

CONTEMPLATIONS  
SCIENTIFIQUES

## OUVRAGES DU MÊME AUTEUR :

- Contemplations scientifiques.** Deuxième série, 1876. 1 v. in-12 3 fr. 50
- L'Atmosphère.** Description des grands phénomènes de la nature, des saisons, des climats et de la vie du globe. 1 vol. grand in-8, illustré de 15 chromolithographies et de 228 gravures. 2<sup>e</sup> édition..... 20 fr.
- Histoire du Ciel.** - Histoire populaire de l'Astronomie et des différents systèmes imaginés pour expliquer l'univers. 1 vol. grand in-8, illustré, 2<sup>e</sup> édition..... 9 fr.
- La pluralité des mondes habités.** Étude où l'on expose les conditions d'habitabilité des terres célestes, discutées au point de vue de l'Astronomie, de la Physiologie et de la Philosophie naturelle. 24<sup>e</sup> édition. 1 vol. in-12, avec figures..... 3 fr. 50
- Les mondes imaginaires et les mondes réels.** Voyage astronomique pittoresque dans le ciel, et revue critique des théories humaines, scientifiques et romanesques, anciennes et modernes, sur les habitants des astres, 14<sup>e</sup> édition. 1 vol. in-12. avec figures..... 3 fr. 50
- Récits de l'Infini. Lumen.** Histoire d'une âme. — Histoire d'une comète. — La vie universelle et éternelle. 5<sup>e</sup> édition..... 3 fr. 50
- Les merveilles célestes.** Lectures du soir. Ouvrage d'astronomie populaire à l'usage de la jeunesse et des gens du monde, illustré de 80 gravures astronomiques et de planches. — 5<sup>e</sup> édition, 1 vol. in-12..... 2 fr.
- Vie de Copernic, et histoire de la découverte du véritable système du monde.**..... 1 fr. 50
- Dieu dans la nature, ou le Spiritualisme et le Matérialisme devant la science moderne.** 14<sup>e</sup> édit. 1 fort v. in-12, avec le portrait de l'auteur. 4 fr.
- Sir Humphry Davy. — Les derniers jours d'un philosophe.** Entretiens sur les sciences, sur la nature et sur l'humanité. Ouvrage traduit de l'anglais et annoté..... 3 fr. 50
- Études et lectures sur l'astronomie.** Ouvrage périodique exposant les dernières découvertes de l'astronomie contemporaine. 6 vol. in-12. Le volume..... 2 fr. 50

---

Paris. — Typ. Tolmer et Isidor Joseph

CONTEMPLATIONS  
SCIENTIFIQUES

PAR

CAMILLE FLAMMARION

(PREMIÈRE SÉRIE)

---

TROISIÈME ÉDITION

---

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET C<sup>ie</sup>

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1876

Droits de propriété et de traduction réservés.



## PRÉFACE

---

La nature est trop peu connue, trop peu aimée. On ne la connaît pas, car on la juge sur des apparences frivoles ; on ne regarde que l'écorce des arbres sans pénétrer le mystère de leur vie ; on respire le parfum des fleurs sans étudier le secret voluptueux qui frémit au fond de l'odorante corolle ; on rêve sous les étoiles sans évoquer les humanités étranges qui règnent sur les autres mondes de l'espace. Et nous végétons sur cette terre sans entrer en confidence avec la nature, sans paraître nous douter qu'elle est la source profonde et inépuisable de toute jouissance, de tout amour. Il y a plus de douceur dans le calice d'une rose que dans la race humaine tout entière. Un brin d'herbe est plus capable de nous instruire que toute l'histoire de l'humanité et de ses guerres depuis le premier Romulus jusqu'au dernier César. Il n'y a point dans toutes les merveilles de la civili-

sation de luxe si riche que dans la parure d'une fleur des champs. Il n'y a pas dans toutes les œuvres musicales des plus grands maîtres un morceau de mélodie capable de rivaliser avec un lever de soleil. Il n'y a pas de salon si beau, dans tous nos palais parisiens, que la coupole d'une nuit étoilée. Aveugles volontaires que nous sommes, nous privons notre existence du bonheur le plus complet qu'il y ait en ce monde, en n'apprenant pas à vivre intellectuellement, à connaître l'univers inénarrable à travers lequel nous passons, et à jouir à chaque instant des spectacles variés qui se succèdent autour de nous pendant notre vie.

Le livre des *Contemplations scientifiques* est une galerie de tableaux représentant les scènes principales de la nature vivante et les œuvres éminentes de la science contemporaine. En entrant dans cette galerie, le premier spectacle qui frappera nos regards sera celui du monde des Plantes, monde silencieux et solitaire, composé d'êtres muets qui, semblables aux sphynx des anciens temples égyptiens, nous invitent au recueillement et à l'étude. En traversant ce monde des Plantes, notre sentiment intime ne pourra s'empêcher d'être surpris du mode d'existence des âmes végétales attachées au sol de notre planète.

Une excursion dans le monde des infiniment petits nous fera avancer d'un degré dans la contemplation de la vie terrestre, et nous découvrirons avec étonnement, dans ces limbes des animalcules micros-

copiques, des êtres monstrueux dont l'organisme est absolument différent de celui des grands animaux. Un aspect particulier de la vie des insectes passera ensuite devant nos regards, et les métamorphoses symboliques, les mœurs et les aptitudes de ces créations nous montreront qu'il y a autour de nous, sur notre planète même, des êtres animés aussi curieux peut-être par leurs différences avec nous que ceux de Saturne ou d'Uranus.

Continuant notre visite en cette galerie de la nature spécialement préparée pour notre instruction progressive, nous arrivons ensuite à l'âme des animaux supérieurs, à l'esprit des bêtes, aux témoignages d'intelligence, d'affection, de reconnaissance, donnés en particulier par les chiens, par les chevaux, par les singes. Les animaux ont une âme, indestructible sans doute, et qui ne diffère de la nôtre que par son degré d'élévation.

L'homme à l'état sauvage et les barbares modernes nous offriront ensuite le type de l'humanité à son apparition sur la terre. Une visite aux tribus inférieures de l'espèce humaine nous ouvrira des horizons nouveaux sur les pays lointains récemment visités par les infatigables missionnaires du progrès, par les savants voyageurs dont les relations consciencieuses nous permettent aujourd'hui de visiter le globe entier en restant, un livre en main, au coin du feu. Le spectacle qui s'offrira ensuite à nos yeux surpris sera la race humaine primitive elle-même, ressuscitée de ses cendres, pétrifiée encore au milieu

des fossiles antédiluviens et qui, renaissant du fond de sa sépulture, nous montrera de son doigt décharné le berceau modeste de notre race aujourd'hui si glorieuse.

Ainsi sera complétée la première partie de ce livre : *la Nature*, ou connaissance de la nature terrestre par les sciences positives. La seconde partie : *l'Industrie*, a pour objet les grands progrès de l'industrie contemporaine par la science. La troisième : *la Science*, développe les points fondamentaux de la connaissance de l'univers d'après les dernières découvertes des sciences physiques.

Les deux merveilles de notre siècle : l'électricité et la vapeur, forment les tableaux principaux de la seconde section de notre galerie. L'esquisse de l'état des sciences représenté à l'Exposition universelle de 1867 donne le bilan des applications de la science à notre époque.

La troisième partie de ce recueil est composée de vues du ciel et de vues de la terre. Les dernières découvertes de l'astronomie, les derniers événements géologiques, le résultat des dernières recherches du savoir humain pour la connaissance positive de l'univers, forment un ensemble que nul ne doit ignorer en notre grande époque de progrès scientifique.

J'espère que la lecture des descriptions suivantes, dans lesquelles je me suis efforcé de réunir tout ce qui pouvait mettre en relief chaque sujet sous son véritable jour, servira non-seulement à répandre



des idées exactes et des connaissances réelles, mais encore à réveiller dans les âmes l'amour de la nature et l'admiration de ses splendeurs, à faire aimer la vérité, et à affranchir les consciences dans la lumière et la liberté. C'est le but que j'ai toujours eu devant moi lorsque, chargé par la direction du journal politique le plus populaire de France et le plus répandu dans toutes les classes, d'exposer périodiquement à un demi-million de lecteurs les faits mémorables de la science contemporaine, j'ai rédigé les études qui forment aujourd'hui ce recueil. Ce sont en effet ici mes articles du *Sidcle*, choisis pour représenter les trois grandes sections de cet ouvrage, réunis dans un ensemble homogène, et modifiés, parfois profondément, pour établir en ce livre de lecture un édifice utile et durable. S'il y a une vive satisfaction pour l'esprit à constater que l'on sert en quelque chose au développement de la science et de l'instruction générale, il y a pour le cœur un bonheur plus sensible encore : c'est d'espérer que l'on fait du bien, et qu'en répandant l'amour de la nature, on prépare l'harmonie entre les hommes.

Un dernier mot avant d'entrer dans notre galerie.

Les pages qu'on va lire ne présenteront pas seulement des *actualités* scientifiques, quoique généralement elles aient été écrites à propos d'événements nouveaux appelant l'attention sur leur cause et sur leur nature. Inspirées et dictées par des événements actuels, ces études invitent le lecteur à considérer de plus haut ces événements, et sollicitent de

lui une attention plus soutenue que celle qu'il accorderait à un météore qui passe et disparaît. Dans l'histoire de la nature, chaque fait a non-seulement son importance particulière, mais encore son enseignement sur l'unité générale du monde dont il est une partie intégrante; dans le tableau de la création, chaque point de vue a non-seulement son intérêt propre, mais encore son utilité pour nous apprendre à bien connaître l'ensemble. Les œuvres de la nature sont reliées entre elles par une solidarité invisible, comme les différentes notes d'une partition. C'est au penseur à chercher à entendre le fond de la mélodie en même temps qu'il apprécie le motif de son observation particulière. L'univers n'est pas seulement un mécanisme immense dont les ressorts agissent aveuglément : c'est un poème et c'est une doctrine. La science qui se borne à l'examen matériel d'un point particulier est incomplète ; au lieu de féconder l'observation, elle la tue.

Ne croyons pas à l'antagonisme prétendu de la science et de la poésie. C'est la poésie qui anime la science ; celle-ci est la grande source de toute inspiration poétique. Associons sans crainte les réalités de la nature aux inspirations artistiques et poétiques. Le beau est la forme du vrai ; le vrai est nécessairement beau, et nul n'est autorisé à nous en interdire l'admiration. C'est une profonde erreur d'imaginer que la poésie n'appartient qu'à la fable, aux sentiments exaltés, aux aberrations de cerveaux malades. C'est une fausse science que celle

dont l'action s'arrête au squelette des êtres. La poésie a trop longtemps célébré des fictions plus ou moins ingénieuses, plus ou moins utiles ; laissons-la aujourd'hui chanter l'admirable nature, éternellement digne de notre enthousiasme ! Et en pénétrant dans l'auguste sanctuaire de la vérité, ne nous étonnons point d'être émus parfois devant les révélations inattendues que peut offrir à nos pensées attentives l'être invisible caché dans le mystère des choses.

Lac de Geneve, septembre 1869.



# PREMIERE PARTIE

## LA NATURE

---

CONNAISSANCE DE LA NATURE TERRESTRE  
PAR LES SCIENCES POSITIVES

Plantes. — Animaux. — Hommes



# CONTEMPLATIONS SCIENTIFIQUES

---

## PREMIÈRE PARTIE

### LA NATURE

---

#### I

#### LE MONDE DES PLANTES

La vie n'est pas seulement représentée sur la terre par les êtres animés qui marchent à la surface du globe, volent dans les airs, ou nagent dans les profondeurs de l'onde. Composant un même ensemble, les animaux forment les gradins de la pyramide sur laquelle est assis l'Homme, ce résumé supérieur de la série zoologique; ils sont reliés entre eux par les mêmes caractères : le mouvement, la respiration, l'alimentation, les actes de la vie animale, l'instinct et même la pensée pour un grand nombre d'entre eux; ils sont rattachés à l'homme par les lois générales de l'organisation, et nous sentons qu'ils appartiennent au même système d'existence auquel nous appartenons nous-mêmes. Mais il est sur la terre une autre vie, bien différente de la précédente, quoiqu'elle en soit la base primitive et l'élément fondamental, une

autre vie distincte de la nôtre, qui se perpétue parallèlement à la vie animale et semble se confiner dans une espèce d'isolement au milieu du reste du monde. C'est la vie des *Plantes*, de ces êtres mystérieux qui nous ont précédés dans cette création, et régnèrent longtemps en souverains sur les continents où nous avons établi depuis notre empire; véritables racines de notre propre existence, par lesquelles nous suçons la sève nutritive de la Terre; sources sans cesse renouvelées de la vie qui rayonne sur le front de la nature; créations qui constituent un règne intermédiaire entre le minéral et l'animal, et dont nous ne savons apprécier ni la valeur ni la réelle beauté.

C'est par le spectacle de ce monde silencieux et solitaire des *Plantes*, que nous aimons ouvrir la galerie de ces *Contemplations scientifiques*. Elles nous instruiront en nous charmant, et, dans leur virginale beauté, nous introduiront au temple de la nature, temple bien différent des édifices humains, inaltérable et impérissable, où l'âme trouve toujours une paix bienfaisante et un plus grand amour du vrai et du bien.

« Naître, croître, paraître dans toute sa force, sa grâce et sa beauté, puis s'incliner, se faner et mourir, après s'être perpétuée par les germes de la reproduction, telle est la loi apparente à laquelle obéit l'échelle des espèces végétales, aussi bien que celle des espèces animales; admirable phénomène dont l'origine mystérieuse reste cachée, comme celle de la terre elle-même et de toutes les sphères suspendues dans l'immensité, au sein du principe inconnu des causes. Ce phénomène, objet des constantes méditations de la science, se manifeste sous



des formes si variées, malgré le cercle où les naturalistes ont cru pouvoir renfermer les types primitifs, que partout où l'observateur porte ses pas, il découvre des individus nouveaux, sans que la fécondité de la nature soit épuisée par cet incessant enfantement. Si les animaux nous semblent innombrables, depuis le plus énorme d'entre eux jusqu'au plus insaisissable infusoire, combien le sont davantage les végétaux, du cèdre gigantesque au plus petit brin de mousse ! Depuis la lisière des neiges éternelles qui couronnent les cimes alpestres, jusqu'aux plages sablonneuses que baigne la lame maritime ; depuis la fêlure du rocher sourcilleux où le vent a jeté quelque germe d'éclosion, jusque dans les rivières, dans les ruisseaux, dans les fontaines, dont la transparence cristalline donne à la verdure un éclat particulier ; jusque dans les eaux stagnantes, dans la goutte de pluie qui creuse insensiblement sa coupe au sein du granit pyrénéen ; jusque dans l'abîme des océans où l'algue prend naissance auprès du zoophyte ; jusque dans l'écorce des arbres où la vie parasite se superpose à la vie elle-même ; jusqu'aux extrêmes confins où les deux règnes paraissent s'allier et se confondre : — la nature végétale domine comme au milieu d'un empire qu'elle se serait la première approprié, et où, de fait, elle a précédé la nature animale, qui ne pouvait subsister sans elle. Humble, à peine perceptible sur les rochers arides que calcine un soleil torride et qu'elle recouvre d'une croûte légère de lichens, elle va grandissant à mesure que le milieu qu'elle habite lui devient plus favorable, présentant ici de simples traces dont l'œil ne peut distinguer l'existence qu'à l'aide du microscope, là

des plantes d'une structure complexe ou des espèces géantes qui, dans les forêts vierges du nouveau monde, semblent avoir assisté aux premiers âges de notre terre et, comme le roc d'aspect indestructible, paraissent défier le temps \* . »

Telles sont les pensées qui se révèlent au premier aspect dans l'esprit du contemplateur de la nature. Au second plan se présente l'intéressante loi d'unité et de variété qui préside à la succession toujours rajeunie des saisons terrestres. Lorsque la tiède haleine du printemps a délivré l'hémisphère de son lourd manteau de glace, que le soleil a dissipé les vapeurs brumeuses qui alourdissaient l'atmosphère, quelques fleurs délicates viennent exposer leurs frêles corolles aux derniers souffles de l'aquilon et annoncent le réveil de la nature. Ces gracieuses avant-courrières d'une nouvelle période d'évolution végétale disparaissent dès que leur rôle est accompli, et l'été se présente escorté d'un riche appareil floral. La terre se décore de fleurs, l'air est embaumé de mille parfums; chaque être, palpitant sous sa robe de noces, se prépare à l'œuvre mystérieuse de la reproduction. Puis vient l'automne, plus grave, qui mûrit le fruit fécondé par le soleil. Avant de rentrer dans le silence de la tombe ou dans le repos, la nature, jalouse de briller d'un dernier éclat, déploie les teintes les plus riches et les plus variées, et tant que la glace n'a pas solidifié la surface des eaux, on voit se succéder des fleurs qui semblent un dernier effort de la vie contre le froid glacé de la mort. L'être végétal est plus intimement lié que nul autre à l'état du globe, et les

\* *Le règne végétal*, par Dupuis, Gérard, Réveil et Hérincq, t. I, Introduction.

phases par lesquels il passe de métamorphose en métamorphose sont la manifestation extérieure de la puissance virtuelle de la planète terrestre.

C'est qu'il y a dans cette loi qui préside à la vie, à la mort et à la résurrection des plantes, un caractère de grandeur, de prévoyance et d'affection, que la pensée humaine pressent sans pouvoir le saisir ; c'est qu'il y a dans ces êtres mystérieux qu'on appelle les *Plantes* un genre de vie latente et occulte qui étonne et remplit d'une étrange surprise l'esprit observateur (1) \*.

