit voltiger une chauve-souris. M. le comte Aguillon a vu, près de Toulon, un coq et ses poules se précipiter dans leur poulailler, tous les insectes ont disparu et les cigales ont cessé leur chant. A Alger, on a vu rentrer les bœufs et les chèvres tout seuls au village, comme ils ont coutume de le faire aux approches de la nuit. A Batna enfin, les oiseaux, les insectes et les fleurs se conduisirent comme aux approches de la nuit, mais les animaux supérieurs ne parurent pas impressionnés.

Je terminerai par la description que Mahmoud Bey donne de l'impression éprouvée par le peuple à Dengolah : « Les personnes qui étaient autour de nous, auprès de qui elles venaient chercher un peu d'assurance, se laissaient, malgré leur raison, aller au saisissement universel. Tous se pressaient les uns contre les autres; ils se demandaient mutuellement pardon et s'embrassaient comme pour se dire adieu. C'était partout autour de nous, dans l'eau, sur la terre et dans le cœur des hommes une indéfinissable terreur, qui se traduisait par une immense et tumultueuse confusion de cris, de voix, de prières, révélant l'angoisse de la nature entière. Mais à l'instant même de l'obscurité complète, tout devint silencieux et muet. Plus un cri, plus un bruissement, plus même un souffle, mais partout l'anxiété et la consternation. »

---