

*sphère* se déchirent, ajoutait-on, on peut apercevoir le noyau obscur du soleil; de là les taches qui se présentent fréquemment.

M. Le Verrier est porté à considérer comme fictive cette constitution complexe, ces enveloppes dont on admettait l'existence autour du soleil. Le soleil ne serait, d'après lui, qu'un corps devenu lumineux par sa haute température, environnée d'une couche continue de ces protubérances roses ou nuages dont les dernières observations ont rendu l'existence manifeste. Ainsi formé d'un corps central liquide ou solide, et enveloppé d'une atmosphère, le soleil rentrerait dans la constitution générale attribuée aux corps célestes.

L'existence d'une couche de matière rose, et en partie transparente, recouvrant toute la surface du soleil, est un fait maintenant bien constaté; d'autre part, l'observation prouve que cette matière rose s'accumule quelquefois en quantités plus considérables sur certains points; et, comme la lumière de la partie correspondante du soleil peut se trouver plus ou moins éteinte, on arrive, dit M. Le Verrier, à une explication naturelle de l'existence des taches à la surface de ce grand astre. Ces taches offriront les contours et les aspects les plus variés, et leurs formes changeront rapidement, comme l'observation le constate, si elles sont produites par des nuages. Elles se déplaceront à la surface du soleil de même que les nuages à la surface de la terre, et lorsqu'on voudra conclure de leur mouvement la durée de la révolution du soleil, on devra trouver, comme il est arrivé, des nombres fort divergents. Les facules, traînées lumineuses qui parsèment la surface du soleil, en changeant de forme et d'éclat, en disparaissant de certaines régions pour se reporter sur d'autres, seraient expliquées par les inégalités de l'atmosphère, par sa moindre épaisseur en diverses parties, et surtout par l'illumination des faces inclinées.

Ce qui nous reste à dire concernant les observations de nos savants à la station du *Sanctuaire*, n'entraîne qu'un résultat négatif, mais qui a pourtant son utilité à ce point de vue.

M. Tissot, professeur au lycée Saint-Louis, était chargé d'observer les étoiles ou les planètes qui deviendraient visibles au moment de l'obscurité totale. Or, M. Tissot n'a aperçu que quelques étoiles et les planètes les plus brillantes. Cette recherche était de la plus haute importance; elle devait confirmer, par l'observation directe, la présence réelle dans le voisinage du soleil, entre cet astre et Mercure, de la planète annoncée par M. Le Verrier et dont l'existence a été confirmée, on le croit du moins, par une observation de M. Lescarbault, qui a cru saisir une planète traversant le disque solaire. Malheureusement, rien de ce genre n'a été aperçu aux alentours du soleil pendant l'obscurité de l'éclipse totale. M. Le Verrier fait remarquer, il est vrai, que cette obscurité n'a pas été assez complète pour que l'on pût explorer les régions avoisinant le soleil avec l'espoir d'y trouver la planète cherchée. Quoi qu'il en soit, le contrôle attendu, pour confirmer la découverte de M. Lescarbault, a complètement manqué, de sorte que les calculs de M. Le Verrier sont aujourd'hui, comme nous l'avons dit dans le chapitre qui précède, le seul argument qui dépose en faveur de la planète intra-mercurielle.

Voilà, en quelques traits, l'ensemble des résultats obtenus par nos astronomes à la station d'Espagne. On ne doit point les considérer comme le tableau complet de ce beau phénomène, mais seulement comme le contingent que la France aura fourni pour son étude partielle. La plupart des grands observatoires de l'Europe, ceux de l'Angleterre, de l'Allemagne et de l'Italie avaient expédié en Espagne, dans le même but, tout un personnel et tout

un outillage approprié. Les instruments envoyés en particulier par l'Observatoire royal d'Angleterre avaient suffi pour charger un vaisseau presque entièrement.

Nous résumerons rapidement les principales remarques qui ont été faites en Espagne par les astronomes étrangers.

Parmi les astronomes étrangers qui s'étaient rendus en Espagne pour y observer l'éclipse totale, le P. Secchi, directeur de l'Observatoire romain, a été l'un des mieux favorisés. Il a pu examiner avec la plus grande facilité les deux apparences lumineuses des *protubérances solaires* et de la *couronne*, les mêmes sur lesquelles ont porté les observations de MM. Le Verrier et Foucault, dont nous avons déjà parlé. Les observations du P. Secchi sont rapportées dans une lettre adressée par cet astronome à M. l'abbé Moigno, et que nous croyons devoir citer dans son entier en raison de l'intérêt que présente cette relation faite *de visu*.