Mais, en même temps, il y a entre cette vie et la nôtre une telle distance, une séparation si apparente, que nous nous croyons étrangers au monde des arbres et des fleurs, et que nous ne comprenons pas du premier coup l'intérêt qui s'attache à l'étude de leur existence. C'est plutôt dans ses rapports directs avec nous que nous voyons un trait d'union entre ce monde et le nôtre. Si des souvenirs d'enfance nous montrent une vieille avenue de tilleuls, ou quelque vénérable tronc d'arbre au pied duquel nous venions jouer, ou certain paysage que nos premières années ont bercé dans notre regard ; si nous nous souvenons des belles matinées du printemps fleuri, les chaudes journées de la moisson, de l'automne où l'on cueillait les fruits mûrs, des vendanges joyeuses et retentissantes ; si notre mémoire enfin nous retrace

\* Les numéros ainsi placés entre parenthèses renvoient à des notes correspondantes réunies à la fin du volume. Cet ensemble de notes constitue, d'une part, les pièces justificatives des faits ou des théories avancés dans le texte, et présente, d'autre part, les détails et les développements qui n'auraient pu prendre place dans le corps du livre sans nuire à son unité et à sa marche courante.

de douces heures passées dans les bois, ou bien sur le versant des collines dorées par le soleil couchant; alors un sentiment de sympathie nous rattache aux fleurs, aux jardins, aux forêts, aux arbres silencieux, qui furent témoins de nos joies ou même de nos tristesses; des tableaux se reforment dans notre âme; nous revoyons les lueurs empourprées du soir et les silhouettes des vieux murs, nous entendons le chant rêveur et harmonieux du rossignol (2), et nous songeons encore à nos craintes d'enfants, lorsqu'une chauve-souris au vol lugubre venait traverser le conte de la veillée. Mais ces souvenirs se rattachent plus à nous qu'aux objets eux-mêmes; ici encore se trahit une tendance de notre égoïsme. Ce n'est pas de ce genre de sympathie que je veux parler aujourd'hui. Au contraire, puisque l'inconnu nous attire toujours de préférence au connu, je veux vous faire entrevoir une partie de l'intérêt *personnel* que méritent de nous inspirer les Plantes, abstraction faite des rapports sociaux qu'elles peuvent d'ailleurs avoir avec nous, et en dehors même du règne végétal considéré en lui-même.

Les plantes, les animaux, a dit un poète allemand, sont les rêves de la nature dont l'homme est le réveil. Cette pensée profonde aura du retentissement dans notre âme, si nous consentons à descendre un instant de la vie humaine, et même de la vie animale, à l'observation de la vie végétale.

Aux dernières limites de la vie, au bas de l'échelle des existences, nous rencontrons des êtres qui semblent sommeiller aux limbes indécises des deux règnes. Ces muettes créatures, qui flottent dans l'élément liquide, ces anémones, ces méduses, ces ma-

drépores, ces fucus, ces conferves, ces algues, tous ces protophytes, ces zoosporées, ces zoophytes, — dénominations qui témoignent à la fois du mystère de ces existences et de l'indécision du naturaliste, — que sont-ils ? à quel règne appartiennent-ils ? Ce sont les plus anciens représentants de la vie sur la terre. Des millions de siècles avant que l'homme apparût à la surface du globe, ces énigmes vivantes rêvaient déjà endormies aux confins des mondes inorganique et organique. Aujourd'hui nous les trouvons encore, marquant le premier pas chancelant de la force qui devait aller sans cesse en se perfectionnant, entre le minéral, le végétal et l'animal ; et, oscillant de l'un à l'autre, elles semblent se jouer innocemment de nos investigations indiscretes.

Mais suivons dans son expansion plus haute la série végétale, et cherchons à deviner, sous ses apparences surprenantes, l'ordre de vie qui régit ces individualités étrangères, — dont les mœurs, les affections, les tendances, les caprices, les sollicitudes, le langage même sont si radicalement distincts des nôtres.

La Plante est un être qui personnifie, sous un type spécial, la force inconnue à laquelle nous avons donné le nom de *vie*, force à la fois universelle et individuelle, qui respire dans la création sidérale tout entière ; — dans les sphères inaccessibles de l'espace projetant paisiblement leur douce lumière ; — dans l'ardent soleil dont le rayonnement matinal féconde la terre ; — dans la petite fleur des champs qui penche son calice au ruisseau gazouillant ; — dans le lierre et les ronces dont la vieillesse s'endort au sommet des tours ruinées. Et ce type de

vie, quelque différent qu'il soit du type humain, n'en est pas moins complet et plein d'intérêt par lui-même.

La Plante respire, la Plante mange, la Plante boit, la Plante sommeille. Elle respire, comme nous, l'air atmosphérique qui enveloppe la terre d'un duvet d'azur, et sa respiration s'effectue à l'inverse de la nôtre : elle consomme l'acide carbonique, élément mortel pour nous, et a précisément pour rôle de rétablir sans cesse l'équilibre des principes de l'air (3).

Elle mange et boit; ses aliments sont l'eau, le carbone, l'ammoniaque, le soufre, le phosphore. L'organisation merveilleuse de ses racines et de ses feuilles lui permet de prendre et même d'aller chercher ses principes nutritifs dans l'air et dans le sol, aussi loin que ses bras peuvent s'étendre. — Elle sommeille : la plupart suivent docilement la nature et dorment du coucher au lever du soleil; mais d'autres, belles paresseuses, veillent tard, osent à peine se lever avant midi, et même ne s'éveillent pas du tout s'il doit pleuvoir.

Un rapport secret relie la Plante à la lumière; l'heure de leur réveil et de leur épanouissement varie selon les familles; il en est qui suivent les saisons et les fluctuations de la température; d'autres semblent se conformer, en filles plus soumises, à la marche apparente du soleil et gardent des habitudes régulières. C'est sur celles-ci que Linné a construit une horloge de Flore (4).

La Plante jouit sans contredit de facultés électives, et sait apprécier la nourriture qui lui convient. C'est un être, toutefois, qui diffère essentiellement de l'être animal. La Plante a des armes défensives.

mais n'a pas d'armes offensives. La rose a des épines, la fleur a des poisons léthargiques. Ces épines acérées n'ont-elles pas pour effet d'arrêter le papillon en ses larcins audacieux? Ces effluves vénéneux n'ont-ils pas pour effet d'assoupir les insectes, toujours prêts à mordre et à ravager comme des armées de Visigoths?

Et ne croyez pas qu'elle subisse aveuglément, comme un objet inerte, les conditions d'existence qui lui sont imposées. Non : elle choisit, elle refuse, elle cherche, elle travaille. Comme le remarque judicieusement M. Grimard dans son beau livre sur *la Plante*, elle a un instinct qui s'élève aux proportions d'une passion véritable : c'est le désir de son bien-être, le besoin impérieux de prospérer, la soif de la vie, en un mot, dans toute son invincible opiniâtreté. Elle se détourne des obstacles qui peuvent l'arrêter dans son développement et des voisinages qui peuvent lui nuire ; elle recherche avec avidité l'air, la lumière, les terrains fertiles, l'eau, qu'elle devine même à distance et vers laquelle elle envoie ses racines avec une incompréhensible sagacité.

Ecoutez, par exemple, cette histoire :

Sur les ruines de New-Abbey, dans le comté de Galloway, croissait un érable au milieu d'un vieux mur. Là, loin du sol au-dessus duquel le monceau de pierres s'élevait encore de quelques pieds, notre pauvre érable mourait de faim, faim de Tantale, puisqu'au pied même du mur aride s'étendait la bonne et nourrissante terre.

Qui dira les sourds tressaillements de l'être végétal qui lutte contre la mort, ses tortures silencieuses et ses muettes langueurs galvanisées par la convoitise?

Qui saura raconter ici en particulier ce qui se passa dans l'organisme de notre pauvre martyr; quelles attractions s'établirent, quelles facultés s'aiguïsèrent, quelles impérieuses lois se révélèrent, quelles vertus enfin furent créées?... Toujours est-il que notre érable, érable énergique et aventureux s'il en fut, voulant vivre à tout prix et ne pouvant attirer la terre à lui, marcha, lui, l'immobile, l'enchaîné, vers cette terre lointaine, objet de ses ardents désirs.

Il marcha? non; mais il s'étira, s'allongea, tendit un bras désespéré. Une racine improvisée pour la circonstance fut émise, poussée au grand air, envoyée en reconnaissance, dirigée vers le sol, qu'elle atteignit... Avec quelle ivresse elle s'y enfonça! L'arbre était sauvé désormais. Nourri par cette racine nouvelle, il se déplaça, laissa mourir celles qui vainement plongeaient dans les décombres; puis, se redressant peu à peu, il quitta les pierres du vieux mur et vécut sur l'organe libérateur, qui bientôt se transforma en un tronc véritable.

Que pensez-vous de cette persistance? Ne trouvez-vous pas que cet instinct ressemble fort à l'instinct animal, et même, osons l'avouer, à la volonté humaine?

Un illustre botaniste du xviii<sup>e</sup> siècle, Duhamel, raconte qu'un jour il fit creuser un fossé entre une allée d'ormes et un champ fertile, afin d'intercepter le passage aux racines et d'en préserver le champ. Or, quelle décision prirent ces nobles végétaux auxquels on coupait ainsi les vivres? Ils firent faire un détour aux racines qui n'avaient pas été tranchées; elles descendirent le long du talus,



passèrent *sous* le fossé et retournèrent à leur table permanente.

C'était à la fois pour retrouver leur aliment accoutumé et pour éviter la lumière; car, remarque digne de l'intérêt du philosophe, il y a dans les plantes deux parties bien distinctes : l'une, terrestre, qui fuit la lumière; l'autre, aérienne, qui la cherche, la réclame et la boit par tous ses pores.

La poésie a souvent comparé les fleurs et les femmes? J'aimerais mieux prendre la Plante en elle-même pour cette comparaison. N'est-elle pas l'image de la femme, de la femme qui, par sa solidité morale et sa valeur positive, doit fixer fortement les racines de la famille dans un sol choisi, et, en même temps, s'élever elle-même comme une tige parfumée vers la beauté, vers la lumière, et porter l'homme et l'enfant dans cette ascension vers l'idéal?

De la lumière! de la lumière! s'écriait Goëthe au moment de rendre le dernier soupir. Ce cri de l'âme, cette aspiration d'un symbolisme sublime qui devrait rayonner sur le front de toutes les intelligences humaines; cette soif de lumière, c'est la supplication incessante de la plante aérienne, de la tige aux feuilles verdoyantes, de la fleur à la corolle parfumée.

Transportons une plante, un plant de capucines, dans l'intérieur d'une pièce éclairée par une seule fenêtre : nous verrons bientôt toutes les feuilles retourner leur face supérieure du côté de cette fenêtre.

Un grand nombre d'observateurs, — au nombre desquels j'aimerais me placer, si je ne préférerais Uranie à Cérès, à Flore et à Pomone, etc. (voire au dieu

Pan), — un grand nombre d'observateurs, dis-je, ont constaté ce grand fait de la *tendance vers la lumière*. On a répandu des graines sur du coton imbibé flottant à la surface d'un vase d'eau, et transporté ce vase en divers points d'une pièce éclairée seulement par une lucarne latérale : les petites racines se dirigeaient vers la partie obscure de la chambre, les tigelles s'infléchissaient, tendant leur front vers le pur baiser de la lumière.

Ces êtres primitifs, innocents et enveloppés d'une demi-somnolence, me rappellent les petits enfants au berceau, qui, distinguant à peine encore les couleurs et les objets, tournent cependant obstinément leur tête chercheuse vers le jour, et tendent leurs faibles bras vers la clarté, comme s'ils se souvenaient d'une destinée lumineuse voilée par un rêve...

Ah ! comme elles aiment la lumière, ces plantes aux sensations inconnues, et comme elles s'élèvent sans cesse pour la ravir ! C'est un singulier et admirable contraste que l'humilité de ces êtres et la splendeur de leur désir. N'avez-vous pas vu parfois, dans une cave obscure et humide, de misérables plantes languissantes et décolorées, des.... pommes de terre, s'il faut dire le nom, pâles et étirées, germer, lancer une tige opiniâtre et fervente, qui se dresse, monte, s'accroche à la muraille... et s'élève avec persévérance jusqu'au soupirail où l'attire le jour ?

On a vu une pauvre petite plante souterraine, dont le nom est une humilité, la clandestine, parasite de la famille des orobanchées, qui ne s'élève ordinairement qu'à quelques centimètres, se dresser et grandir

à la hauteur prodigieuse de cent vingt pieds, pour franchir l'espace qui la séparait d'une lucarne au fond d'une mine de Mansfeld.

Un observateur a constaté qu'un jasmin héroïque traversa huit fois une planche trouée qui le séparait de la lumière, et que l'on retournait vers l'obscurité après chaque nouveau mouvement de la fleur pour observer si à la fin celle-ci ne se laisserait pas.

Toutes ces tendances instinctives, tous ces efforts, toutes ces actions nous surprennent sans nous toucher directement, parce qu'il y a une lacune entre notre vie et celle des plantes. Nous nous demandons, par exemple, par quelle secrète sympathie, certaines plantes regardent sans cesse le soleil, tandis que d'autres semblent préférer le nord (5). Mais à quel degré s'élèvera notre attention, si nous ajoutons aux considérations précédentes celles qui témoignent plus vivement encore de la personnalité de ces êtres ; si nous rappelons la fleur du *népenthès*, qui ouvre et ferme alternativement l'urne élégante et remplie d'une eau limpide qu'elle garde, dans les pays chauds, pour le voyageur altéré ; — si nous présentons la *desmodie oscillante*, qui, spontanément, balance ses folioles comme un pendule à secondes, et, de fait, fut observée marquant, dans l'Inde, soixante battements par minute ; — si nous interrogeons les *rossolis*, ou la *dionée attrape-mouche*, dont la feuille presque circulaire (formée de deux panneaux à charnière garnis de cils raides, allongés, et exsudant un miel qui attire les insectes), emprisonne, par l'entre-croisement de ses cils, la mouche imprudente qui se laisse séduire, se referme, l'étouffe, et ne s'ouvre de nouveau qu'après la mort de l'insecte... Que pen-

sera-t-on surtout de la *sensitive*, que le plus léger attouchement suffit pour frapper de stupeur et abattre dans une sorte de léthargie?

« Sans cesse agitée par la délicatesse de ses organes et par son excessive sensibilité, écrivait Darwin (*Amours des Plantes*), la chaste mimosa redoute le plus léger attouchement. Elle est alarmée lorsqu'un nuage passager lui dérobe les rayons du soleil. Au moindre vent, elle frémit et se cache par la crainte de l'orage. A l'approche de la nuit, elle abaisse ses paupières, et, lorsqu'un sommeil paisible a rafraîchi ses charmes, elle s'éveille et salue l'aurore... Ainsi vacille sans cesse sur son pivot l'aiguille aimantée qui, dans tous ses mouvements, se dirige vers son pôle chéri. »

Quelle délicatesse de sensation dans ces plantes! On voit sous les tropiques des champs entiers de véritables sensibles. Le bruit des pas d'un cheval les fait contracter au loin comme si elles en étaient effrayées. Elles se baissent précipitamment à l'approche d'un homme; et l'on a vu une légère secousse se propager d'un trait comme un signal d'alarme dans des plaines de ces végétaux sensibles qu'un importun effarouchait. L'ombre d'un nuage suffit pour produire une animation manifeste au milieu de leurs groupes. Elle est presque nerveuse, la sensitive (6). Les narcotiques, selon la remarque de Pouchet, affaiblissent sa sensibilité comme ils affaiblissent la nôtre. Arrosée avec de l'opium, elle s'endort et devient insensible. Une décharge électrique la tue. Et cependant, chose merveilleuse, on parvient à l'appivoiser! Desfontaines en avait placé une dans une voiture; effrayée des cahos, elle se re-

plia d'abord craintivement sur elle-même, puis, peu à peu, elle s'accoutuma et reprit sa tranquillité. Mais si la voiture s'arrêtait, elle semblait s'étonner de nouveau, avait peur et se contractait...

Il y a dans la vie des plantes des jours de bonheur et de bien-être, des jours de souffrance et de tristesse, dont nous pouvons saisir la marque, non sur les rides de leur visage, mais sur les cercles concentriques, pleins, uniformes, ou maigres, appauvris, qui dessinent les années sur la coupe horizontale du tronc des arbres. Elles ont aussi des heures de bonheur; elles ont de mystérieuses amours et des mariages que la loi civile ne prosaïse pas. Remarquez, par exemple, la *vallisnérie*. Les dames, coquettes et parées, épanouissent leurs charmes à la surface de l'onde et sont rattachées au fond par un ressort en spirale. Les maris, plus humbles, passent leur vie à leurs pieds. Solitaires dans leur parure, les fleurs de la surface attendent, inquiètes, l'heure douce et charmante que la nature fait pressentir à ses enfants; il semble parfois qu'elles pâlisent d'ennui et s'entretiennent ensemble de leurs inquiétudes. Mais l'heure désirée sonne au cadran du ciel. Les fleurs masculines brisent soudain les chaînes qui les emprisonnaient au pied de leurs amies; elles montent comme des papillons jusqu'à la surface et viennent envelopper de leurs blanches corolles les fleurs palpitantes; puis les spirales se raccourcissent, et, devenue mère, la *vallisnérie* descend dans la retraite, au fond des eaux, pour mûrir le fruit de ses amours.

Et ces heures sont fiévreuses et agitées; on croirait que le sang court précipitamment dans leurs

veines. La Plante ne sent-elle pas une douce jouissance pénétrer son être, aux heures où des milliers de fleurs masculines et féminines réunies sur le même pied (comme dans le pommier) mêlent à la fois leurs parfums et leurs sensations ? Certaines fleurs manifestent à l'époque de leur floraison un développement de chaleur considérable. La mère du naturaliste Hubert cherchait un jour en tâtonnant dans son jardin (car elle était aveugle) l'arum d'Italie. Quel ne fut pas son étonnement, en approchant sa main, de s'apercevoir qu'elle était brûlante. Et, en effet, cette plante s'échauffe alors au point de s'élever à 24° centigrades au-dessus de la température de l'air. N'est-ce pas une fièvre d'un genre spécial que cet ardent tressaillement, surtout si nous ajoutons qu'à l'époque de la fécondation certaines fleurs deviennent même lumineuses, par exemple les rhizomorpha, la capucine, le souci et l'œillet. Quelques-unes, hélas ! ne s'éveillent à cette ardente expansion que pour s'évanouir aussitôt dans la mort (7) !

Sous ces manifestations d'une vie inconnue, le philosophe ne peut s'empêcher de reconnaître dans le monde des plantes un chant du chœur universel (8). C'est un monde d'une réalité vivante, plus touchante qu'on n'est porté à le croire, que ce règne végétal, harmonique, doux et songeur, qui, sur les degrés inférieurs à l'animalité, semble rêver dans l'attente de la perfection entrevue. Sans doute il ne faut pas tomber dans l'excès d'une école de l'antiquité qui, sous l'autorité d'Empédocle, n'hésitait pas à accorder aux plantes des facultés d'élite, les avait humanisées et même divinisées, et regardait quelques-

unes comme méchantes et vindicatives, témoin les merveilleuses *mandragores*, que l'on n'osait arracher qu'après avoir tracé trois cercles à la pointe d'une épée en regardant l'orient et en proférant d'obscènes paroles. Non; les plantes ne sont ni des animaux ni des hommes : une distance immense les sépare de nous ; mais elles vivent d'une vie que nous ne savons pas apprécier. Non-seulement elles jouent le rôle le plus important dans l'harmonie de la nature terrestre, mais encore la Plante, considérée en soi, est un être actif, qui, au milieu de ses rêves, travaille fort. Elle écrit un des chapitres de la grande synthèse : *l'ascension du cosmos vers l'idéal*. Elle manifeste personnellement la destinée vers la lumière. Elle est à la fois l'histoire et le poème de la nature; l'aliment, le parfum et la parure de la terre. Elle vit pour tous et pour elle-même sans doute, car n'attend-elle pas aussi la réalisation de quelque vague désir? Elle vit enfin, et nous serions bien étonnés s'il nous était permis d'entrer un instant dans les secrets du monde végétal, et d'écouter ce que peuvent dire en leur langue les petites fleurs et les grands arbres.





## II

### UNE EXCURSION DANS LE MONDE DES INFINIMENT PETITS

Notre première étude vient de nous montrer, vivant à côté de nous sur la terre, et se développant parallèlement à nous, un monde végétal bien distinct de notre vie par ses sensations élémentaires. Prenons maintenant un second aspect de la vie de notre planète, un peu plus élevé que le précédent sur l'échelle organique, mais plus merveilleux peut-être par son étendue et sa richesse. Il s'agit encore ici d'un monde auquel on ne songe pas assez, et dont l'observation est cependant pour nous une source intarissable d'étonnements et de plaisirs. Ah ! que la vie de l'homme est courte devant ces intéressantes études, dont chaque point bien examiné devient tout un monde !

Placé pour la durée d'une vie éphémère à la surface du globe terrestre, l'homme qui a appris à connaître sa position relative au sein de l'immense nature se voit comme perdu au milieu de l'immensité des grandeurs qui l'environnent : — grandeurs dans l'infiniment petit et dans les merveilles inexprimables du monde invisible ; — grandeurs dans l'infiniment grand et dans la disposition gigantesque de l'univers

sidéral, dont la terre elle-même n'est qu'un atome. Notre imagination est également confondue par l'infiniment petit et par l'infiniment grand, disait Bonnet, le simple et éloquent auteur de la *Contemplation de la nature*.

En effet, les phénomènes de la création nous frappent de stupeur, soit que nos regards, en s'élevant, scrutent le mécanisme des cieux, soit qu'ils s'abaissent vers les plus infimes créatures d'ici-bas. L'immensité est partout ! Elle se révèle, et sur le dôme azuré où resplendit une poussière d'étoiles, et sur l'atome vivant qui nous dérobe les merveilles de son organisme.

Quiconque contemple ce spectacle avec les yeux de l'âme sent la petitesse de l'homme comparativement à la grandeur de l'univers. Mais, s'il est vrai qu'un sentiment d'humilité nous subjugue en présence de l'immensité dans l'espace et de l'éternité dans le temps, si chaque pas que l'homme fait dans la carrière, si chaque ride qui sillonne son front lui dévoile sa débilité, sa faiblesse ; son génie, cette émanation divine, le soutient dans sa marche en lui révélant, et sa puissance, et sa suprême origine.

Cette belle pensée, nous venons de la rencontrer dans le nouvel ouvrage de M. Pouchet sur *l'Univers*, dont le titre un peu gigantesque, quoiqu'il n'y soit question du monde sidéral que pour mémoire, cache l'idée de l'universalité de la vie à la surface du globe, plutôt que celle de la contemplation de l'univers absolu, de l'univers sidéral.

Nous prendrons occasion de ce panorama si séduisant, pour choisir, parmi tant de sujets de voyage à travers la nature, une partie du monde encore peu

connue, une zone modeste et cachée, en laquelle se déploient à notre insu d'immenses forces vitales et de singulières destinées. Nous ferons avec M. Pouchet une petite excursion dans le *monde des microzoaires*, animalcules microscopiques, qui pullulent de toutes parts dans l'eau, dans l'air, dans les plantes, dans les corps animés, et pour lesquels notre personne même est loin d'être sacrée.

C'est au naturaliste prussien Ehrenberg que l'on doit la véritable étude de ces êtres microscopiques ; c'est lui qui eut la patience étonnante de les examiner au microscope, de les surprendre dans leurs mœurs les plus intimes, de les diviser en classes, en familles et en genres ; c'est lui qui démontra le premier que ces êtres, malgré leur infime petitesse, n'en ont pas moins une organisation interne qui parfois présente une surprenante complication ; c'est, en un mot, à ses travaux que l'on doit la science des infusoires, science dont il est le vrai créateur (9).

La forme des animalcules microscopiques est aussi bien déterminée que celle des grands animaux ; par exception seulement, quelques-uns en changent à volonté et prennent cent aspects divers sous les yeux étonnés de l'observateur : on ne les reconnaît plus à cinq minutes de distance. A un moment donné, ils sont globuleux ou triangulaires, et, un instant après, on les voit prendre l'apparence d'une étoile. Aussi ces êtres aux formes insaisissables ont-ils reçu le nom de Protées, en souvenir de cet enchanteur, qui savait se soustraire à tous les regards par ses merveilleuses métamorphoses.

Le monde microscopique a lui-même ses extrêmes. Il y a autant de distance entre la taille du plus

exigu de ses représentants, la monade crépusculaire, et celle de l'un de ses plus volumineux, le kolpode à capuchon, qu'il y en a entre un scarabée et un éléphant.

Rien n'est plus merveilleux que l'organisation de ces êtres invisibles, et si d'attentives observations ne l'avaient mise hors de doute, on serait tenté de croire que les récits des naturalistes ne sont qu'une simple fiction ou qu'un audacieux mensonge.

Le luxe des appareils vitaux des microzoaires dépasse parfois, et de beaucoup, celui des grands animaux et de l'homme lui-même (9). Il en est qui possèdent jusqu'à *cent vingt estomacs*, et sur certaines espèces on en compte même davantage. Bien plus, chez quelques infusoires, à cette surabondance d'organes se joint un mécanisme curieux : l'un de ces estomacs est muni de dents d'une prodigieuse finesse, que l'on voit se mouvoir et broyer l'aliment à travers la transparence du corps. Chez un certain nombre d'entre eux, le système circulatoire a une telle ampleur relative, qu'on peut assurer sans exagération que ces êtres microscopiques ont proportionnellement le cœur cinquante fois plus volumineux et plus puissant que le bœuf ou le cheval.

Malgré l'extrême petitesse de ces êtres restés inconnus durant tant de siècles, la nature ne les a pas moins environnés de sa plus vive sollicitude. Il en est dont le corps est protégé par une cuirasse calcaire; et chez beaucoup même, leur carapace siliceuse est indestructible et de la nature de nos pierres à fusil.

D'après Ehrenberg, quelques infusoires ont des yeux qui présentent l'apparence de prunelles d'un

rouge flamboyant. Or, si l'on pouvait admettre que des organes d'une pareille ténuité possédassent un champ visuel d'une étendue telle qu'il fût possible à ces animalcules de nous apercevoir avec les instruments qui nous servent à les observer, quelle impression terrifiante ne subiraient-ils pas en se voyant de la sorte entre nos mains? C'est comme si un habitant de Sirius, prenant entre ses mains la Terre, Vénus et Mars pour jongler, nous apparaissait soudain dans l'espace, couvrant par la masse de son corps la moitié du firmament étoilé!

Si la merveilleuse organisation de ces corpuscules vivants a dépassé toutes nos prévisions, leur perpétuelle activité n'a pas moins lieu de nous surprendre. Tous les animaux doivent réparer par le sommeil la dépense de leurs forces, et nous-mêmes, hélas! nous passons le tiers de notre vie dans une mort anticipée. Les infusoires ne connaissent rien de semblable; leur vie est l'emblème d'une incessante agitation. Ehrenberg, en les observant à toutes les heures de la nuit, les a constamment trouvés en mouvement, et il en conclut qu'ils n'ont jamais de repos, jamais de sommeil! La plante elle-même s'endort à la fin de la journée; mais si nos petits invisibles dorment, leur sommeil ne dure que quelques secondes, — et si, comme nous, leur sommeil est entrecoupé de rêves bizarres, assurément ces rêves ne sont pas longs!

A mesure que la science s'est perfectionnée, l'horizon de la vie s'est élargi et un monde microscopique plein d'animation s'est révélé dans tous les lieux où l'investigation humaine s'est portée: les glaces polaires, les régions élevées de l'atmosphère

et les ténébreuses profondeurs de l'Océan sont peuplées d'organismes vivants; et partout leur prodigieuse concentration et l'infinie variété de leurs formes nous émerveillent.

Ces créatures infimes, dont la ténuité échappe à notre œil, possèdent cependant plus de résistance vitale que les êtres les plus vigoureux ! Là où la rigueur du climat tue les plus robustes végétaux, là où quelques rares animaux peuvent à peine subsister, la frêle organisation du microzoaire ne souffre aucune atteinte du plus terrible froid que l'on connaisse. Plus de cinquante espèces d'animalcules à carapace siliceuse ont été trouvées par James Ross sur les glaces qui flottent dans les mers polaires, au 78° degré de latitude.

Les profondeurs de la mer, dans ces régions désolées, nous offrent encore plus d'animation que sa surface. Dans le golfe de l'Erèbe, la sonde enfoncée à plus de 500 mètres a ramené soixante-dix-huit espèces de microzoaires. On en a même découverts à 12,000 pieds de profondeur, là où ces animalcules avaient à supporter l'énorme pression de 375 atmosphères; pression capable de faire éclater un canon, et à laquelle cependant résiste le corps gélatineux d'un infusoire\*.

Ces corpuscules vivants pullulent dans les eaux; sans nous en apercevoir, nous en engloutissons chaque jour des myriades avec nos boissons. Si, l'œil armé du microscope, nous scrutons tout ce que contient parfois une seule goutte d'eau,

\* La science a fait à cet égard de nouvelles découvertes capitales. Voy. les sondages du Challenger dans la 2<sup>e</sup> série de ces Contemplations scientifiques (1876).

nos lèvres n'oseraient jamais s'ouvrir pour engloutir un pareil monde.

Tous ceux qui, pendant la nuit, ont vogué sur la mer ou en ont parcouru les rivages, connaissent le phénomène de la *phosphorescence*, qui depuis si longtemps exerce la sagacité des savants. Attribué à des causes fort diverses, on sait aujourd'hui qu'il est dû à une multitude d'animaux. Le plus souvent ce phénomène se manifeste dans les endroits où la mer est en mouvement : chaque vague bondit en écume lumineuse sur la proue du navire, et les flots resplendissent comme le ciel étoilé. Ces myriades de points phosphorescents, qui rendent la mer scintillante, ne sont que des microzoaires d'une infinie petitesse, mais dont l'éclat centuple le volume.

L'eau n'est pas le seul domaine des animalcules microscopiques ; on en rencontre aussi dans la terre des amas dont la puissance dépasse toutes les suppositions du calcul. Certaines espèces, dont l'extrême petitesse n'égale peut-être pas la quinze centième partie d'un millimètre, constituent sous le sol de quelques endroits humides de véritables couches vivantes, qui ont parfois plusieurs mètres d'épaisseur.

Dans le nord de l'Amérique, on découvre de ces assises animées offrant jusqu'à vingt pieds de profondeur ; et parmi les bruyères de Lunebourg il en existe de plus de quarante. La ville de Berlin est bâtie sur un de ces bancs d'animalcules qui dépasse même trois fois ces derniers en puissance. Tout cela tient du prodige. Les êtres microscopiques dont il est question ici sont d'une telle ténuité qu'on pourrait en aligner dix mille sur l'étendue d'un pouce ;

et le poids de chacun d'eux équivaut à peine à la millionième partie d'un milligramme, car on a calculé qu'il en faut 1,111,500,000 pour faire un gramme.

Quant aux squelettes, aux carapaces de ces animalcules qui jadis ont vécu en si grand nombre, des terrains entiers sont formés de leurs myriades amoncelées!

Et nous-mêmes, nous ne nous doutons pas (fort heureusement) de la population invisible qui dévore nos tissus d'une manière incessante et finit parfois par les briser. On découvre toujours, dans l'intestin, des masses de vibrions, véritables anguillules imperceptibles. La bouche est perpétuellement habitée par des myriades d'animacules, dont le tartre des dents négligées représente l'ossuaire microscopique, les incrustations de leur squelette calcaire.

Des vers intestinaux de la grosseur de la tête d'une épingle, en se rassemblant en colonies dans la tête des moutons, occasionnent fatalement leur mort. Ce sont eux qui causent cette maladie, connue dans nos campagnes sous le nom de *folie*, ou plus souvent de *tourgis*, parce que les animaux qui en sont atteints tournent continuellement sur eux-mêmes. Les innombrables légions d'un autre ver, encore plus petit, envahissent tous nos organes charnus. Celui-ci s'y multiplie parfois tellement, qu'on en a compté jusqu'à vingt-cinq dans l'un des muscles de l'intérieur de l'oreille, qui ne dépasse pas la grosseur d'un grain de millet. Ce petit parasite est la trichine, dont le porc est l'habitant de prédilection.

Nous sommes rongés tout vivants par ces imper-



ceptibles, et aucune puissance humaine ne peut en suspendre l'œuvre.

Ainsi le domaine des microzoaires n'a de bornes que l'immensité.

Ajoutons quelques considérations encore.

Certains phénomènes météorologiques qui, jadis, furent l'aliment des superstitions et la terreur des faibles, sont dus à l'action de ces armées d'invisibles. Les pluies de sang, la teinte rouge que prennent certaines eaux en certaines circonstances, comme la mer Rouge par exemple, sont dues à des algues microscopiques, les trichodesmies. La coloration rouge de la neige, déjà signalée par Aristote, est également due à une espèce microscopique, le *discerœa*, qui affronte sans péril les cimes glacées des montagnes et les latitudes désertes des régions polaires.

L'air lui-même est peuplé d'êtres. Comme le panthéisme antique, nos animalcules microscopiques disséminent la vie sur la terre entière, sur chaque atome de substance habitable et sur les êtres vivants eux mêmes.

Les invisibles populations d'organismes aériens forment même, selon A. de Humboldt, une faune toute spéciale. Mais, outre les infusoires météoriques dont l'existence paraît incontestable, l'atmosphère charrie une immense quantité d'animalcules ordinaires, morts ou vivants, que ses courants enlèvent et transportent par tout le globe. Quelquefois ils abondent tellement dans l'air, qu'ils interceptent la lumière et suffoquent les voyageurs. En analysant une fine pluie de poussière qui enveloppa d'un brouillard épais des navires qui se trouvaient à 380 milles

de la côte d'Afrique, Ehrenberg y découvrit dix-huit espèces d'animalcules à carapace siliceuse.

Mais la vie microscopique n'envahit pas seulement l'eau, l'air et la terre : on la retrouve encore pleine de puissance et d'animation à l'intérieur des animaux et des plantes ; aucun des appareils du corps vivant ne peut s'y soustraire. Non-seulement les animalcules affluent dans toutes les cavités en communication avec l'extérieur, mais on en rencontre aussi dans les organes absolument clos. Nos artères et nos veines, quoique hermétiquement fermées de toutes parts, n'en renferment pas moins parfois des microzoaires mêlés aux globules sanguins, paraissant vivre à l'aise au milieu du tourbillon incessant de la circulation, et parcourant avec notre sang un circuit torrentiel, véritable traversée de cataractes pour d'aussi frêles natures.

L'air est peuplé non-seulement d'êtres, mais, surtout dans les lieux habités, de mille petits corps, vestiges de ceux qui se trouvent à la surface du sol et que les mouvements de l'air soulèvent et mettent en circulation. Tout le monde a remarqué combien un rayon de soleil qui traverse une pièce obscure en met en évidence. En pleine mer et sur les montagnes, en ballon surtout, l'air est plus pur de ces petits corps étrangers. Mais aussitôt qu'on abandonne les régions pures pour descendre à l'habitation des populations humaines, l'air se surcharge d'invisibles particules. Le catalogue de celles-ci n'est, en réalité, que le sommaire de tout ce dont l'homme se sert pour ses besoins ou ses plaisirs. Débris d'aliments, débris de vêtements, débris de nos meubles et de nos demeures, tout s'y trouve représenté.

La farine de blé, qui constitue la base de notre alimentation, partout employée, est partout disséminée par l'air. A l'aide de ce fluide, elle pénètre dans les lieux les plus retirés de nos demeures et de nos monuments. M. Pouchet en a découvert dans les plus inaccessibles réduits de nos vieilles églises gothiques mêlée à de la poussière noircie par six à huit siècles d'ancienneté : il en a rencontré dans les palais et les hypogées de la Thébàide, où elle datait peut-être de l'époque des Pharaons.

On sait que la croyance de M. Pouchet à la diffusion de la vie microscopique ne l'empêche pas d'être l'apôtre le plus fervent de la génération spontanée.

On découvre aussi dans l'air des squelettes de différents infusoires ; et, ce qui est le plus extraordinaire, on y rencontre même des animalcules parfaitement vivants. On y observe fréquemment des débris d'insectes, des filaments de laine, de soie ou de coton teints des couleurs les plus variées ; puis d'abondants débris du sol et même des parcelles de fumée rejetées par nos fabriques ou nos foyers. Comme autant de navires chargés de marchandises, les atomes de l'air transportent tout un microcosme sur leurs ailes.

Tous ces corpuscules atmosphériques pénètrent dans nos organes respiratoires. Aussi nos poumons renferment-ils toujours une certaine quantité de fécule. Le même naturaliste a même découvert des crustacés microscopiques vivants dans ceux d'un homme mort !