« Quelque temps avant l'obscurité totale, écrit le P. Secchi, j'ôtai les verres noirs des oculaires qui étaient adaptés à la lunette, et je suivis le soleil avec un verre gradué de Lerebours. Quelque moment avant que le très-mince croissant allât disparaître, je vis apparaître la couronne, et je la vis à travers le verre légèrement foncée : je l'ôtai dès que le filet eut disparu, et je fus étonné de voir la lumière du soleil si forte encore qu'elle blessait l'œil ; mais elle diminuait à vue d'œil, et le bord du soleil parut entouré d'une portion pourprée terminée en pointes pourpres et qui disparurent promptement. Alors brillèrent deux magnifiques protubérances un peu au-dessus du point de disparition ; la forme de la première était conique avec une pointe légèrement effilée et courbe, représentant la manière dont on peint les flammes, on aurait presque dit qu'elles étaient agitées d'un certain mouvement. L'autre protubérance était moins élevée, environ la moitié, mais plus large, occupant un arc de 4 ou 5 degrés, son sommet était terminé en dents de scie très-menues et la ligne supérieure était parallèle presque au timbre lunaire. Ces protubérances diminuaient à la

vue, et il aurait été inutile d'en mesurer la hauteur, qui pour la première fois fut estimée à 2 secondes et demie et pour la seconde à 1 minute un quart. Dans les premiers moments de l'éclipse totale, aucune protubérance ne se manifestait au bord opposé de la lune ; mais après la moitié, lorsque les premières étaient presque disparues, de nombreux points lumineux commencèrent à se montrer tout autour, de l'autre côté du bord, et en si grand nombre, que je fus embarrassé de choisir celle que je devais mesurer de préférence. Ce point grossissait au fur et à mesure que la lune le découvrait, et je vis avec surprise se former en peu d'instant presque un arc continu de lumière pourprée où le soleil allait se montrer, qui était tout formé de petites protubérances. Mais ce qui me surprit le plus, fut un beau nuage rouge tout à fait détaché des protubérances et de la lune qui se projetait isolé sur le blanc de la couronne, et qui était suivi d'un ou deux autres plus petits. Pendant ce temps, la couronne devenait excessivement brillante du côté où le soleil allait sortir, et je vis nettement la ligne où se fondait le blanc de la couronne avec le rouge des protubérances solaires. La lumière blanche devint bientôt si vive, qu'elle fit disparaître les protubérances, et je suivis la couronne à l'œil nu pendant 40 minutes, pendant que le soleil, brillant comme une lampe électrique, jetait des ombres tremblantes. Ma conviction, après avoir vu ce phénomène, est que les protubérances sont vraiment parties intégrantes du soleil ; il me paraît absurde de soutenir une autre théorie.

« Arrivons maintenant à la couronne. Nous avons dit comme elle se montra quelques secondes avant la disparition de la partie la plus vive du soleil, et comment la couronne dura 40 minutes après. Tout bien considéré, cela prouve aussi que la partie la plus proche du soleil appartient à cette atmosphère transparente qui l'environne.

« Nous avons été assez heureux pour fixer, au moyen de la photographie, cinq phases de l'éclipse totale, par lesquelles les détails ci-dessus sont confirmés. La lumière des protubérances est si vive, qu'elle a produit des impressions presque instantanées, et la couronne qui se voit après est large et s'est parfaitement imprimée en 30 secondes. Nous avons fait les observations au thermo-multiplicateur de Melloni, et au déclinomètre (qui n'a pas changé pendant l'obscurité), on a observé le spectre solaire ; etc., etc.

« Notre station se trouvait au *Desierto de las Palmas*, à

725 mètres au-dessus de la mer, au lieu même où observa Arago. Nous avons eu un temps magnifique. La lumière de la couronne extérieure surtout, m'a paru polarisée. »

M. Prazmowski, directeur de l'Observatoire de Varsovie, a étudié avec soin, en Espagne, l'éclipse totale, dans le but de fixer l'état de polarisation de la lumière et des protubérances, ce qui devait fournir des renseignements positifs sur la constitution physique du soleil. On savait que la lumière de la couronne était polarisée, mais il restait encore quelque incertitude sur le sens de cette polarisation. Pour les protubérances qui se projettent sur la couronne, on n'avait pas assez séparé ou isolé leur lumière pour l'analyser avec certitude de ne pas se tromper. L'astronome de Varsovie a reconnu que la lumière de la couronne est positivement polarisée, mais que celle des protubérances de la couronne ne l'est point. De ces observations, M. Prazmowski croit pouvoir tirer certaines conclusions. La polarisation de la couronne prouve, selon lui, que cette lumière émane du soleil et qu'elle a été réfléchiée; une polarisation vive, très-prononcée, prouve en même temps que les particules gazeuses, sur lesquelles se fait la réflexion, nous envoient de la lumière réfléchiée à peu près sous l'angle maximum de polarisation. Pour les gaz, cet angle est de  $45^\circ$ ; or, pour réfléchir de la lumière sous cet angle, la molécule gazeuse doit se trouver à proximité du soleil. Une atmosphère solaire semble seule pouvoir remplir ces conditions.