Lorsque nous nous promenons à travers les rues et les boulevards de Paris, nous aspirons, sans nous en douter, des légions d'animalcules microscopiques

fossiles, qui constituent la pierre à bâtir, et que les constructions incessantes de la capitale mettent en liberté dans l'atmosphère parisienne. La poussière des démolitions pénètre dans notre gosier avec des hécatombes de microzoaires antédiluviens.

Les os des oiseaux, au lieu d'être remplis de moelle, sont absolument creux, et, à l'aide d'un curieux mécanisme, ils communiquent avec les poumons et servent à la respiration; aussi ces os pneumatiques sont-ils très-propres à retenir les corpuscules aériens qui parviennent dans leurs cavités. Un paon élevé dans un château offrait dans ses os d'abondants filaments de laine et de soie, teints des plus magnifiques couleurs; c'était d'évidents vestiges des parures des nobles châtelaines du lieu, ou de quelques ouvrages tissés par leurs mains délicates. Au contraire, des poules de l'humble maison d'un boulanger avaient leurs cavités pneumatiques presque uniquement bourrées de farine et de débris de quelques vêtements grossiers; les poules d'un charbonnier y offraient de nombreuses parcelles de charbon. Les pies, qui n'habitent que les sites les plus solitaires des forêts, n'ont leurs voies respiratoires envahies que par des débris de feuilles et d'écorces. A l'opposé, les corneilles, dont la vie se passe en partie sur les toits de nos demeures et en partie dans les campagnes, ont leurs os remplis de tout ce qui voltige dans les lieux variés qu'elles fréquentent. On y découvre des filaments multicolores de laine et de coton, de la fécule et de la fumée, qu'elles hument sur le faite des édifices; puis de fines parcelles végétales, qu'elles aspirent au milieu des bois, etc. Il est curieux de voir ainsi les

mœurs des animaux se traduire par l'examen de leurs voies respiratoires.

Rappelons-le en terminant cette seconde étude : la vie microscopique est incomparablement *plus répandue* sur la terre que la vie visible à l'œil nu ; partout les êtres circulent, errent, respirent, rêvent peut-être, tandis que nous-mêmes nous accomplissons fatalement notre fonction sur cette planète, en nous imaginant que nous sommes seuls au monde et en ne voyant que nous !

Si, après cette excursion dans le monde des infiniment petits, nous passions d'un saut aux étoiles, nous nous apercevrons mieux encore combien est grande l'erreur qui nous suppose les rois de la création.

Ce n'est pas, en effet, l'une des moindres jouissances de l'esprit, de considérer que, après avoir admiré l'indescriptible perfection des organismes invisibles et la richesse incalculable de la vie terrestre, nous pouvons, en quittant la terre, voir que cette planète n'est qu'un atome insignifiant de l'univers sidéral ; et contempler, par-delà la splendeur des cieux, une succession infinie et éternelle de mondes servant de séjour à une infinité d'existences inconnues... C'est ainsi que nous apprenons à nous estimer à notre juste médiocrité, et à apprécier le rang relatif que nous occupons en ce point imperceptible et mobile de la scène de l'immense univers.



### III

#### UN ASPECT PARTICULIER

DE

#### LA VIE DES INSECTES

Si le monde des plantes et celui des animaux microscopiques ont déjà présenté à notre curiosité studieuse un genre de vie bien différent du système auquel nous appartenons, il y a dans le règne animal une autre classe d'êtres singuliers, qui peuvent offrir à notre attention des particularités non moins surprenantes, dans lesquelles nous pourrions également saisir un mode d'existence tout à fait étranger au nôtre. C'est la classe des insectes, de ces êtres que leur constitution physique, aussi bien que leur forme extérieure, semblent placer en dehors du reste de l'animalité, et les rapprocher en quelque sorte des plantes. Comme celles-ci, en effet, ils suivent les phases des saisons et subissent des métamorphoses. Leur nourriture, au moins dans leur période adulte, se puise dans le sein des fleurs, en compagnie desquelles s'accomplit leur existence, et leur résidence diurne est aérienne, comme celle des parfums. L'éclat de leurs ailes leur a fait donner le nom de fleurs animées. Privez un papillon de ses yeux, vous formez

une fleur mobile. Donnez les sens et le mouvement à une fleur et vous formez un papillon.

Nous considérerons dans cette étude un aspect particulier de l'histoire des insectes; cet aspect sera pour nous une nouvelle face de la vie universelle. Il y a sur la terre seule bien des mondes distincts, et si nous savions les apprécier, ils seraient sans doute pour nous autant d'indices de vies analogues plus complètement réalisées sur les autres astres.

Permettons donc à notre esprit de suivre un itinéraire d'observation entre la plante et l'homme, et laissons-nous emporter par un petit voyage à travers ce monde merveilleux.

C'est, en effet, un monde vraiment merveilleux que celui des insectes! Dans leur singulière existence, tout excite notre attention et notre surprise. La nature agit de telle sorte dans ses œuvres, que plus nous cherchons à les approfondir, plus elles nous paraissent vastes et insondables. C'est là un singulier contraste avec les œuvres humaines. Le plus délicat tissu de soie se transforme au microscope en une grossière toile d'emballage, et nous n'avons aucune découverte à faire à son examen. Mais que nous examinions l'aile du bombyx, ses yeux ou ses antennes, et nous serons étonnés de découvrir de nouveaux aspects à mesure que s'accroîtra le pouvoir amplificateur de l'instrument. Et remarquez que je ne choisis pas ici le ver à soie à titre d'insecte riche et éclatant; ce grand ouvrier n'a, au contraire, que la modeste blouse blanche du labeur; il reste privé de toute parure, tandis qu'il tire de son sein la faculté de donner à l'homme, plus frivole, le luxe et l'élégance de ses tissus soyeux.



Mais appliquons notre étude à suivre la voie que nous avons projetée, et à nous rendre compte de la différence qui sépare la vie des insectes du genre de vie des animaux supérieurs et du nôtre.

Le caractère le plus extraordinaire, nous pourrions presque dire le plus extra-humain de la vie des insectes, c'est, sans contredit, la succession de leurs métamorphoses. En quoi se ressemblent en apparence l'*œuf*, le *ver*, la *chrysalide* et le *papillon* d'un même être?

Dans le premier état, c'est un objet inerte où l'esprit le plus investigateur ne saurait reconnaître l'élément de la vie. A l'état de ver ou de chenille, c'est une misérable larve, molle, obscure, lourde, grossière et vorace, qui glisse ses jours ténébreux dans la fange ou parmi les herbes humides. Le troisième état nous présente une momie entourée de ses bandelettes, un enfant fortement emmaillotté, plus faible encore que dans la phase précédente, incapable de se mouvoir et de se nourrir. Et pendant que l'être mystérieux est plongé dans cette mort apparente, voilà qu'un travail sourd, mais actif, s'opère en lui-même; voilà que sa nature se transforme, et que sous les langes qui l'enveloppent, des aspirations latentes se révèlent...

Il attend une autre vie, inconnue, mais brillante sans doute. Les rayons du soleil lui parlent à travers son faible tombeau, et déjà il cherche la lumière nouvelle, le jour vaguement entrevu. Bientôt, par une chaude matinée de printemps, il se sent revivre d'une vie supérieure, lève la pierre de son sépulcre, et, dans un corps transfiguré, se laisse emporter par son ascension vers le ciel. Qu'est devenu l'*œuf*? qu'est

devenue la larve? qu'est devenue la nymphe? Brillant insecte, tu t'envoles dans la lumière! Depuis bien des mois, depuis bien des années \*, tu marchais dans l'attente de cette ère glorieuse. Que tes ailes se déploient dans l'atmosphère, que l'azur du ciel et les parfums des fleurs soient désormais ton monde! Libre dans l'espace, tu te laisseras bercer sur les rayons de la lumière, et, dans ta céleste existence, tu pencheras pour la première fois tes lèvres à la coupe des voluptés! Mais, hélas! liberté et bonheur passent vite. Le soleil qui t'appela ce matin du sein des ombres descend déjà vers les régions de la nuit. Dépose vite aux pieds des plantes les œufs qui doivent éclore et donner naissance aux fils que tu ne connaîtras pas; car les derniers rayons du jour vont chatoyer devant toi, et les ombres glacées de la nuit, alourdissant tes ailes, vont t'envelopper et t'endormir du dernier sommeil.

Ces métamorphoses sont bizarres et bien étrangères à l'ordre de vie auquel nous appartenons. « On nous raconterait un prodige, dit Réaumur à propos de la chrysalide de la mouche, si on nous apprenait qu'il y a un quadrupède de quelque espèce de la grandeur d'un ours ou d'un bœuf, qui, dans un certain temps de l'année, à l'approche de l'hiver par exemple, se détache entièrement de sa peau pour s'en faire une espèce de boîte; que non-seulement il sait la rendre close de toutes parts, qu'il sait de plus lui donner une solidité qui le met à l'abri des injures de l'air et des insultes des autres animaux. Ce

\* Les *éphémères*, qui ne vivent en général que quelques heures à l'état adulte, vivent pendant trois ans à l'état de larve.

prodige, nous l'avons en petit dans la métamorphose de notre ver. Il se défait de sa peau pour s'en faire un logement solide et bien clos. »

Arrivons à l'un des caractères les plus curieux de la construction de l'insecte, à sa *force musculaire*, relativement bien supérieure à la nôtre et à celle des grands animaux (10).

Tout le monde connaît les *têtes de Turcs* et autres appareils dynamométriques employés à mesurer la force musculaire de l'homme. On a pu constater, à l'aide de ces appareils, que l'effort musculaire d'un homme tirant des deux mains est de 55 kilogrammes environ, et celui de la femme de 33. Nous ne tirons même pas l'équivalent de notre propre poids. Le cheval traîne moins encore : un cheval qui pèse 600 kilogrammes ne traîne que 400 kilogrammes environ.

Le hanneton est, sans comparaison, bien plus fort que nous. Il peut exercer un effort de traction égal à quatorze fois son propre corps.

Le *carabus auratus* tire dix-sept fois le poids de son corps, l'abeille vingt fois, le *donacia nymphaea* quarante-deux fois. Si donc le cheval avait la force de ce dernier, ou si celui-ci atteignait la taille d'un cheval sans perdre son énergie relative, ils pourraient traîner l'un et l'autre 25,000 kilogrammes. Un ouvrier avait construit un carrosse à six chevaux en ivoire. Sur le siège était un cocher avec un chien entre ses jambes, un postillon, quatre personnes dans la voiture, et deux laquais derrière. Tout cet équipage était traîné par une puce. En 1825 \*,

\* Et plus récemment, en 1876, rue Vivienne.

on montrait à Paris, sur la place de la Bourse, les *puces savantes*. Deux puces étaient attelées à une berline d'or à quatre roues avec un postillon. Une troisième, assise sur le siège du cocher, tenait un fouet. Deux autres traînaient une pièce de canon montée. Trente puces faisaient l'exercice, etc.

Nous avons tous vu sauter des puces. Ce charmant petit parasite, dont la taille n'excède pas 2 millimètres, fait des bonds d'un mètre. Relativement, un lion devrait faire un saut d'un quart de lieue.

Nous sommes quelquefois fiers d'avoir construit les pyramides. La plus haute est égale à quatre-vingt-dix fois la taille d'un homme ordinaire. Or, les termites construisent des habitations douze fois plus élevées : leurs nids ont mille fois leur taille. Et leur solidité ne le cède en rien à leur élévation. Non-seulement plusieurs hommes y montent sans les ébranler, mais les taureaux sauvages, les buffles s'y établissent en vedette pour observer par-dessus les hautes herbes de la plaine si le lion ou la panthère ne les menace pas.

La puissance destructive de ces petits êtres n'est pas inférieure à leur force. Les termites sont depuis le commencement du siècle occupés à miner Rochefort et la Rochelle, comme ils l'ont fait de Valencia dans la Nouvelle Grenade. Leur œuvre destructive s'opère avec une étonnante rapidité. On en a vu percer en une seule nuit, de bas en haut, tout un pied de table, puis la table elle-même, et continuant leur destruction, descendre par le pied opposé après avoir dévoré le contenu d'une malle placée sur la table minée.

Les sirex sont capables de perforer le plomb,

comme le témoignent les cartouches et les balles percées pendant la guerre de Crimée. On peut les accuser d'être mal disposés envers les fastes militaires de la France. Longtemps avant la guerre de Crimée, ils avaient déjà détérioré les clichés servant à l'impression desdits *Fastes militaires*.

Dans un même groupe d'insectes, les plus forts sont toujours ceux qui sont les plus petits. Leur force pour la traction et la poussée est extraordinaire ; quant à la puissance du vol, elle est moins considérable, attendu qu'en général les insectes n'enlèvent pas même un poids égal à celui de leur corps.

Les caractères qui précèdent établissent sous divers aspects la différence essentielle dont nous avons parlé en commençant. Mais il est un troisième point non moins intéressant que je n'aurai garde de passer sous silence.

Dans notre race, le féminin est, dit-on, plus parfait que le masculin. Il constitue le « beau sexe. » *Elles* sont éminemment douces, tendres, aimables, accomplies, etc. Or, c'est exactement le contraire dans la nature, je veux dire chez certains insectes, et je comprends maintenant pourquoi M. Babinet me soutenait toujours, dans le temps, que la plus belle moitié du genre humain n'était pas du tout... l'autre.

Ainsi, par exemple, chez les taons, qui choisissent l'air pour le théâtre de leurs amours et dédaignent les tapis du sol, les épouses sont guerrières, avides, portent partout l'instinct du sang et de la destruction. Les maris, de goûts plus pacifiques, se bercent dans l'atmosphère et vivent du suc aromatique des fleurs.

Autre point très-caractéristique, toujours sous le rapport du contraste. Dès l'antiquité, Xenarchus,

poète rhodien, s'écriait : « Heureuses les cigales, là les femelles sont privées de la voix ! » C'était peu galant, mais c'était vrai. — On sait que l'appareil musical des cicadaïres réside sous le ventre, et qu'il arriva à Réaumur, en examinant les muscles d'un individu mort depuis plusieurs mois, de le faire encore chanter.

Certaines espèces, ordinairement fort paisibles, se mettent à faire grand bruit au printemps (11). Les habitants des campagnes en savent quelque chose.

Les grillons, les sauterelles et les criquets ont la faculté de chanter, — par le frottement de leurs élytres, — tandis que leurs compagnes sont condamnées au silence perpétuel. (Les filles d'Eve n'aimeraient guère, sans doute, partager un tel sort !) Au surplus, chez tous les insectes, le droit de faire du bruit est la prérogative du sexe fort. Il est juste d'ajouter que cette prérogative s'exerce dans l'intention non cachée de charmer ou d'attirer les épouses, muettes, mais non pas sourdes aux douces instances.

Voyez la cochenille. Le genre masculin diffère tant du féminin, qu'on les prendrait pour deux espèces différentes. Se reconnaissent-ils même facilement entre eux ? On peut en douter. Le premier est beau ; sa compagne est laide. Le premier est vif, agile ; l'autre est lourde, épaisse. Le premier a des ailes transparentes et élégantes ; elle en est privée et ressemble à une larve. Les circonstances de leur naissance sont curieuses. Ils naissent dans le corps desséché de leur mère, et leur berceau c'est le squelette maternel.

Les driles, espèces de vers luisants, nous offrent le même contraste. Les sombres et lourdes fiancées,

peu poétiques, sont près de quinze fois plus volumineuses que leurs époux ; elles sont voraces, n'ont pas d'ailes et rampent à terre, tandis que les seconds, légers et alertes, volent sur les plantes et les broussailles.

Les vers luisants sont, il est vrai, tous deux phosphorescents ; mais tandis que, portés sur leurs ailes, les uns volent le soir à leur fantaisie, leurs compagnes se traînent péniblement sous les herbes. Les cucuyos du Mexique servent à rehausser la toilette des femmes créoles, qui n'hésitent pas à décorer leurs jupes, leur ceinture et leurs cheveux, de ces flammes vivantes. Leur carapace dorsale est très-dure, car je puis dire que j'en porte depuis longtemps (en guise de boutons de manchettes) sans que cette carapace émeraude soit altérée par l'usage.

Chez d'autres coléoptères (scarabées, cétaines, hannetons, etc.), les différences sont également très-marquées à l'extérieur. L'ornement distinctif du sexe masculin consiste particulièrement dans les cornes. On n'a jamais rencontré cet appendice sur la tête des dames, tandis qu'au contraire, surtout parmi les goliaths, on le rencontre pittoresquement planté comme un ornement glorieux sur le front de ces messieurs.

Parmi les *différences* qui séparent le monde des insectes du nôtre, il en est une assez curieuse à indiquer.

Un seul bombyx pond jusqu'à 700 œufs à la fois. Un seul couple de pucerons peut à la huitième génération, en moins d'un an, donner naissance à 441 quadrillions 451 trillions 10 milliards d'individus de son espèce. La troisième génération de deux... poux,

peut s'élever à 125,000. Un médecin portugais du XVI<sup>e</sup> siècle, Amatus Lusitanus, raconte que ces parasites se multipliaient si rapidement sur la personne d'un riche seigneur affecté du phthiriasis, que deux domestiques avaient assez à faire de les emporter dans des corbeilles pleines pour les jeter à la mer.

Certaines espèces de poissons partagent au surplus cette colossale fécondité. La laitance d'une morue contient 6,878,000 œufs; celle d'un hareng, 117,000; celle d'une perche, 155,000; celle d'un saumon, 19,000.

Il est sans doute fort heureux que notre espèce ne soit pas douée d'une telle fécondité! mais il est juste d'ajouter que nous avons des moyens de destruction que n'ont pas les insectes. Quoique deux mantes ou deux grillons placés dans une boîte s'entre-dévorent quelquefois, on n'a jamais vu deux troupes d'insectes se disposer en bataille rangée et s'entretuer dans les formes. Il n'y a que l'animal-humain qui ait eu la haute intelligence d'inventer les généraux et les armées!

Il est encore un autre fait qui différencie leur existence de la nôtre; certains insectes se nourrissent de substances qui seraient mortelles pour nous, et vivent dans une atmosphère empoisonnée. Il est des chenilles qui vivent et se délectent sur l'épurge, plante dont le lait met la bouche en feu, si l'on en prend même une seule goutte. Beaucoup dévorent avec jouissance les poils urticants de l'ortie. Et quelles mangeuses! A-t-on jamais bien conçu la voracité d'une chenille? Il n'est pas rare qu'elles absorbent deux fois plus que leur poids et augmentent d'un dixième en vingt-quatre heures. C'est



comme si un homme pesant 60 kilogrammes mangeait en un jour 240 livres et engraisait de 12.

Les œstres se développent dans l'estomac du cheval, qui, en seléchant, les a saisis, et offre ainsi lui-même l'hospitalité à son ennemi le plus terrible. Cette larve singulièrement logée, se nourrit de la mucosité secrétée par la muqueuse stomacale. Elle vit au sein d'une atmosphère gazeuse fort insalubre, composée des gaz qui se dégagent pendant la digestion (azote, acide carbonique, hydrogène sulfurique), et qui seraient mortels pour l'homme et pour d'autres animaux.

Un certain nombre d'insectes ne peuvent du reste subir leurs métamorphoses sans changer d'hôtellerie. Le ténia ne se développe que dans l'estomac de l'homme. Les *trichines* doivent être absorbées par nous pour arriver à leur complet développement (12).

Les larves des tipules se contentent, pour tout aliment, de la terre; et leurs excréments ne sont que de la terre sèche, dont l'insecte a su tirer tout ce qu'elle contenait d'assimilable.

En somme, et sous quelque point de vue qu'on les considère, l'existence des insectes est si *différente* de la nôtre, que nous avons le droit de nous demander si, leurs sensations sur le temps et l'espace étant spéciales comme elles le sont, ces êtres ne se forment pas sur la nature une tout autre idée que nous, et ne vivent pas ici dans un monde bien différent du nôtre par la particularité de leur mode de sentir (13).

C'est un nouveau monde pour le penseur attentif, tout aussi bien que le monde des plantes dont nous

avons apprécié plus haut la singularité. Que nous connaissons peu la nature! même celle de la terre seule.

Cependant, cette connaissance est devenue le besoin intellectuel de notre époque. L'influence générale des sciences s'exerce même directement sur le progrès social. On se souvient des *pluies de sang* du moyen âge. Il y a longtemps, en Provence, des gouttes de sang parsemèrent le sol un beau matin. Quelques prêtres d'Aix, trompés ou désireux d'exploiter la crédulité du peuple, n'hésitèrent pas à voir dans cet événement des influences sataniques. Ce n'était pourtant que le liquide rougi que les vanesses répandent en quittant leur chrysalide \*.

L'apparition du sphinx tête de mort ayant coïncidé dans certains pays avec l'invasion d'une épidémie, on vit dans ce lugubre sylphe des nuits le messager de la mort. On le crut en rapports avec les sorcières, et les croyances superstitieuses le chargèrent des plus singuliers rôles. N'est-il pas meilleur de voir simplement en lui l'une des fleurs animées qui palpitent dans les transparences de l'air?

Les sauterelles, ou pour mieux dire les criquets, s'abattent parfois comme des nuages orageux sur les contrées qu'ils dévorent. Le bruissement de leurs millions d'ailes est comparable au bruit d'une cascade. Les branches cassent sous l'horrible essaim. En quelques heures, tout un canton est ravagé, et

\* Voy. notre ouvrage *l'Atmosphère*, description des grands phénomènes de la nature; livre V, ch. 6 : les Prodiges.

lorsque meurt cette troupe immense, la putréfaction d'une telle armée de cadavres donne naissance aux épidémies. En 1749, l'armée de Charles XII fut arrêtée par cette tempête. Lequel vaut mieux de voir écrit en hébreu sur leurs ailes *colère de Dieu*, comme en 1690, et d'adresser au ciel des prières pour les faire partir; ou bien de se mettre courageusement à en détruire en germe 5 milliards 250 millions, comme on le fit à Marseille sous Louis XIII?

Un voyageur du xiv<sup>e</sup> siècle, le moine Alvarès, rapporte, avec une naïveté digne de renommée, qu'il exorcisa en Ethiopie ces insectes destructeurs. Il en fit prendre quelques-uns, « auxquels, dit-il, je fey une conjuration par moi composée la nuit précédente, les requérant, admonestant et excommuniant, puis les en chargey que dans trois heures eussent à vider de là et tirer à la voile de la mer, ou de prendre la route de la terre des Maures, abandonnant la terre des chrétiens. En refus de quoi j'adjurey tous les oyseaux du ciel, les animaux de la terre et les tempestes de l'air, à les dissiper, détruire et dévorer. — Prononcey ces paroles en leur présence, afin qu'ils n'en ignorent, puis les laissez aller pour avertir les autres. »

Il paraît que les sauterelles en question ne comprirent pas l'exorcisme; car elles restèrent là. Au surplus, elles eussent été bien embarrassées si, en arrivant chez les Maures, on les eût renvoyées chez les chrétiens.

Les hannetons furent exorcisés comme leurs cousines précédentes. En 1688, en Irlande, ils obscurcirent l'air dans l'espace d'une lieue et détruisirent entièrement la campagne. Leurs mâchoires voraces

faisaient un bruit comparable à celui des scieurs de long, et le bourdonnement de leurs ailes ressemblait à des roulements lointains de tambours. En 1479, ils occasionnèrent une famine en Suisse, et furent cités devant le tribunal ecclésiastique de Lausanne, lequel, après mûre délibération, les condamna et les *bannit* du territoire. Mais comme les moyens d'exercer la sentence manquaient, les hannetons s'inquiétèrent peu de leur condamnation. Combien furent mieux inspirés les cultivateurs, plus laborieux que crédules, qui détruisirent en labourant cent cinquante mille vers blancs dans un hectare. Ce travail vaut mieux que toutes les excommunications passées, présentes et futures; quoi qu'en dise M<sup>sr</sup> d'Orléans.

L'abbé Lebœuf rapporte que les habitants d'Argenteuil regardèrent comme un fléau de Dieu les *pyrales* qui gâtaient leurs vignes, et que l'évêque de Paris ordonna des prières publiques et des exorcismes dans les églises.

Des prières et des processions furent de nouveau mises en jeu en 1629, 1717, 1723, pour arrêter les ravages de ces insectes dans les vignes de Colombes et d'Ai. On aura une idée des pertes occasionnées par la pyrale, en observant que, dans une période de dix ans, les deux départements du Rhône et de Saône-et-Loire perdirent en somme *trente-quatre millions*.

L'histoire des procès théologo-correctionnels faits aux animaux malfaisants est des plus curieuses, et montre sous un aspect formidable à quel point l'esprit humain sait divaguer quand il s'y met (14).

Devant ces derniers faits, qui complètent sous un

aspect tout particulier notre étude des insectes, on tire comme en tant d'autres cas la conclusion que la richesse d'un pays gagnerait plus à la science positive qu'à la pratique des superstitions, et que le budget de l'instruction publique devrait être l'objet des constantes sympathies du parlement \*.

\* Cette dernière remarque était faite en 1868, sous le libéral ministère Duruy. On n'a fait aucun progrès depuis en France dans l'instruction publique, au contraire



## IV

### INTELLIGENCE DES ANIMAUX

Des degrés inférieurs de la série zoologique, dont nous venons d'avoir un aspect particulier dans notre précédente étude sur la vie des insectes, élevons-nous plus haut, et mettons-nous maintenant en relation avec les manifestations plus élevées de la vie terrestre.

La nature entière est construite sur le même plan, et manifeste l'expression permanente de la même Idée. La grande loi d'unité et de continuité se révèle non-seulement dans la forme plastique des êtres, mais encore dans la force qui les anime, depuis l'humble végétal jusqu'à l'homme le plus éminent. Dans la plante, une force organique groupe les cellules suivant le mode de chaque espèce, en s'approchant vers le type idéal du règne. Le cèdre au sommet du Liban, le saule au bord des rivières, les arbres des forêts profondes et les fleurs de nos jardins rêvent, assoupis aux limbes indécises de la vie. Chez un certain nombre, on constate des mouvements spontanés et des expressions qui paraissent révéler en elles quelque apparition rudimentaire du système nerveux. Les degrés inférieurs du règne animal, qui habitent les mobiles régions de l'Océan,

les zoophytes, semblent appartenir sous certains aspects au monde des plantes. A mesure qu'on s'élève sur l'échelle de la vie, *l'esprit* affirme peu à peu une personnalité mieux déterminée; et atteint son plus haut développement dans l'homme, dernier anneau de l'immense chaîne sur la terre.

Cette contemplation de la vie dans la nature embrasse sous une même conception l'ensemble des êtres, et nous met en relation avec l'unité vivante manifestée sous les formes terrestres et sidérales. Inspirée et affirmée par les fécondes découvertes de la science contemporaine, elle surpasse majestueusement les idées d'un autre âge, qui morcelaient la création et ne laissaient subsister que l'homme sur le trône de l'intelligence. Nous savons aujourd'hui que l'homme n'est pas isolé dans l'univers ni sur la terre; il est rattaché aux autres mondes par les liens de la vie universelle et éternelle, et à la population terrestre par ceux de l'organisation commune des habitants de notre planète. Il n'y a plus un abîme infranchissable entre l'homme et Jupiter, ni entre l'homme blanc et l'homme noir, ni entre l'homme et le singe, le chien ou la plante. Tous les êtres sont fils de la même loi, et tous tendent au même but, la perfection.

La réaction théologique du xvii<sup>e</sup> siècle avait séparé rigoureusement l'homme de ses aînés dans l'œuvre inexplicée de la création. Descartes représenta les animaux comme de simples machines vivantes. De grandes discussions s'élevèrent sur la question de l'âme des bêtes, et de temps en temps nous retrouvons aujourd'hui sur les quais les pièces variées de cet immense plaidoyer. Des nombreux



traités écrits à cette époque sur ce sujet, nous citerons surtout celui du P. Daniel, disciple de Descartes, qui complète son voyage à la Lune, et celui de P. Boujeaut, qui prend le parti des bêtes,... et même leur trouve tant d'esprit qu'il finit par voir en elles l'incarnation terrestre des diables les plus malins.

Aristote avait cependant déjà mis en évidence la loi de gradation des êtres. « Le passage des êtres inanimés aux animaux, dit-il, se fait peu à peu : la continuité des gradations couvre les limites qui séparent ces deux classes d'êtres et soustrait à l'œil le point qui les divise... Il se trouve dans la plupart des bêtes, remarque-t-il ensuite, des traces de ces affections de l'âme qui se montrent dans l'homme d'une manière plus marquée. On y distingue un caractère docile ou sauvage : la douceur, la générosité, la férocité, la bassesse, la timidité, la confiance, la colère, la malice. On aperçoit même dans plusieurs quelque chose qui ressemble à la prudence réfléchie de l'homme. » Mettant plus loin en lumière les différences qui caractérisent les individus d'une même espèce, le fin naturaliste ajoute : « Le caractère de la femelle est plus doux ; elle s'apprivoise plus promptement, reçoit plus volontiers les caresses, est plus facile à se former... Ces caractères sont plus frappants dans l'homme, car sa nature est achevée... Ainsi on voit la femme plus portée à la compassion que l'homme, plus sujette aux larmes, plus jalouse aussi et plus disposée à se plaindre qu'on la méprise. Elle aime davantage à médire ; elle se décourage et se désespère plus tôt. On trompe les femmes plus facilement, mais elles oublient plus

difficilement. Elles sont plus éveillées, quoique plus paresseuses, etc. »

Vous voyez qu'Aristote n'avait pas mal observé. Pour en revenir à l'intelligence des animaux, et tout en restant encore un instant avec nos bons aïeux les antiques, écoutons le philosophe Plutarque. Il est peu de critiques qui soient plus intéressantes et plus fines que le dialogue qu'il établit entre Circé, Ulysse et Gryllus. Circé, comme vous savez, avait le don de changer les hommes en bêtes (ce qui, parfois, n'était pas bien difficile). Ulysse vient lui demander en grâce que les Grecs ainsi métamorphosés soient rendus à la vie humaine. Circé lui répond qu'il sert mal les intérêts de ses compatriotes, lesquels sont beaucoup plus heureux dans leur nouvelle condition que dans la première. Au surplus, pour qu'il puisse juger lui-même de la différence, elle lui permet de causer un instant avec Gryllus (pourceau), métamorphose d'un ancien Grec. — Tais-toi, Ulysse, lui répond celui-ci, et n'en dis pas davantage. Nous avons tous un souverain mépris pour vous. Ayant l'expérience des deux genres de vie, j'ai de bonnes raisons de préférer celle-ci.... L'âme des animaux est plus parfaite, plus propre à produire la vertu, et cela naturellement, sans instruction, sans influence étrangère. — Mais quelle est donc, mon cher Gryllus, les vertus dont les animaux sont doués ? — Demande plutôt s'il en est une seule qu'ils n'aient pas à un plus haut degré que le plus sage des hommes ! Le *courage*, pour vous, preneur de villes, n'est que ruse et perfidie, mensonge et fraude. Les animaux se battent ouvertement avec une pure confiance en leurs forces, et s'ils marchent, ce n'est pas par la crainte d'être punis

en abandonnant leur poste, mais par vrai courage. A la dernière extrémité, ils s'élancent en frémissant et meurent en héros. On ne les voit point demander grâce. Les femelles égalent le mâle en énergie, tandis que ta Pénélope, pendant que tu fais la guerre, se tient tranquillement chez elle au coin de son feu... Au surplus, les poètes eux-mêmes ne trouvent rien de mieux que de comparer votre courage au nôtre. — Certes, Gryllus, tu dois avoir été un grand orateur, puisque aujourd'hui, avec ton groin de cochon, tu disputes si subtilement. Je voudrais bien te voir parler de la tempérance. — La *tempérance* consiste à borner ses désirs, à réprimer ceux qui sont superflus et étrangers à la nature, à régler par une sage modération ceux qui sont nécessaires. Or, nous ne sommes épris ni de l'or, ni de l'argent, ni de l'ivoire, ni des parures. La jalousie ne nous trouble pas. Notre odorat respire sans frais de bonnes odeurs, qui nous servent de plus à bien connaître notre nourriture. Nous respirons les parfums de la création et non vos drogues que vous achetez si cher. Ici, celles que nous aimons ne cachent pas leurs désirs sous un refus affecté ou ne vendent point leurs faveurs. Nous accomplissons le but de la nature, et la volupté passionnée n'a pas de prix pour nous. On ne voit point parmi nous de ces amours infâmes. L'intempérance vous pousse aux plus violents excès. Nous sommes satisfaits de notre nourriture ordinaire. Vous cherchez toujours de nouvelles superfluités pour votre insatiable glotonnerie. Nous n'avons pas d'arts inutiles. Chacun de nous est son propre médecin. Observez enfin combien les chiens et d'autres animaux apprennent facilement une multitude de

choses en dehors de leurs facultés habituelles. »

Ainsi parle le Grec, qui refuse de revenir à la vie humaine et convainc presque Ulysse de la supériorité des animaux sur l'homme. Nous ne suivrons pas plus loin cet ingénieux paradoxe. Montaigne, notre Plutarque, compare avec le même sentiment les animaux à l'homme : « Quand je me joue ma chatte, dit-il, qui sait si elle passe son temps de moi plus que je ne fais d'elle? Nous nous entretenons de singeries réciproques; si j'ai mon heure de commencer ou de refuser, aussi a-t-elle la sienne. »

Ainsi parlèrent autrefois Aristote, Plutarque et Montaigne. Arrivons maintenant à notre sujet pratique, et constatons *l'intelligence des animaux*, en rassemblant ici un choix significatif de faits sérieusement observés.

Les animaux sont doués de la faculté de penser; en eux réside une âme, différente de la nôtre (et peut-être si différente que nulle comparaison ne puisse être établie). La faculté de penser se montre en des degrés divers suivant les espèces, et là reste la grande difficulté du sujet! Car en accordant une âme au chien, nous sommes conduits de proche en proche à en accorder une à l'huître, et si l'huître est animée par une monade spirituelle, en adoptant même la classification de Leibnitz, nous ne voyons pas pourquoi la sensitive, la rose, en seraient privées. Voici donc une série d'âmes immortelles en nombres incalculables, dont nous serions bien embarrassés si nous étions obligés de diriger leurs métempyschoses. Fort heureusement que le mystérieux Auteur de la nature ne nous a pas laissé cet embarras, tout

en nous laissant la faculté de rêver et de conjecturer.

Parmi les animaux, le plus intelligent d'entre tous (si l'on en excepte la plus grande partie des hommes) est sans contredit le Chien. C'est en lui que nous trouvons au plus éminent degré des exemples d'affection constante, de dévouement sans bornes, de fidélité à toute épreuve, d'inébranlable observation du devoir. Si à ces qualités on joint le courage avec lequel ces animaux défendent la personne ou la propriété de leur maître, leurs dispositions généreuses, leur caractère aimable et facile, on ne s'étonnera pas que la plupart des hommes ayant quelque valeur aiment les chiens, et que quelques-uns qui, comme Byron, ont fait l'expérience du monde et n'y ont trouvé que mensonge, vanité, déception, envisagent la nature humaine à un triste point de vue et grandissent la vertu de la race canine aux dépens de celle de leur propre race. Burns voyait dans le chien non-seulement un professeur de morale humaine, mais encore un professeur de morale religieuse prêchant d'exemple.