Les protubérances rouges ne nous envoyant pas de lumière polarisée se comportent donc comme les nuages de notre atmosphère.

M. Lespiault, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Toulouse, qui était allé s'établir à Briviesca, en Espagne, s'est occupé d'observer la couronne, et de mesurer quelques protubérances solaires. Nous avons vu

les dessins qu'il a adressés à l'Académie des sciences, et qui reproduisent les magnifiques apparences que présentait la couronne. On y voit indiqués des faisceaux coniques d'obscurité rayonnant en éventail, particularité qui, selon certains autres observateurs, serait trop accentuée sur les dessins de M. Lespiault.

M. Bianchi, opticien de Toulouse, avait établi ses instruments à Vittoria, sur le monticule de Santa-Lucia, en compagnie de MM. Maedler, Goldschmidt, Weyer, Thiele, d'Arrest, etc.

M. Bianchi désirait surtout s'assurer si les protubérances solaires présenteraient le même aspect que celles qu'il avait observées à Narbonne, pendant l'éclipse totale de soleil de 1842. Il croit que les trois montagnes qu'il aperçut avaient quelque ressemblance avec celles qu'il vit à cette époque. Selon M. Bianchi, au moment de l'obscurité totale, les objets terrestres auraient pris une teinte jaune verdâtre. Les protubérances qu'il a observées différaient de celles de 1842 en ce qu'elles étaient plus escarpées, et que leurs chaînons s'étendaient plus loin à droite et à gauche. En même temps, on vit des pics plus petits à gauche et à droite, à peu près aux extrémités du diamètre horizontal de l'astre.

M. Bianchi décrit une protubérance nouvelle qu'il n'avait point aperçue en 1842. De forme crochue, elle était placée vers le haut du soleil, à environ  $40^\circ$  à gauche de son diamètre vertical. Cette proéminence avait cela de particulier, qu'elle paraissait lancée dans l'espace, et ne pas être adhérente à l'astre; sa couleur était encore semblable à celle des autres proéminences; seulement, elle a paru à M. Bianchi être invariable, et aussi moins vivement colorée que les autres, et surtout que celles d'en haut, à droite.

M. Bianchi a vu encore deux aigrettes de  $30^\circ$  à  $60^\circ$  de base, et de la hauteur d'un diamètre de la lune; l'auréole

avait la largeur d'un demi-diamètre. Il croit, en définitive, que les trois grandes protubérances qu'il a observées en 1860 étaient identiques à celles de 1842.

M. Goldschmidt, le peintre-astronome à qui l'on doit la découverte de tant de planètes télescopiques, avait accompagné M. Bianchi en Espagne. Il en a rapporté plusieurs peintures sur toile représentant les principales phases de l'éclipse.

D'après les observations citées dans le *Cosmos*, MM. Parpart et Wacker, établis à l'Observatoire de Storlus, en Russie, c'est-à-dire dans un lieu où l'éclipse n'était que partielle, auraient aperçu une protubérance solaire. C'est la première fois que l'on ait signalé une protubérance aperçue dans une éclipse partielle du soleil.

Le *Cosmos* a encore rapporté le résultat des observations de M. Lowe, astronome anglais, installé à Fuente-del-Mar, près Santander, et celle de M. Charles Packe, au sommet du Moncayo, près Tarragona, non loin de la station qui avait été choisie par notre expédition française.

A la station de Fuente-del-Mar, le soleil s'était chargé de nuages peu de temps avant l'obscurité totale, ce qui força M. Lowe de se borner à des observations physiques, et surtout à des observations de température.

D'après l'astronome anglais, l'obscurité, au moment de l'éclipse totale, était très-grande; on ne pouvait plus lire la graduation du thermomètre; les images prenaient une teinte violette livide; les enfants poussaient des cris de terreur; les poules couraient au poulailler, les canards se réunissaient en groupes serrés, les pigeons se jetaient contre les maisons; plusieurs fleurs, entre autres l'*Hibiscus africanus*, fermèrent leur corolle; à 2 heures 52 minutes, les coqs commencèrent à chanter, leur chant cessa à 2 heures 57 minutes pour recommencer à 3 heures 5 minutes; les papillons se cachaient; l'air devint si humide, que l'herbe prit l'apparence que lui aurait donnée

une pluie tombée un peu auparavant. A 5 heures 55 minutes, un parhélie ou faux soleil, de forme ronde, apparut à 22 degrés au-dessous du soleil véritable.

M. Charles Packe constate, comme M. Lowe, une obscurité plus intense que celle dont a parlé M. Le Verrier. « Pendant trois minutes, dit cet astronome, il fit trop sombre pour qu'on pût lire; je distinguais néanmoins les chiffres du cadran de ma montre. » Trois ou quatre astres devinrent visibles à l'œil nu; Jupiter et Vénus, les plus rapprochés du soleil, brillaient comme dans une nuit d'été. Comme cette station était très-voisine de la ligne centrale, ces derniers observateurs ont vu distinctement l'ombre noire passer et traverser l'atmosphère dans sa marche excessivement rapide du nord-ouest au sud-est.

M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, a fait quelques remarques curieuses. Il en a donné le récit suivant :

« Jamais rien de plus imposant que cet admirable spectacle ! J'ai mesuré les pics incandescents, dont les dimensions cette fois ont été énormes, et dont la forme m'a prouvé de la manière la plus évidente que ce sont d'immenses nuages flottant dans la vaste atmosphère du soleil. Deux d'entre eux avaient jusqu'à 20 000 lieues d'épaisseur et 80 000 lieues de longueur. Une partie considérable était en surplomb, c'est-à-dire séparée du disque solaire, sur une étendue d'au moins 6000 lieues, ce qui montre incontestablement que ce ne sont pas des montagnes. Leurs dimensions diminuèrent du côté vers lequel marchait la lune, tandis qu'elles croissaient du côté dont l'astre s'éloignait. J'ai pu suivre et mesurer pendant la courte durée du phénomène la variation de ses dimensions, qui prouve que les pics appartiennent au soleil, et j'ai déterminé surtout avec une profonde admiration la hauteur de l'atmosphère solaire, qui s'étend dans la partie la moins dense et la plus irrégulière en dehors de la photosphère, à 5 minutes de degré *au moins*, c'est-à-dire à une hauteur de 500 000 lieues environ; quant à la portion de cette atmosphère qui forme une véritable couronne de croissant

d'une manière sensiblement uniforme, elle soutend un angle de 15 degrés environ, et s'élève, par conséquent, à 180 000 lieues au-dessus de la surface du soleil.... On ne peut se faire une idée de l'impression occasionnée par le spectacle imposant de l'éclipse.... Je suis encore sous le coup de la vive émotion qui nous a dominé pendant les quelques minutes qui ont précédé l'arrivée du phénomène, agité comme nous l'étions par la crainte de voir revenir les nuages épais qui, pendant toute la matinée, nous ont tenu caché le soleil. »

Disons quelques mots, quoique leur intérêt soit bien moindre, des observations qui ont été faites en France, c'est-à-dire là où l'éclipse n'était que partielle.

A Paris, un ciel presque constamment voilé a empêché de suivre toutes les phases du phénomène : le moment du contact des deux astres n'a pu être saisi. Cependant à travers les éclaircies qui se faisaient par intervalles, particulièrement à la fin de l'éclipse, on a pu procéder à quelques observations et mesures.

M. Desains a pris, à l'Observatoire, quelques mesures du magnétisme terrestre, et M. Porro, en se servant des instruments qu'il a construits d'après les idées de M. Faye, a pu prendre une série de vues photographiques de l'astre éclipsé, avec les notations d'intervalle de temps recommandées par M. Faye pour que ces images photographiques servent de mesure au phénomène.

L'éclipse a commencé, à Paris, à 1 heure 54<sup>m</sup> minutes ; le plus grand obscurcissement du soleil a eu lieu à 3 heures 4 minutes, et la fin de l'éclipse à 4 heures 9 minutes.

Un de nos lecteurs de la Gironde, M. J. L. Dubois, qui a observé l'éclipse solaire par un temps superbe, à Caudéran, près Bordeaux, a bien voulu nous communiquer les résultats de son observation pour suivre la rotation apparente du phénomène. M. Dubois s'est servi d'une lunette dont l'oculaire avait été noirci, ou muni d'un verre coloré. Sur le dessin que l'auteur a bien voulu nous faire parvenir, on voit la projection successive de l'ombre lu-

naire sur le disque échanuré du soleil. A 3 heures 5 minutes, l'obscurité était la plus grande. M. Dubois a constaté l'existence d'un halo. A 2 heures 40 minutes, ce halo était d'une couleur rougeâtre. Au moment de la plus grande obscurité, il était d'une couleur rouge cinabre, s'éclaircissant vers les extrémités. A 3 heures 20 minutes, la couleur rouge du sommet de ce halo avait disparu, et la teinte de l'angle inférieur était plus foncée et plus large que celle de la section supérieure. A 3 heures 45 minutes, tout signe de halo avait disparu. A 4 heures 5 minutes, l'ombre lunaire disparaissait progressivement du disque du soleil, par un ciel aussi beau que celui des tropiques. A 4 heures 15 minutes, fin de l'éclipse.