« L'homme, dit-il, est le dieu du chien. L'animal n'en connaît pas d'autre, n'en peut comprendre d'autre. Voyez quel culte il lui rend, comme il rampe à ses pieds, avec quel amour il le caresse, avec quelle humilité il le regarde, avec quel joyeux empressement il lui obéit ! Toute son âme se concentre en son Dieu ; toutes les forces, toutes les facultés de sa nature sont employées à le servir. L'Eglise enseigne qu'il doit en être ainsi des chrétiens, mais combien le chien l'emporte sur ceux-ci et leur fait honte ! »

L'auteur d'un important ouvrage sur les chiens de la Grande-Bretagne, M. Jesse, témoigne à l'égard de ses héros un sentiment analogue. « Prenez, dit-il, le chien dans le sens collectif, comparez ses qualités morales avec les vôtres, telles que la patience, la fidélité, le désintéressement (qui sont certainement de bien grandes vertus), et voyez combien la bête nous est supérieure! »

Un grand nombre d'exemples viennent à l'appui de ces opinions sur l'âme du chien. Le précédent auteur rapporte entre autres que chez un rentier de Pembury, un gros terrier-bull avait pris l'habitude de saisir au passage les lièvres poursuivis par la meute des chasseurs. Il apportait sa proie à son maître; mais lorsque les chasseurs passaient, le maître ne manquait jamais de leur en faire hommage. Le chien voyait chaque fois d'un fort mauvais œil cet acte de courtoisie. Pour l'éviter désormais, il prit un jour une résolution fort intelligente. Au moment où la meute se faisait entendre sur la montagne, il sortit sans bruit. La maîtresse de la maison, assise à la fenêtre, le vit ensuite venir à elle en agitant sa queue, sautant, gambadant, l'invitant muettement à le suivre. La dame se décide à descendre. Alors il la conduit en silence à un épais bosquet de lauriers, et là s'arrête court, le cou tendu et l'œil fixe. Le lièvre mort était là. Le chien se garda bien d'y toucher; mais sa joie n'eut plus de bornes quand il vit sa maîtresse le ramasser et l'emporter. Cette fois le lièvre était bien pour la maison. Et quand la meute arrivant ne trouva rien, notre héros manifesta les allures triomphantes les plus significatives, aboyant alors à pleins poumons: « Vous

êtes refaits, mes beaux messieurs, semblait-il leur dire. Cherchez bien ! »

Un petit terrier écossais, appartenant à un officier de l'armée de Bombay, avait inventé une méthode aussi singulière qu'ingénieuse pour tuer les serpents. Saisissant le reptile par la queue, il courait à toutes jambes au milieu des pierres, et, par la rapidité de sa course, empêchant l'ennemi de se retourner, il lui cassait la tête sur les cailloux.

La sagacité du chien se montre surtout quand l'animal a le sentiment d'un danger qu'il ne peut connaître par expérience. Tel est, par exemple, ce fait récemment observé : Un convalescent faisant une promenade à cheval se laissa désarçonner et tomba le pied pris dans l'étrier. Il n'y avait personne à portée de la voix ; le poney allait prendre le galop et mutiler le cavalier, quand le pauvre vieux chien, comprenant le péril, sauta à la bride du cheval et le tint immobile jusqu'à ce que son maître eût dégagé son pied (15).

Tel est aussi le fait rapporté par Walter Scott d'un griffon écossais, qui empêcha une servante d'être brûlée. Le feu avait pris à la robe de laine de cette fille endormie près du foyer, et la consumait lentement sans flamber. Le chien de la maison, dans sa ronde nocturne, remarqua ce qui se passait dans la cuisine. Il dut traverser deux étages pour aller réveiller son maître et l'attirer obstinément jusqu'à la cuisine...

Tel est encore le sauvetage d'un M. Procter, de Lydd. Celui-ci se débattait, mais loin du rivage, contre les vagues furieuses, et avait déjà disparu deux fois. Son chien appelait du secours ; mais

comme personne n'apparaissait, il se jeta résolûment à l'eau et essaya de saisir le noyé par le collet de son vêtement. Malheureusement les dents glissaient sur le manteau de caoutchouc. M. Procter allait disparaître une dernière fois, quand il crut entendre une voix qui lui criait : « Prenez la queue du chien ! » Il obéit à tout hasard. Aussitôt le sauveteur nagea vigoureusement, remorquant son maître presque inanimé. Le chien ne le quitta pas d'une minute pendant sa maladie, et désormais, quand son maître avait à passer l'eau, marcha en avant pour sonder le chemin.

L'histoire du chien nous offre tant d'exemples de raisonnement, qu'il est impossible de ne pas admettre qu'un véritable travail intellectuel s'exécute en son cerveau comme dans le nôtre. On a vu à Airth, dans le Stirlingshire, une levrette chercher au village voisin une nourrice pour sa progéniture trop nombreuse pour elle seule. Combien d'exemples d'affection ne trouvons-nous pas en faveur du même animal ? On se rappelle que Napoléon I<sup>er</sup> fut vivement ému en voyant, sur le champ de bataille de Bassano, un chien qui gardait le corps de son maître tué. Le même incident fut observé à Talavera. Les journaux américains ont rapporté que, pendant la guerre de la sécession, la veuve du lieutenant Pfeiff, de l'Illinois, fut conduite par son chien à la fosse de son mari. Le chien était resté auprès de son maître tué, léchant ses blessures, et s'était établi sur la fosse où il était depuis douze jours, ne quittant que pour satisfaire sa faim et chercher sa maîtresse. Walter Scott et Wordsworth ont célébré le chien d'un touriste, qui veilla trois mois près du corps non inhumé. Un lévrier veilla sept années sur la tombe de son maître,



et ne la quitta que pour aller quérir la justice et lui désigner le meurtrier, comme le fameux chien de Montargis (16).

Que dirons-nous des chiens de berger chez lesquels l'affection pour le maître prend la ferveur d'un sentiment profond du devoir? M. Meyrick rapporte avoir observé, entre autres, dans les Highlands d'Ecosse, un colley gardant à lui seul un troupeau de moutons, dont il observait tous les mouvements du haut d'une éminence. La moindre tentative de maraude était immédiatement réprimée. Il restait la journée entière à son poste, et le soir, sur un coup de sifflet de son maître demeurant à près de deux kilomètres, ramenait le troupeau à la ferme.

A quelque point de vue qu'on envisage les facultés intellectuelles de la race canine, on reconnaît qu'elles se rapprochent fort de celles de l'homme, et qu'en différents cas même l'affection, la sincérité, le courage, la religion du souvenir, sont mieux marqués chez certains chiens que chez certains hommes. Est-ce à dire pour cela qu'il y a pour ces animaux une place dans l'autre vie? Les sauvages le croient et nos ancêtres en avaient l'espérance. Il y a des gens égoïstes qui prétendent garder pour eux tout ce qu'il peut y avoir de bon dans ce monde et dans l'autre; mais l'Auteur de la nature est plus généreux sans doute.

On a vu des chiens faire chaque dimanche leurs dévotions à l'église; mais il est permis de croire qu'ils n'avaient pas exactement conscience de leurs actions. Signalons en particulier le grand limier d'un ministre protestant qui fut un jour chassé de l'église parce que son maître n'officiant pas, il avait aboyé contre son remplaçant, et qui, les dimanches

suivants, assista désormais aux offices d'une autre église. Signalons encore un chien méthodiste qui fréquentait régulièrement la chapelle malgré les verges. Son maître n'y venait jamais. Le puritain John Nelson soutient que la conduite du chien n'avait d'autre but que d'attirer son maître au service divin pour son salut, et comme le chien cessa de venir après la mort de son maître, qui s'était noyé étant ivre, il ajoute que ce chien avait compris que son exemple était désormais inutile.

Dans la paroisse de Saint-George, à Chichester, il y avait un docteur qui n'allait jamais à l'église sans un magnifique chien de Terre-Neuve, lequel n'était pas plus tôt arrivé à la porte de l'édifice sacré, qu'il prenait un air grave, baissait la tête d'un air recueilli, puis entraît derrière son maître à côté duquel il se plaçait. Chaque dimanche, ajoutait le journal de la localité (janvier 1867), on peut voir cet intelligent animal se comporter, pendant le service, avec autant de dévotion que qui que ce soit d'entre nous.

Enfin, comme si la race canine devait égaler la nôtre jusque dans ses plus singuliers écarts, on a vu des chiens se suicider avec préméditation. L'année dernière, tous les journaux ont reproduit le suicide d'un chien, qui se donna volontairement la mort à la suite des mauvais traitements qu'il avait injustement subis (17). Il y a quelques années le *Droit* enregistra la fin tragique d'un chien disgracié par son maître, et qui se jeta dans le canal Saint-Martin à Paris. Montaigne cite deux exemples du même genre : les chiens du roi Lysimachus et d'un certain Pyrrhus, qui se firent brûler dans le bûcher de leurs maîtres. On connaît encore le chien de Mac Dowall

Stuart, qui veilla sur son maître et le servit comme un domestique pendant sa longue maladie, fut pris de désespoir à sa mort et se coucha silencieusement aux pieds du lit pour y mourir la nuit suivante (18).

Francklin a dit avec raison que l'homme a trois amis fidèles : un vieux chien, une vieille femme, et de l'argent comptant.

Cet ami sincère et dévoué est pourtant quelquefois la victime de traitements durs et barbares. Certains sont rancuniers comme les hommes (19); d'autres sont meilleurs. Dans le beau travail qu'il vient de consacrer à la gloire des animaux utiles \*, M. Blatin cite, entre autres exemples, un trait d'odieuse férocité et de pardon sublime : « Un homme amène son chien au bord du canal, lui lie une pierre au cou, le soulève, et le lance à l'eau. La bête se débat, fait détacher la pierre, nage et gagne le bord. L'homme tend la main, et, quand le chien est à sa portée, il lui assène sur la tête un coup de gaffe. Le chien à demi mort coule au fond de l'eau. En frappant, l'homme est tombé dans le canal; il crie au secours; il s'enfonce; il va périr. Un sauveteur se montre, le saisit, le soulève, l'attire sur la berge : c'est son chien ensanglanté. »

Combien d'exemples choisis dans les œuvres de l'instinct ou de l'intelligence des animaux pourraient être offerts à l'édification de l'homme lui-même ! Quels témoignages merveilleux n'a-t-on pas, par exemple, de l'affection à toute épreuve, de la bonté, de la sagesse et de la sagacité des oiseaux pour leurs petits (20) ?

Il est remarquable que Maury fasse partager au

\* *Nos cruautés envers les animaux*, Paris, Hachette, 1867.

chien, l'honneur de la souveraineté de l'homme sur la terre. « A l'homme seul, dit-il, à l'homme seul *et au chien* son fidèle compagnon, la nature n'a point tracé de frontières, et a ouvert la terre d'un pôle à l'autre. Ils la parcourent ensemble et vont ensemble où ils désirent. Si le sol leur refuse des moyens de subsistance, ils unissent l'intelligence et l'instinct pour en trouver dans l'air, dans l'eau, en tout lieu où leurs recherches peuvent s'étendre. Le chien, ce véritable ami, a été si bien doué par la nature, non-seulement pour nous être utile, mais aussi pour servir à nos plaisirs. Tels sont le chien couchant et le chien d'arrêt. Les instincts particuliers de ces deux races ne sont employés par l'animal ni pour l'attaque, ni pour la défense, ni pour les besoins de la vie; mais l'homme en fait un merveilleux emploi pour rendre sa chasse plus productive et ajouter un vif attrait à cet ardent plaisir. »

Un dernier mot, à propos de l'*odorat du chien*, sur lequel j'invite mes lecteurs à méditer un instant.

C'est l'*odorat*, qui domine dans l'organisation du chien et absorbe presque tous les autres sens. Dans l'homme, c'est la *vue* qui tient le premier rang. La plupart de nos sciences sont basées sur l'observation à l'aide de la vue; la plupart de nos passions naissent également de la vue (et l'amour en particulier).

Si le chien faisait une classification de ses connaissances, l'*odorat* y jouerait son rôle permanent; ce qui serait assurément fort singulier pour nous. Il n'aurait sans doute ni l'astronomie, ni la mécanique, mais la météorologie, la physiologie médicale, la connaissance des plantes, l'appréciation des espèces animales, etc., seraient fondées sur le jeu de l'*odorat*.

Ce n'est point par la vue qu'un chien reconnaît

son maître, son ami, son ennemi, ou juge les qualités secrètes d'une beauté canine et d'une petite dame de son espèce, mais en les sentant.

Quel monde de sensations fort différentes des nôtres!

Il est incontestable que le chien a des facultés dont nous ignorons la nature (21).

Les animaux d'ailleurs, et le chien en particulier, ont prouvé leur intelligence, comme leur instinct, de toutes les façons : on n'a que l'embarras du choix (22).

Cette étude n'aurait pas de bornes, si nous nous laissions aller à présenter ici tous les matériaux que nous avons sous la main en faveur de l'âme du chien. Nous ne pouvons que reléguer ces faits si nombreux aux notes complémentaires auxquelles nous renvoyons. Par l'amitié comme par la haine, par l'attachement singulier que des espèces différentes d'animaux se sont porté elles-mêmes (23), on est autorisé à admettre chez les animaux des facultés intellectuelles analogues aux nôtres. Cette question comporte l'un des plus curieux et des plus graves problèmes de la philosophie naturelle. Concluons en déclarant que Buffon s'est trompé en osant dire, après avoir exposé les actions raisonnées du pongo : « cependant le pongo ne pense point ; » et que le grand Leibnitz était dans l'erreur lorsqu'il affirmait que « le plus stupide des hommes est incomparablement plus raisonnable et plus docile que la plus spirituelle des bêtes. » Il est certain qu'il y a de par le monde des hommes grossiers, bruts, plus méchants et moins intelligents que certaines bêtes de bonne nature (24).

Nous venons de nous entretenir de l'intelligence

du chien. Dans notre prochaine étude nous arriverons aux sauvages modernes et à la question de l'homme primitif. Comme trait d'union, terminons ce chapitre-ci par un examen sans parti pris de l'état intellectuel du *singe*.

Dans un excellent petit livre de la *Bibliothèque des merveilles*, notre confrère M. Menault nous présente en ce point d'ingénieux exemples. On aura lieu d'observer de nouveau combien la philosophie scolastique s'est trompée en séparant de la raison humaine, aussi radicalement qu'elle l'a fait, l'automatisme prétendu des animaux.

Pour la plupart des naturalistes, le chimpanzé est, de tous les singes connus, celui qui se rapproche le plus de l'homme, non-seulement par le volume du cerveau, mais encore par l'ensemble de son organisation.

La construction de la tête, la supériorité intellectuelle qui distingue l'ensemble de ses traits, la largeur de ses bras, mieux proportionnés que chez les autres singes avec la taille du corps, la grandeur et la perfection du pouce, la rondeur des cuisses, la forme plus humaine des pieds et la marche presque verticale qui en est la conséquence, la nature des sons qu'il fait entendre dans certains cas, tout concourt à distinguer le chimpanzé des autres singes et à le rapprocher de l'homme.

Linnée, dans la première édition de son *Système naturel*, en avait fait une espèce du genre *homo*, sous la dénomination de *homo silvestris*, ou homme des bois. Depuis, on en a fait un genre distinct, le genre troglodyte des zoologistes, et l'espèce la plus authentique porte le nom de troglodyte *niger*, ou chimpanzé

noir. Ce singe a le front arrondi, mais caché par les arcades sourcilières, dont le développement est extrême; sa face est brune et nue, à l'exception des joues qui ont quelques poils, disposés en manière de favoris; les yeux sont petits et pleins d'expression; le nez est camus et la bouche large. Le chimpanzé atteint de cinq à six pieds, et quand il s'appuie sur un bâton, il peut marcher debout pendant quelques instants. Son corps est couvert de poils, plus nombreux sur le dos, les épaules et les jambes que partout ailleurs, et ces poils sont généralement noirs.

Cet être intelligent habite l'Afrique, et on ne l'a trouvé encore que dans les forêts du Congo et de la Guinée.

Jeunes, les chimpanzés sont susceptibles d'une éducation très-variée; ils apprennent à se tenir à table aussi bien que pourraient le faire les hommes civilisés; ils mangent de tout, principalement des sucreries. On peut les habituer aux liqueurs fortes.

Ils se servent du couteau, de la fourchette et de la cuiller pour couper ou prendre ce qu'on leur sert; ils reçoivent avec politesse les personnes qui viennent les visiter et restent pour leur tenir compagnie et les reconduire.

Le chimpanzé aime les couleurs brillantes et se lève à l'approche d'une dame élégamment vêtue.

Il est heureux de regarder aux fenêtres; le passage des chevaux et des voitures l'étonne et lui fait grand plaisir.

Ce candidat à l'humanité a une expression relativement douce dans le regard; il est gracieux dans ses formes, et poli dans ses manières. Il existe entre les facultés du chimpanzé et celles de l'orang-outang la

même différence qu'entre les caractères extérieurs de ces deux animaux.

Le capitaine Payne décrit dans les termes suivants les mœurs d'un individu qui avait été obtenu par un vaisseau marchand sur les côtes de la rivière Gambia, et qu'il fut chargé de conduire à Londres en 1831 :

« Quand cet animal vint à bord, dit-il, il donna des poignées de main à quelques-uns des matelots, mais il refusa cette marque de confiance, et même avec colère, à quelques autres sans aucune raison apparente. Bientôt cependant il devint familier avec tout l'équipage, à l'exception d'un jeune mousse, avec lequel il ne voulut jamais se réconcilier.

« Lorsque le repas des matelots était apporté sur le pont, il se tenait toujours en observation, faisait le tour de la table et embrassait chaque convive en poussant des cris; puis il s'asseyait parmi eux pour partager la nourriture. Il exprimait quelquefois sa colère par une sorte d'aboiement qui ressemblait à celui du chien; d'autres fois il criait comme un enfant chagrin et s'égratignait lui-même avec violence.

« Lorsqu'on lui donnait un bon morceau, surtout des sucreries, il exprimait sa satisfaction par un son comme *hein!* accentué sur un ton grave.

« La variété des notes de son langage ne semblait pas d'ailleurs très-étendue. Dans ces latitudes chaudes, il se montrait gai et actif; mais la langueur s'empara de lui lorsque l'on quitta la zone torride. En approchant de nos rivages, il manifesta le désir de s'envelopper dans des couvertures chaudes.

« Il n'était point insensible à la coquetterie. Il mettait une sorte d'amour-propre à se couvrir de vêtements humains. On le vit plusieurs fois se pro-



mener fièrement sur le pont avec un chapeau à cornes sur la tête. »

Le muséum d'histoire naturelle de Paris possédait, il y a trente ans, un chimpanzé qui montrait beaucoup d'intelligence. Un jour qu'on l'avait mis en pénitence pour je ne sais quelle faute, il éprouva le sentiment commun à tous les êtres vivants qu'on enferme, c'est-à-dire le désir de recouvrer la liberté. Seulement il mit dans cette entreprise un esprit de suite et de combinaison remarquable. Il fixa d'abord ses yeux sur la porte de la chambre dans laquelle on l'avait sequestré ; mais cette porte était fermée à la clef, et cette clef était suspendue à un clou.