Quelques personnes disent avoir vu, au moment de la plus grande obscurité, une étoile à peu de distance du soleil : ce serait Pollux ou la planète Vénus. M. Dubois n'a pourtant aperçu aucun point stellaire ; il n'a observé, non plus, aucun changement dans la couleur des fleurs de son jardin.

A Bordeaux, l'éclipse a été étudiée, non au point de vue astronomique, mais au point de vue de la physique et de la météorologie, par divers professeurs de la Faculté des sciences, MM. Baudrimont, Raulin, Houel, Royer et Macé. On ne s'était proposé que de faire, pendant l'éclipse, des observations de physique et de météorologie, d'apprécier la diminution de la lumière et de la chaleur, les variations de l'état magnétique, etc.

La lumière a été étudiée aux deux points de vue de son intensité optique et de son intensité chimique.

Les observations sur l'intensité optique ont été faites à l'aide d'un photomètre particulier imaginé par M. Baudrimont. Cet instrument est fondé sur l'extinction de la lumière par deux prismes colorés à épaisseurs variables et à faces parallèles.

Les observations de lumière chimique ont été faites

avec du papier sensible exposé pendant une minute au soleil. Chaque épreuve, fixée par une solution d'hyposulfite de soude, était ensuite placée sur une feuille de papier blanc, à côté de l'indication de l'heure à laquelle on l'avait obtenue. Après l'éclipse, on a comparé ces épreuves entre elles, et leurs intensités relatives ainsi déterminées ont servi à mesurer la dégradation successive de la lumière pendant toute la durée du phénomène astronomique.

Pour les températures on a employé trois thermomètres, dont un était placé à l'ombre et deux au soleil; l'un de ces derniers avait son réservoir recouvert de noir de fumée, afin de pouvoir distinguer la température due au rayonnement solaire de celle de l'atmosphère.

Pour l'humidité, on a employé un hygromètre à condensation.

Ce qui est relatif au magnétisme a été constaté à l'aide d'une boussole d'inclinaison de Gambey et d'une aiguille de déclinaison de 0<sup>m</sup>,20, se mouvant sur un cercle gradué horizontal. Pour l'intensité, on s'est servi d'un barreau cylindrique fortement aimanté, placé sous une cage vitrée d'une longueur de 0<sup>m</sup>,40 et de 0<sup>m</sup>,02 de diamètre. Le barreau était dérangé de sa direction par un aimant, et on mesurait la durée de 16 oscillations doubles. Ces observations avaient pour but de faire savoir seulement si le magnétisme terrestre serait influencé par l'éclipse.

Les observations auxquelles se sont livrés, au moyen de ces divers instruments, les physiciens de Bordeaux, ont amené les résultats dont voici l'énoncé :

1° Au maximum de l'éclipse a répondu le minimum de la lumière optique et celui de la lumière chimique.

2° Les indications du thermomètre, à l'ombre, ont été, comme on devait s'y attendre, inférieures à celles des thermomètres placés au soleil; seulement, le thermomètre noir indiquait une température plus élevée que le thermomètre à réservoir libre; mais, chose remarquable, vers

trois heures, c'est-à-dire au maximum de l'éclipse, les trois instruments ont indiqué la même température, ce qui prouve que la chaleur rayonnante du soleil était nulle pour ces instruments.

3° Les variations barométriques ont été peu sensibles; elles ont toutefois indiqué une diminution de la pression atmosphérique vers le milieu de l'éclipse.

4° L'hygromètre, observé avec soin, a fourni des résultats remarquables et inattendus. La température à laquelle s'est opérée, dans l'instrument, la condensation de la vapeur, s'est graduellement élevée de 10° à 18° depuis l'origine de l'éclipse jusqu'à son maximum, et elle a ensuite diminué régulièrement. D'après la théorie de l'hygromètre employé, la quantité d'humidité de l'atmosphère se serait donc accrue dans le rapport de 1 à 1,6 pour décroître ensuite.

5° Les observations relatives au magnétisme n'ont rien donné qui mérite d'être signalé.

A Alger, où l'éclipse était totale, il n'a été fait aucune observation scientifique proprement dite. A défaut de ce genre de remarques, nous croyons devoir reproduire ici la description qui a été donnée par l'*Akhbar* des effets de l'éclipse dans la capitale de l'Afrique française. Cette relation n'a aucun caractère scientifique, mais elle constate certaines impressions physiques et morales qui ont leur intérêt.

« Vers midi, dit l'*Akhbar*, calèches et corricolos prenaient la route de Bouzaréa par El-Biar ou par la gorge de l'Oued-Meracel, sans préjudice d'un grand nombre d'amateurs qui s'y rendaient pédestrement. Quelques centaines de personnes se sont ainsi trouvées réunies, soit à la Vigie, soit au sommet de Sidi-Messaoud, en avant du village indigène. Toutes les observations qui nous sont personnelles ou dont nous avons reçu communication immédiate, ayant été faites à cet endroit, il est nécessaire de constater que Sidi-Messaoud, à peu près aussi élevé que la Vigie, a une altitude d'environ 385 mètres au-dessus du niveau de la mer.

« Le ciel était sans nuages, mais une brume assez forte enveloppait la plaine et le Sahel, de sorte que, du haut de la montagne, en regardant vers l'ouest, où devait se manifester la ligne de démarcation entre la lumière et les ténèbres, la vue pénétrait à peine un peu au delà de Sidi-Ferruch; et que le Masafran, limite occidentale de la zone de totalité, était tout à fait plongé dans les vapeurs. Cette circonstance a beaucoup nui à une des phases les plus curieuses du phénomène; cependant, il a été encore possible de distinguer dans le sud-ouest la partie du pays restée éclairée.

« Jusqu'au moment où l'occultation fut complète, on a pu remarquer principalement la diminution graduelle et l'altération étrange de la lumière ainsi que l'abaissement de la température. Le paysage prenait peu à peu l'aspect que lui donne le crépuscule, mais avec cette différence qu'une teinte blafarde régnait sur toute la nature.

« Un peu avant le commencement de l'éclipse, un thermomètre avait été placé à l'air libre et au soleil, sur la paroi occidentale de la Koubba de Sidi-Messaoud. Un vent d'ouest assez froid et très-violent soufflait alors et tempérait singulièrement la chaleur méridienne.

« De 33 degrés et demi (à 3 heures 7 minutes), le thermomètre est descendu à 24 et demi (à 3 heures 29 minutes), et s'est maintenu ainsi jusqu'à 3 heures 33 minutes. A ce moment, le thermomètre commença de remonter par les mêmes gradations.

« Nous avons appris qu'à la Marine les observations n'accusent qu'un abaissement de 2 degrés, et qu'en ville, sur certaines terrasses, il a été de 3 degrés. La différence d'altitude et d'exposition explique ces divergences. Sur le sommet assez élevé (385 mètres) où nous étions placés, il était naturel que l'abaissement fût beaucoup plus considérable qu'à Alger. L'impression physique ressentie par les personnes rassemblées au Bouzaréa a été, du reste, tout à fait en rapport avec les indications du thermomètre. On avait réellement froid; et nous avons vu plus d'un spectateur se boutonner avec soin, comme il est naturel de le faire quand on subit tout à coup un abaissement de température de 8 degrés. Les vêtements étaient devenus humides et les plantes étaient mouillées par la rosée du ciel.

« Il faut renoncer à rendre le majestueux spectacle qui se produisit quand disparut le dernier rayon de soleil. Tout à coup régna une obscurité que l'on peut comparer à celle de la nuit

par un faible clair de lune; seulement, ici, la lumière avait un ton jaunâtre qui communiquait à tous les objets une teinte tout à fait *sui generis* qu'il faut avoir vue pour s'en faire une idée, et qui donnait à ce paysage un aspect en quelque sorte cadavérique; ces tons jaunâtres furent remarqués pendant quelque temps encore après le retour de la lumière solaire, sur les objets de couleur blanche.

« A Alger, l'obscurité a été naturellement plus grande et il a fallu allumer les bougies dans beaucoup de maisons.

« L'impression produite par l'occultation complète du soleil, par l'apparition soudaine de la couronne lumineuse et de quelques étoiles, fut des plus vives et se manifesta de diverses manières; pendant que les uns, entraînés par l'enthousiasme, battaient des mains à cet admirable spectacle, d'autres étaient absorbés dans un profond recueillement religieux ou atterrés par une terreur instinctive. C'était déjà une étude très-curieuse que celle des physionomies qui trahissaient des sentiments si variés.