Le singe ne se laissa point décourager par cet obstacle. Se haussant sur la pointe des pieds, il essaya de s'emparer de la clef ; mais le singe était petit et le clou était trop haut pour que la main de l'animal pût atteindre au but. Après d'inutiles tentatives, durant lesquelles il montra autant de persévérance que de sagacité, il reconnut que la clef était placée à une distance telle de ses doigts que l'extrémité du membre et l'objet ne se rencontreraient jamais : en conséquence, le chimpanzé monta sur une chaise, approcha une main du mur et décrocha la clef. Cela fait, il descendit, puis introduisit adroitement la clef dans le trou de la serrure et ouvrit la porte. Ce petit chimpanzé était malin comme un singe !

Citons encore un fait qui nous prouve une fois de plus à quel degré de développement peut atteindre l'intelligence des singes. Trois ou quatre enfants s'amusaient un jour sur une place d'Alger à regarder des singes qui dansaient au son du tambour de has-

que, et ils l'admiraient surtout l'un de ces animaux qui jouait à ravir de cet instrument, tout en servant de guide à un pauvre aveugle son maître, qu'il conduisait avec une adresse et des prévenances que n'aurait pas eues un homme chargé de ce soin. Cet intéressant animal faisait de temps en temps le tour de l'assistance, présentant l'aveugle, à chacun des spectateurs, et offrant en même temps le tambour de basque pour recevoir l'aumône.

Les pièces de monnaie et les fruits pleuvaient sur le tambour. Le singe s'empressait ensuite de placer la recette dans le bissac de son maître, sans en détourner quoi que ce fût, donnant ainsi un exemple digne d'être imité.

Les trois ou quatre enfants dont nous avons parlé plus haut avaient été des premiers à mettre leur offrande dans le tambour de basque à chaque tournée du singe, et chaque fois c'étaient de petites pièces d'argent qu'ils avaient probablement destinées à des friandises, mais qu'en enfants bien élevés ils préféraient dépenser en aumônes.

Tout à coup l'un de ces enfants, le plus jeune, jeta un cri en portant la main sur sa tête. Un voleur avait voulu lui enlever le fez, garni d'un flot de perles, entouré de pièces d'or; n'y pouvant parvenir, grâce à la mentonnière qui retenait le fez, il s'était contenté d'arracher de l'ornement une pièce d'or de grand module, *mahmoudie* de 80 piastres. Le voleur fut arrêté aussitôt; devinez par qui?

Par le singe, qui reconnut le voleur dans la foule et le désigna en se cramponnant à ses habits avec ses dents et ses griffes. Chacun s'empressa de lui prêter main-forte, mais il ne lâcha prise qu'à l'arri-

vée d'un sergent, qui s'empara du coupable et le conduisit au poste.

Quant au singe, tout fier de son exploit, il alla baiser, pour sa récompense, la main du petit enfant qu'il avait si vaillamment protégé ; puis il continua ses exercices.

Voilà des faits qui témoignent incontestablement en faveur de l'intelligence personnelle de ces êtres simiens, nos prédécesseurs sur la scène de la création. Les signaler à l'attention générale, ce n'est pas rabaisser l'intelligence humaine au niveau de nos inférieurs, mais c'est élever ceux-ci dans notre jugement et jeter de nouvelles clartés sur un problème qui a, de tout temps, exercé la sagacité des naturalistes et des philosophes.

Les chiens d'une part, depuis si longtemps en relation familière avec l'homme, les singes d'autre part, restés jusqu'ici à l'état sauvage, témoignent que la faculté de penser n'est pas l'apanage exclusif du genre humain, et que les animaux sont doués d'âmes analogues à la nôtre.



## V

### L'HOMME A L'ÉTAT SAUVAGE ET LES BARBARES MODERNES

#### **Visite aux tribus inférieures de l'espèce humaine.**

L'étude progressive que nous venons de faire des manifestations intellectuelles observées chez les races animales inférieures à l'homme, nous amène maintenant à considérer notre propre race dans les conditions les plus rapprochées possible de son état de nature.

Nous avons l'habitude singulière, nous autres Français, de regarder la race humaine comme une sorte de généralisation de notre propre race, et de ne voir dans les pays lointains que des Européens quelque peu modifiés par les conditions variées de la vie sur les divers points du globe. Nous enveloppons dans une même unité notre conception de la grande famille humaine, et nous ignorons quelle diversité profonde sépare les groupes d'êtres désignés sous le nom d'hommes. C'est là cependant une étude curieuse à faire, et le sujet le plus capable de nous éclairer sur les origines de notre espèce et sur les progrès successifs de sa valeur intellectuelle.

Jetons un instant nos regards sur les régions ré-

cemment explorées par les infatigables missionnaires de la civilisation, par les hommes dévoués et libres qui se consacrent de nos jours à l'observation directe des manifestations primitives de la pensée, de son éveil sous le crâne lourd et grossier des peuplades de l'Amérique du Sud ou de l'Afrique centrale.

Dans un voyage de l'océan Pacifique à l'océan Atlantique, commencé il y a plus de vingt ans, M. Paul Marcoy nous présente, par exemple, des études bien propres à nous fournir une appréciation plus exacte de notre race et de ses manifestations distinctes, depuis les échelons inférieurs qui semblent toucher encore à la race des singes, jusqu'aux degrés plus élevés où l'esprit s'affirme et progressivement domine la matière.

Entrons un instant, si vous le voulez, d'abord, chez les peaux rouges du Brésil, dans la tribu des Mesayas.

Il y avait là dans le temps, paraît-il, des Indiens porte-queue. Ces caudaphores, que la rumeur des pays voisins affirmait être le produit monstrueux de coatas roux (*l'ateles ruber* des naturalistes) avec des femmes de race tapuya, formaient une tribu nombreuse sur les rives de l'Amazone. M. Marcoy, n'étant resté que vingt-quatre heures à Matura, n'a pu voir lui-même ces hommes-singes ; mais leur existence dans le voisinage lui fut assurée, et il nous donne la curieuse déclaration écrite en 1752, sous l'autorité de l'Évangile, par le missionnaire Jose Ribeiro, qui avait tenu à scrupule d'en faire lui-même la constatation. « Ces sauvages brutes, dit-il, sont pourvus d'une queue de la grosseur du pouce,

longue d'une palme, couverte d'un cuir lisse et dénuée de poils. »

Les Mesayas ne sont pas tout à fait dépourvus de culture intellectuelle et même d'opinions philosophiques, comme certaines tribus de l'Afrique dont nous aurons à parler tout à l'heure. Ils ont un système théogonique bien primitif, qui peut être résumé en deux points : Ils croient à l'existence d'un être supérieur qu'ils craignent de nommer. La manifestation visible de ce dieu est l'oiseau *buéqué*, charmant sylvain à la chape or et vert, au poitrail nacarat, que notre voyageur a souvent tiré et empaillé sans se douter qu'il chargeait sa conscience d'un déicide.

Leur système du monde nous intéresse particulièrement. D'après les Mesayas, deux sphères, l'une supérieure et transparente, l'autre inférieure et opaque, divisent l'espace; dans la première habite la divinité. Dans la seconde naissent et meurent les hommes rouges qu'une récompense ou un châtiement attend au sortir de cette vie.

Deux astres, *Veï* et *Yacé* (le soleil et la lune), éclairent tour à tour la sphère supérieure. Les étoiles, *Ceto*, sont d'humbles lampes qui prêtent leur clarté à la sphère inférieure, séjour des hommes.

En arithmétique, ils ne savent compter que jusqu'à trois. Au-delà, par duplication.

Ils dissèquent leurs morts, en brûlent les chairs et ne conservent d'eux que leurs ossements, qu'ils peignent en rouge et en noir, et placent dans des jarres qu'ils enfouissent dans la forêt. Ils s'écartent avec soin de ce lieu, de peur que l'âme du mort, cherchant un autre corps, ne s'introduise dans le

leur, ce qui ferait double emploi d'âmes pour un seul corps et deviendrait gênant.

Ils ceignent leurs reins d'un écheveau de cordelettes tressées avec le poil du singe *ateles ruber*. Hommes et femmes portent la chevelure en queue de cheval, et plantent autour de leur bouche de longues et fortes épines de mimosa dirigées obliquement en avant! Ils ont pour armes l'arc, la massue, et un bâton dont l'extrémité fendue leur sert à lancer des pierres.

Leur plus grand ennemi est le Miranhas, tribu voisine. Tout Miranhas qui tombe entre leurs mains est religieusement engraisé et mangé. Lorsqu'ils sont satisfaits sur le premier point, ils ordonnent au prisonnier d'aller dans la forêt chercher du bois, pour être cuit le lendemain. Cette lugubre corvée, le pauvre captif l'accomplit avec une indifférence parfaite, en fredonnant un air national destiné à narguer son vainqueur. Lorsqu'il est rentré avec sa provision de bois, on marque sur son corps avec de l'ocre rouge les parties délicates dont on compte se régaler le lendemain, puis on le fait danser dans une fête générale.

Le lendemain, à son réveil, on lui ouvre le corps, on le lave dans le ruisseau voisin, et de vieilles femmes expertes en cuisine, le détaillent en menus morceaux, le jettent dans une chaudière avec addition d'eau et de piment, et mettent le feu aux bûchettes ramassées la veille par le défunt. Bientôt l'impur ragoût cuit à gros bouillons. On sert alors à chaque convive son morceau d'Indien avec un peu de sauce. Les viscères et les intestins sont rôtis sur les braises, et les os sont concassés pour en sucer



la moelle. Quant à sa tête, on la dessèche et on la peint pour la garder \*.

Non loin de là habitent les Chumanas, qui tatouent leurs lèvres et décorent leurs joues d'une double volute; les Teimbiras, qui se noircissent le visage et passent une rondelle de bois dans leur lèvre inférieure; les Yamas, qui brisent les os de leurs morts pour en sucer la moelle, dans la croyance que, l'âme du défunt y étant cachée, ils la font revivre en eux.

Les Muras, à l'aide d'une flûte à cinq trous et d'une langue musicale, conversent entre eux à distance. Deux de ces Indiens séparés par une large rivière échangent des réflexions sur la pluie et le beau temps, se racontent leurs affaires, etc. Comme chez les autres tribus, le ton majeur est banni de leurs mélodies; l'homme de la nature ne s'exprime que par des notes mélancoliques.

Ce langage nous fait souvenir que les peaux rouges du grand ouest de l'Amérique conversent souvent entre eux *par signes*; ce sont ces mêmes peaux rouges qui gardent l'usage terrible de scalper le crâne du vaincu, de lui arracher la chevelure et la peau de la tête.

Quelle qualification donner à la manière dont les Indiens de l'Amazone entendent s'amuser à leur fête des guerriers? Ecoutez :

Ils commencent par se fouetter mutuellement en chœur, jusqu'au sang, après quoi, ils s'emplissent le nez, autant qu'ils le peuvent, de la poudre odorante du fruit torréfié du parica. Puis ils vident, en s'ex-

\* Le *Tour du Monde*, Paris, Hachette.

citant l'un l'autre, force cruchons de vins d'Assaley, et lorsqu'ils ne peuvent plus boire par la bouche, ils passent à l'inexplicable exercice que voici :

La troupe se divise par escouades de douze hommes, qui s'asseoient en cercle sur le sol. Une outre, terminée par une canule de roseau, est remplie d'infusion de parica, et tour à tour chaque assistant, s'asseyant sur cette outre d'une certaine façon (qu'il est superflu de mieux définir), l'aplatit jusqu'à parfait épuisement du liquide qu'elle contenait. Tour à tour remplie et vidée, elle ne cesse de faire le tour du cercle que lorsque l'abdomen des individus, tendu comme un tambour, menace de se rompre. Parfois, quelque convive trop ballonné éclate tout d'un coup comme un obus au milieu de la fête.

Voilà certes une manière inattendue de prendre des narcotiques!

Moins civilisés que les précédents, les Macus du Japura vivent dans les forêts, grimpent comme des chats sur les arbres pour saisir les oiseaux et les œufs dont ils se nourrissent, mangent des racines crues et dépouillent les arbres de leurs fruits verts. Leur manière de vivre se rapproche si visiblement de celle de l'espèce simiane, qu'on les a classés pendant longtemps dans la famille des grands singes, et, comme tels, pourchassés à coups de fusil.

Parmi les coutumes les plus bizarres des indigènes de ces contrées lointaines, nous signalerons celle d'*aplatir la tête*, qui fut en usage chez les Omaguas de Sao-Pablo. Les mères entouraient de coton le front des nouveaux-nés, le pressaient entre deux planchettes, et augmentaient cette pression jusqu'à ce que l'enfant fût en état de mar-

cher seul. Tout jeune encore et s'exprimant à peine, le sujet était déjà en possession d'un crâne oblong qui figurait une mitre d'évêque. Mais voici qu'un jour le contact des Espagnols fait passer la mode des têtes oblongues, au grand récri de ceux qui les avaient en poire, et se virent contraints de les garder ainsi jusqu'à leur mort. La jeune génération porta sa tête au naturel. Le dernier Omagua à tête mitrée mourut il y a soixante-dix ans. Remarque bizarre, cette abolition de la forme traditionnelle de la tête fut suivie d'une diminution notable des indigènes.

Ces peuplades de l'Amérique du Sud sont bien supérieures à certaines tribus de l'Afrique centrale. Sir Baker nous apprend que, dans le territoire des Nouers, les hommes restent toujours nus comme la main, frottent leur corps « de cendre, et, en y ajoutant de l'urine de vache, se teignent les cheveux en roux, ce qui leur donne un aspect affreusement diabolique. » Les femmes non mariées vont également toutes nues; les autres portent une ceinture d'herbes, et les plus élégantes une ficelle avec un bouquet. Elles pratiquent une incision dans la lèvre inférieure et s'y plantent un gros fil de fer avançant comme la corne d'un rhinocéros. •

Il va sans dire que la polygamie est la règle générale de ces tribus, surtout pour les gens riches, car une femme s'achète dix vaches. La femme est une propriété, comme en Australie (25). La maternité étant un honneur, il arrive souvent qu'un seul homme compte un très-grand nombre de fils et de filles. Ainsi, le chef de la tribu dont nous venons de parler avait déjà 116 enfants au moment du passage de M. Baker.

Les peuplades de l'Afrique centrale qui vivent sur les bords du lac Albert sont dans un tel état d'infériorité que l'infatigable successeur de Speke est arrivé à considérer ces races noires comme *préadamites*. Son jugement se base d'une part sur ce fait qu'elles n'ont aucune idée de l'existence de Dieu et de la vie future, et que « ces idées ont toujours été conservées chez les races blanche et jaune issues d'Adam; » il se base d'autre part sur cet autre fait que le terrain qu'elle habite est composé de roches granitiques primitives dont la surface ne paraît avoir été altérée par aucun événement postérieur.

Il résulte des observations faites, depuis dix ans surtout, dans les régions habitées par ces tribus inférieures, une opinion générale diamétralement opposée à la tradition européenne, c'est que l'humanité ne paraît point descendre d'un couple unique créé dans un état supérieur d'intelligence, mais bien plutôt et plus simplement de la série zoologique progressant par voie d'élection naturelle, et dont la marche ascendante donna naissance à la manifestation des races des singes avant celle des races humaines inférieures, et à celles-ci avant la race blanche.

Il y a moins de différence entre un chimpanzé et un nègre du lac Albert, qu'entre celui-ci et Newton ou Képler (26).

D'ailleurs le dernier voyage dans le Soudan occidental n'a-t-il pas montré des familles de singes évidemment dignes du titre de candidats à l'humanité? Un jour, le 4 décembre 1863, M. Mage arriva au pied d'une montagne étagée habitée par toute une ville de singes, dont le dessin, que nous avons sous

les yeux, montre une société dont les divers membres s'entendent parfaitement. « Lorsque j'arrivai en vue de la montagne, dit M. Mage, un concert semblable à celui d'une meute immense me salua. J'étais déjà de mauvaise humeur par suite des difficultés de la route. Ces êtres associés, jouant, hurlant, gambadant, m'exaspérèrent. Je pris une carabine et je tirai dans un groupe. J'en vis tomber un. Or, en un clin d'œil, les autres se précipitèrent sur son corps, l'enlevèrent, l'emportèrent et s'enfuirent tous. La montagne fut déserte. »

Combien ces observations faites dans les voyages sont plus propres à nous instruire que les meilleures hypothèses créées au coin du feu ! C'est dire que nos belles publications géographiques contemporaines rendent un éminent service à notre éducation générale.

Ce n'est point dans nos cités et chez nos nations, c'est dans ces contrées où l'œuvre de la nature se laisse encore surprendre, qu'il faut aller pour se former une idée des commencements de notre espèce. Ces peuplades de l'Afrique, comme celles de l'Amérique du Sud, en sont encore à l'âge de pierre, où en étaient les Gaulois, nos ancêtres, il y a dix mille ans peut-être. Elles n'ont ni tradition, ni histoire, ni conscience, ni science, ni art, en un mot, aucune manifestation pure de la pensée. C'est que la pensée humaine ne fait encore que s'éveiller sous ces rudes crânes. L'exercice séculaire des forces mentales développe seul dans un peuple sa valeur intellectuelle ; au fur et à mesure que chaque peuple accroit ainsi sa force intrinsèque, il domine et absorbe les voisins restés inférieurs. C'est ainsi que progressive-

ment s'est formée la zone supérieure et plus épurée de l'espèce, la zone intellectuelle, qui seule représente vraiment l'humanité pensante (27).

Il est toujours utile et souvent fort agréable de s'éloigner quelque temps du lieu que l'on occupe habituellement, de changer momentanément la scène de notre contemplation, de quitter les choses connues pour les inconnues, et, en transformant de la sorte les perspectives accoutumées, d'éclairer et d'agrandir nos jugements sur la nature et sur l'homme. Ce changement de scène, l'astronome le fait de la manière la plus complète, lorsqu'il consacre de longues heures d'une nuit transparente à l'étude d'un paysage lunaire, à l'observation de la surface des planètes, à la mesure des mouvements d'une étoile double, et surtout lorsque, animé par l'esprit philosophique, il cherche à déterminer les conséquences légitimes des observations générales au point de vue de la nature étrangère qui caractérise les mondes lointains.