« De notre observatoire de Sidi-Messaoud, nous dominions le village indigène de Bouzaréa, placé à une centaine de mètres au-dessus de nous. En voyant tant d'Européens se diriger sur les cimes de leurs montagnes, ces braves musulmans avaient voulu savoir la cause de ce pèlerinage isolé; et, quand on la leur avait dite, ils avaient souri d'une pitié incrédule. Avoir la prétention de connaître d'avance, à jour et à heures fixes, le phénomène qu'il plaira à Dieu de manifester dans le ciel, quelle prétention outrecuidante! pensaient-ils. Même après qu'on leur avait fait voir à travers l'hélioscope le disque lunaire qui commençait à empiéter sur celui du soleil, ils se refusaient encore de croire à ce qui allait s'ensuivre. Aussi, lorsque l'éclipse fut complète, quelle terreur et quels cris dans leur misérable hameau! les femmes pleurent et s'arrachent les cheveux; les hommes prient avec une ferveur où la crainte entre pour beaucoup plus que le sentiment religieux. Les pasteurs répandus au loin dans les campagnes, et qui n'avaient pu être avertis du phénomène, s'enfuient tout effarés vers la *dachera*, poussant devant eux à grands coups de bâton leurs troupeaux de bœufs et de chèvres. Ces animaux n'avaient d'ailleurs pas besoin de cette excitation pour faire retraite, car nous en avons vu rentrer tout seuls et d'eux-mêmes au village, comme ils ont coutume de le faire aux approches de la nuit.

« Nous avons dit qu'au moment de l'éclipse totale, des étoiles s'étaient montrées. Vénus fut remarquée quelques secondes au-

paravant, et Jupiter apparut ensuite. Nous n'en avons pas vu d'autres pour notre part ; mais des voisins nous ont affirmé en avoir aperçu trois ou même quatre, à l'œil nu. Ces divergences s'expliquent par la vue, plus ou moins bonne des observateurs.

« La terreur a été grande chez les indigènes, surtout parmi les israélites. Les Mauresques, du haut de leurs terrasses, frappaient à coups de pilon sur leurs mortiers de cuivre, ou allumaient dans leurs chambres les petites bougies dont elles font provision lors de la fête du *Mouloud* (naissance de Mahomet). On se rappelait alors avec effroi qu'Alger doit être détruit dans une circonstance semblable, où la mer l'envahira jusqu'à la hauteur de Sidi-Ben-Nour, qui couronne un des sommets du Bouzaréa. De sorte que lorsque les navigateurs futurs seront amenés ici par les circonstances de leurs pérégrinations maritimes, ils se diront avec horreur, en regardant au-dessous de leurs navires : *Là fut Alger !* »

## 4

Observations de M. Faye sur la nature des protubérances solaires et sur l'hypothèse de M. Le Verrier concernant les nuages solaires.

On a vu dans le précédent chapitre que M. Le Verrier n'a pas hésité à considérer comme des nuages solaires les *protubérances roses* observées pendant l'éclipse du 18 juillet. C'est contre cette opinion que M. Faye, dans une séance de l'Académie des sciences du mois de septembre 1860, a cru devoir s'élever. Nous allons analyser le travail remarquable qui a été publié par M. Faye, relativement à la nature de ces *protubérances*, qui ont été considérées par la plupart des observateurs comme une dépendance du soleil, et que M. Le Verrier a même proposé de désigner à l'avenir sous le nom de *nuages solaires*.

« Quand on est témoin, dit M. Faye faisant allusion à l'hypothèse admise par M. Le Verrier pour expliquer l'origine des *protubérances solaires*, de phénomènes nouveaux et inattendus, la

première tendance de l'observateur n'est pas toujours de chercher péniblement le lien, souvent fort obscur, qui les rattache à d'autres faits connus, mais bien d'imaginer un agent spécial pour en rendre compte. Ces hypothèses, qui naissent spontanément dans notre esprit, deviennent souvent, après l'avoir satisfait un moment, de sérieux obstacles aux progrès de la science, car ils empêchent de voir ou d'apprécier les faits qui les contredisent, et qui pourraient mettre sur la voie d'explications plus rationnelles. Ces faits contradictoires, on les nie d'abord ou on les dédaigne, jusqu'au moment où, en s'accumulant, ils forcent l'attention rebelle et finissent par renverser l'hypothèse. »

Rappelons l'objet précis de la discussion. En juillet 1852, pendant l'éclipse totale de soleil qui fut observée à Perpignan par Arago; et en Espagne par beaucoup d'astronomes étrangers à ce pays, on vit, pour la première fois, des lumières roses ou violettes jaillir du bord obscur de la lune. La première idée qui se présenta pour expliquer ce phénomène, c'est que les lueurs observées étaient des objets réels, quelque chose comme des montagnes immenses s'élevant sur le soleil. La seconde idée fut qu'on avait sous les yeux des nuages environnant le soleil et attachés à sa masse comme une sorte d'enveloppe. Cette idée fut admirablement exposée par Arago, qui pourtant ne crut pas devoir l'adopter.

Pour que ces *protubérances* — c'est ainsi qu'on les nomma — fussent réellement une dépendance propre du soleil, il fallait qu'on ne les eût jamais vues qu'autour de cet astre. Or, M. Faye cite une série d'observateurs qui, en 1778 et en 1842, ont vu ces mêmes lueurs colorées sur la lune, ou bien au bord de la lune et en contact avec ce bord. Le seul fait que ces lueurs fixes ont été vues sur le disque de la lune, renverse l'hypothèse qui fait de ces corps une enveloppe gazeuse flottant autour du soleil. Il force d'admettre que ces apparitions colorées ne proviennent que d'un jeu de lumière, de la réfraction des rayons du soleil éclipsé, et qui se font jour partiellement en rasant, dans

différentes directions et avec des effets lumineux divers, les bords obscurs de la lune interposée devant le soleil.

A ce raisonnement, on se borna à répondre que les astronomes qui disaient avoir vu les *protubérances* sur la lune avaient mal vu, et qu'il ne fallait accorder confiance qu'à ceux qui les avaient aperçues autour du soleil. Ainsi attaqués, ces derniers avaient le droit de renvoyer le même reproche à ceux qui faisaient usage d'un tel argument, et effectivement M. Valz répondit que l'illusion n'était pas de son côté.

M. Faye fait ensuite remarquer la singulière diversité de couleurs qu'ont affectée les *protubérances*. On les nomme d'ordinaire les *protubérances roses*; mais combien peu, en réalité, elles sont restées fidèles à cette désignation! On les a vues, tour à tour, selon les lieux où on les observait avec une couleur rose, blanche, rouge très-vif, orange, fleur de pêcher, violette ou noire. Bien plus, en certains lieux, elles ont varié de couleur sur place, passant successivement par presque toutes les teintes de l'iris, puis repassant, en rétrogradant, par les mêmes nuances. Ailleurs, on les a vues mi-parties blanc et rose. Tout cela s'explique si l'on considère les *protubérances* comme un simple effet de réfraction de la lumière du soleil caché par la lune, tandis qu'il est difficile d'admettre dans le soleil des nuages de toutes ces couleurs.

La place qu'occupent les *protubérances* sur le contour du disque solaire, est un autre argument invoqué par M. Faye contre l'hypothèse préconisée par M. Le Verrier. Si elles appartenaient au soleil, ce n'est pas la distance des deux stations prises sur le globe terrestre qui pourrait affecter la position des *protubérances* observées, les effets de parallaxe ne seraient pas plus sensibles dans ce cas que pour les taches solaires elles-mêmes qui n'en sont point affectées. Si donc un nuage rose ou violet, blanc ou noir, apparaît autour du soleil, il devra être vu dans la même

position par tous les observateurs absolument comme pour les taches du soleil. Or, cette circonstance n'a pas eu lieu. En 1842, en 1858, il a été impossible d'identifier les *protubérances* vues par les différents observateurs, et pour l'éclipse de cette année la divergence saute encore davantage aux yeux.

Le même système d'interprétation a servi à expliquer le phénomène de la *couronne* ou de l'*auréole*, c'est-à-dire cette illumination, en forme de *gloire*, qui entoure le soleil éclipsé. On lui a attribué une existence propre, on l'a considérée comme la manifestation resplendissante d'une immense atmosphère dont le soleil serait entouré. Ne fallait-il pas, d'ailleurs, une atmosphère pour soutenir des nuages? Mais, presque partout, l'auréole a présenté des aspects si divers et si compliqués de rayons en faisceaux, tantôt tangents au disque de la lune, tantôt cylindriques, tantôt coniques ou paraboliques, qu'il a fallu renoncer à voir dans le phénomène de l'auréole la preuve de l'existence d'une atmosphère solaire.

Un astronome célèbre, Lahire, a fait une expérience qui est souvent citée dans les cours d'astronomie. Il reproduisit artificiellement une auréole en exposant une boule de bois sur le passage d'un faisceau de rayons solaires. Le P. Secchi, qui a répété cette expérience en 1860, y a même retrouvé des faisceaux de rayons tangents au bord de l'écran. Or, si un simple jeu de lumière dévie à ce point les rayons du soleil caché derrière la lune, un phénomène analogue ne pourrait-il pas produire à plus forte raison les inflexions beaucoup moindres qui forment les *protubérances*?

Après avoir montré que les arguments empruntés à la polarisation de l'auréole et des *protubérances* ne sauraient conduire à aucune conséquence sérieuse, en raison de l'incertitude avec laquelle la physique procède encore aux expériences relatives à la polarisation; après avoir établi que