Ce changement de scène, le voyageur l'obtient sur une échelle moins vaste, mais plus accentuée et plus directe, lorsque, s'éloignant des frontières de notre Europe, il porte ses pas investigateurs sur les latitudes tropicales du monde africain, vers ces contrées encore si mystérieuses, qui sont plus vieilles que nous, et que nous ne connaissons pas. Sans sortir de la sphère terrestre, le géographe rencontre dans la nature même de notre petite misérable planète des variétés singulières, des contrastes frappants, des différences absolues et inattendues, soit dans les climats et les saisons, soit dans le caractère géolo-

gique extérieur des terrains, soit dans les espèces végétales et animales, spéciales à ces contrées et à ces climats. L'ethnographe observe une diversité non moins curieuse dans les types, dans l'état intellectuel, les mœurs, les habitudes, les costumes des peuples qu'il visite. On est tout étonné de constater de telles dissemblances entre les hommes.

Après être descendus, comme nous venons de le faire, aux tribus inférieures de la race humaine, jetons maintenant un coup d'œil curieux sur des tribus plus élevées que les précédentes, quoique étrangement différentes de nous, par exemple sur les habitants actuels de la grande et singulière Abyssinie. On se souvient encore de la campagne récente de l'Angleterre contre Théodoros. Mais ce n'est pas à propos de guerre que nous voudrions appeler l'attention sur ce sujet; c'est à propos d'un excellent travail sur l'Ethiopie dont M. Arnauld d'Abbadie vient d'enrichir la géographie française, après avoir passé douze ans dans la haute Ethiopie, entre les années 1836 et 1862, dans le but d'étudier les mœurs, le caractère et les institutions d'un des peuples de l'Orient les plus intéressants et les moins connus jusqu'à ce jour.

Les Ethiopiens sont pour nous des barbares, et *reciproquement*. Ils ont maintes fois fait au voyageur français la réflexion suivante : « Si tu retournes dans ton pays, l'habitude que tu as contractée de nos mœurs civilisées te fera trouver tes compatriotes bien barbares. »

Ils ont des institutions dignes de nous être offertes en exemple dans certains cas, comme nous pourrons le voir; ils commettent, d'autre part, des actes de

sauvagerie dignes des bêtes féroces. Mais, à vrai dire, ce ne sont pas des hommes qui commettent de tels actes, ce sont des empereurs, plongés dans l'ivresse du despotisme. Nous lisons, par exemple, entre autres faits caractéristiques, qu'un jour un de ces empereurs, rentrant dans son camp et voyant l'enceinte où étaient ses tentes imparfaitement palissadée, manda le chef dont les troupes avaient exécuté cette corvée, et, pour compléter la clôture, fit lier dans les interstices des hommes vivants pour terminer la palissade. La nuit suivante, les hyènes arrivèrent vers ces malheureux et les dévorèrent. Elles firent mieux; pénétrant par les mêmes interstices jusqu'à la tente impériale, elles se mirent en devoir d'étrangler les gardes du corps, d'en manger quelque morceau et d'arriver jusqu'à l'empereur, dont elles dévorèrent le cheval favori. Le tyran cria au secours et... fut sauvé par ses humbles sujets.

Un jour les paysans, invités par le dedjazmatch (duc) Birro à laisser ses soldats se ravitailler sur leurs terres, les attaquèrent au lieu de leur laisser emporter tranquillement leur butin. Il y eut des morts et des blessés. Le duc fit demander aux paysans prisonniers ce qu'ils avaient à dire pour se justifier. Un des leurs s'avance : « O monseigneur, dit-il humblement, à toi la force! tu es l'étoile de ton matin, et tu annonces les splendeurs de ta propre journée. Que Dieu fasse luire à tes yeux la vérité de mes paroles! Par obéissance à ton ban, nous avons laissé tes soldats se ravitailler sur nos terres; mais ils ont attenté à nos personnes; et où convient-il que le laboureur affronte la mort, si ce n'est sur son sillon...? Nous voici prêts à être asservis par ton pardon. Que



ta javeline soit toujours victorieuse et que Dieu t'inspire notre arrêt! »

« Créature du jeudi, s'écria Birro (autrement dit *animal*, par allusion à la date de la création des animaux selon la Genèse), qu'on vous coupe à chacun le pied et la main! »

Celui qui avait pris la parole s'offrit le premier au rasoir du bourreau. Seize malheureux subirent la mutilation. M. d'Abbadie chercha à obtenir le pardon du reste; d'autres assistants appuyèrent ses instances, par malheur, car le duc, pour ne pas paraître subir de pression, s'écria :

« On ne les a donc pas tous ébranchés? Qu'on mande mes bûcherons pour abattre ceux qui restent. »

Deux infortunés furent massacrés à coups de hache. On vint lui dire que tout était fini, et il sembla respirer plus à l'aise.

Un instant après, on voit ce même prince rire avec notre voyageur et s'occuper de morale et de théologie.

Une affreuse coutume existe encore là. La guerre, maladie intermittente en Europe, règne là-bas à l'état permanent. Or, la première opération qu'un soldat accomplit sur son ennemi blessé, c'est de pratiquer l'éviration. Ils emportent du vaincu les organes qu'ils ont tranchés, et les suspendent comme trophées au frontal de leurs chevaux. Ces sanglantes dépouilles humaines prouvent le nombre d'ennemis qu'ils ont blessés ou tués, et sont autant de titres à l'avancement. Cette odieuse coutume n'est que la représaille de celle des musulmans, qui, désespérant autrefois de faire accepter l'islamisme aux Ethio-

piens, entreprirent d'éteindre la race entière de ceux qui ne pensaient pas comme eux, en arrêtant la génération dans tout un pays peuplé de plusieurs millions d'hommes.

Nous disions tout à l'heure que, comme contraste à ces instincts sauvages, ils ont d'ailleurs certaines institutions capables de nous faire réfléchir sur les nôtres. Nous en choisirons également quelques exemples. On connaît en France, en Angleterre, en Europe, l'exagération de certains procès, la fable de l'huître et des plaideurs, l'éloquence de commande des avocats, etc., etc. Eh bien ! les Ethiopiens pensent que la *notion de la justice* ne peut être le privilège exclusif des élus de la science judiciaire, mais qu'elle est un attribut de chaque homme, inséparable de la conscience.

Tout citoyen est considéré comme apte à juger en première instance une cause civile, quelquefois même criminelle, à condition toutefois que son honorabilité trouve des assesseurs pour former son tribunal, son jury. Aucun citoyen ne peut refuser d'exercer ainsi le pouvoir judiciaire. La cause se défend par elle-même, sans avocat de métier. Une telle coutume établit entre les citoyens une solidarité continuelle, soumet la justice à leur contrôle permanent, les porte à connaître leurs droits et leurs devoirs, et la loi puise incessamment sa propre sanction dans la conscience publique.

Leurs discours ne manquent ni de fond ni de forme, qualité que n'ont pas tous les discours français. Écoutez, par exemple, ce passage contre l'abus du pouvoir personnel : « Nous avons des lois, disait à notre voyageur le lik Atskou, mais nous soufflons

dessus tantôt le froid et tantôt le chaud. Les lois, les us et coutumes, vois-tu, sont des êtres abstraits, intangibles, parfums de la sagesse de nos pères, et de même que les parfums des fleurs se dissipent lorsque la bise prévaut, ainsi le véritable esprit de la législation d'un peuple se dissipe lorsque la violence prend le dessus. Alors l'autorité se dénature, son utilité devient sa justice, et les illégalités lui servent de marchepied..... Nos princes : autant de coqueplumets, de goguelus, d'impudents bouchers ; ils coupent, ils rognent, ils taillent le pays et les hommes, et ils appellent ça gouverner ! De temps à autre j'éclate, je leur dis à tous leurs vérités ; ils s'entre-regardent, rien en se reconnaissant, et l'instant d'après retournent à leurs sottises de plus belle, en disant : « Comme cet Atskou est intéressant ! L'avez-vous entendu aujourd'hui ? — Que veux-tu, c'est inutile de s'échauffer la bile ; il faut subir le ton du pays où l'on vit. »

Ce sauvage ne descend-il pas de Molière et de Montesquieu ?

Autre caractère : ils ne comprennent pas qu'il y ait chez nous des *civils* et des *militaires*. Cette distinction est une monstruosité pour eux. Ou l'on se bat, ou l'on ne se bat pas. Quand on se bat, tout citoyen défend sa patrie, sa vie, son bien. Quand on ne se bat pas, tout citoyen travaille. Lorsqu'on leur parle de la grande armée de Napoléon I<sup>er</sup> et de ses batailles, ils nous traitent de sauvages et de fous. Ils déclarent qu'effacer le caractère civil de l'homme de guerre est un acte immoral, qui tend à faire de lui un monstre tuant et détruisant pour le seul fait de tuer et de détruire ; que la qualité de soldat ne peut

être justifiée que par celle de citoyen convaincu de l'équité de la guerre qu'il fait. Ils ne peuvent pas comprendre qu'il puisse exister simultanément chez nous un code de lois militaire et un code de lois civil. Dépenser les trois quarts de ses impôts pour entretenir des armées permanentes leur semble une absurdité incompréhensible.

Vous voyez que les Abyssiniens ne sont pas si arriérés qu'ils le paraissent.

Notre excellent ami M. Glais-Bizoin pourrait au besoin s'appuyer parfois sur leurs raisonnements pour soutenir ses spirituelles réparties. Nous disons cela, parce que M. d'Abbadie étant le beau-frère de l'honorable homme d'État, celui-ci est à bonne source pour prendre les arguments de ces barbares et les appliquer au perfectionnement de notre constitution démocratique.

De différentes conversations que nous avons remarquées dans la relation de ce voyage, il résulte que les orateurs éthiopiens, voire même les gens du peuple, ont un langage incomparablement plus élevé que celui d'un grand nombre de Français. Il n'est pas banal. Leurs comparaisons, généralement empruntées à la contemplation de la nature, sont élégantes, justes et profondes. Ils gardent une grande dignité dans leurs actes comme dans leurs discours; ils parlent de la vie et de la mort avec une impression mieux sentie que nous ne le faisons bien souvent nous-mêmes.

Leur aspect extérieur offre un caractère de distinction particulier. Ils ont en général les traits de ce qu'on appelle communément la race caucasienne; souvent ils représentent les types des statues des

Pharaons, ou bien la physionomie de l'Arabe et quelquefois du Copte. On trouve aussi parmi eux des types de l'Indien de Malabar, des physionomies juives du plus beau modèle, des sujets accusant à divers degrés l'immixtion du sang nègre, et enfin, dans les deux provinces Agaw, un type étrange, aux yeux relevés vers les tempes. Ils sont d'une stature moyenne; leur mollet est un peu trop haut, leurs genoux et leurs pieds cagneux; mais leur denture est irréprochable. Ils sont adroits, souples; leur démarche est libre et assurée, leur geste sobre.

Leur peau, d'une remarquable douceur, fournit des spécimens de toutes les nuances de coloration, depuis le teint légèrement cuivré jusqu'à celui du nègre; le teint bronze florentin est celui de la majorité. Il n'est pas rare de trouver des hommes d'une très-grande pureté de traits, et des femmes d'une beauté accomplie. Ils n'aiment pas notre teint blanc, qui, paraît-il, devient assez laid sous leur soleil.

Parlons un peu de leurs costumes. Ils vont habituellement pieds et jambes nus. Malgré la dureté du terrain, ils mettent de l'amour-propre à ne pas garantir leurs pieds. Ils voient là une preuve de santé et de virilité, et la sensibilité de la plante des pieds leur paraît en rapport avec l'estomac. Les femmes de la classe supérieure ne suivent pas cette mode, et gardent la délicatesse de leurs pieds dans le soulier de cuir (*calceus*), que l'on voit sur les monuments égyptiens et étrusques. Lorsqu'elles montent à mule, un esclave porte à la main leur chaussure; l'étrier n'est fait que pour admettre l'orteil. Elles se déchaussent également pour prendre leurs repas ou au pleur funéraire, comme dans l'antiquité.

Les hommes ont une culotte en étoffe légère, de coton blanc; elle est collante dans certaines provinces, et dans d'autres ressemble, au contraire, à un jupon court analogue au *campestre* que l'on voit sur les anciens bas-reliefs grecs et romains. Ils portent une ceinture qui atteint parfois 46 mètres de longueur. Sans chemise et sans tunique d'ailleurs, leurs bras et leurs jambes restent nus lorsqu'ils ne sont pas costumés de la *toge*.

Car ils portent la *toge* romaine, cette *toge* blanche antique à trois *plagula* décrite par Varron, formée de trois lés cousus ensemble, composant un rectangle d'environ 4 m. 80 sur 2 m. 80 de large, et ornée aux deux bouts d'un litembleau bleu ou écarlate. Ils l'ajustent admirablement sans agrafe, broche ni attache; elle couvre ordinairement depuis le cou jusqu'aux chevilles. Un étranger s'en drape gauchement. De même qu'Agamemnon, ils s'en servent comme de signal, en font une tenture, un tapis au besoin, reçoivent sur elle l'enfant qui vient au monde, n'ont d'autre couverture pour leur sommeil, et en sont encore enveloppés comme d'un linceul lorsqu'on les couche dans leur tombeau.

De même que chez les Romains et les Grecs, la *toge* sert aux deux sexes; les époux qui s'accordent portent tour à tour le même vêtement; ceux qui ne s'accordent pas n'acceptent point cette fraternité, comme le fit autrefois Xantippe, la femme de Socrate, qui ne pouvait supporter son mari. L'Apollon jouant de la lyre du musée du Louvre, la statue de Polymnie, représentent assez exactement, dit M. d'Abbadie, un jeune Ethiopien et une belle Ethiopienne de bonne maison.

Au-dessous de la toge, les femmes portent, au lieu de culotte, une stole ou tunique ample et traînante. Les jeunes filles appartenant à la classe aisée préfèrent ne porter que la toge seule ou la tunique seule. C'est tout ce qui les habille. Les enfants font mieux encore : comme dans les bas-reliefs antiques, ils portent leur chlamyde... *sous le bras*.

L'histoire des Ethiopiens n'est pas moins curieuse que leurs coutumes actuelles. Ils sont chrétiens depuis le iv<sup>e</sup> siècle (Frumentius et de la secte d'Eutychès. Avant cette époque, ils étaient juifs. La tradition enseigne, comme on sait, que si la belle reine de Saba alla en grande pompe rendre visite au roi Salomon le Sage, ce n'était pas par simple curiosité. Elle venait le prier d'être le père de son futur fils Menilek. L'auteur du livre de la Sagesse voulut bien consentir aux douces supplications de la reine; et celle-ci ne revint qu'en emportant avec elle le gage le plus sûr de la réussite de son projet. Quand Menilek fut grand, elle l'envoya près de son père. Celui-ci, voulant s'assurer de l'identité de sa progéniture, fit asseoir sur son trône un des courtisans, et descendit se mêler parmi ses serviteurs. Le jeune Ethiopien reconnut son père malgré le subterfuge, lui remit l'anneau (non la croix) de sa mère, et resta à la cour du grand roi. Mais comme il était trop beau et trop populaire, Salomon jugea bon de l'envoyer régner en Ethiopie avec des représentants des douze tribus. Menilek fit mieux; il s'entendit avec ses compagnons pour voler du temple les tables de la loi, qui furent dans la suite déposées à Aksoum. Les Israélites n'en auraient eu que le simulacre.

Nous voyons par l'ouvrage de M. Arnauld d'Ab-

badie que l'état de l'Éthiopie est aujourd'hui celui de la féodalité en France il y a cinq ou six siècles, avec des dissemblances caractéristiques. L'ambition insatiable du clergé et le despotisme des souverains ont amené plusieurs révolutions sur ce sol antique. C'est un peuple destiné à s'éteindre, selon la loi naturelle dont parle Darwin, absorbé par les races plus fortes. Gondar, la capitale, qui était de trente mille âmes du temps de Bruce, n'est aujourd'hui que de onze mille. Les palais sont délabrés, et l'herbe croît sur les mosaïques des âges disparus. Les étudiants, attachés au clergé, à leurs professeurs, comme à la Sorbonne du xvi<sup>e</sup> siècle, sont néanmoins obligés de mendier pour vivre. Les pratiques religieuses et les superstitions règnent encore là en souveraines. Des anachorètes sont retirés dans les campagnes. De jour, le soleil, les cloches, les trafics jettent quelque animation sur la ville. Après le coucher du soleil, la ville tombe dans le repos, troublé par les hyènes qui mêlent leur hurlement sinistre à leur rire étrange.

Ne connaissant ni sablier, ni clepsydre, ni horloge d'aucune sorte, ils divisent la journée en six parties, qui ont leurs dénominations consacrées, d'après la hauteur du soleil sur l'horizon. Le clergé et les hommes instruits usent d'une chronométrie un peu moins grossière : le dos au soleil, ils mesurent, par semelles et demi-semelles, la longueur de leur ombre.

Comme on le voit par ce coup d'œil général jeté sur le voyage de notre compatriote, c'est plutôt le tableau civil du peuple éthiopien qu'il s'est proposé de peindre que son tableau scientifique. Ce peuple est un palimpseste vivant où l'on trouve entassées et confondues, ici en caractères inaltérés, là frustes



et indéchiffrables, les traces de mœurs, de lois, d'habitudes, de formes de la matière et de l'esprit qui ont prévalu les unes dans les temps homériques, les autres à Athènes, à Rome, à Memphis, dans l'Inde, en Judée, ou durant le moyen âge en Europe, et enfin dans les premiers temps islamiques.

Ainsi, par l'excursion que nous venons de faire au fond de l'Éthiopie d'une part, et par la visite que nous avons rendue d'autre part aux tribus inférieures de la race humaine vivant actuellement dans l'Amérique du Sud comme dans l'Afrique centrale, nous avons reconnu que l'humanité est loin d'être aussi homogène que nous l'imaginions. En observant les races nouvelles encore rapprochées de la race simienne, nous approchons de la solution du grand problème de l'origine de l'humanité sur la terre, et, sans remonter à vingt ou cent mille ans derrière nous, nous avons sous les yeux un état analogue à celui de l'homme primitif. L'examen du crâne confirme, d'ailleurs, l'hypothèse qui représente nos races civilisées comme descendant de races plus rapprochées de l'animalité (28).



## VI

### L'HOMME PRIMITIF

Un tribunal de police correctionnelle déclara tout dernièrement que l'épithète de *femelle* adressée à une femme était une injure grossière, passible d'une amende laissée à la discrétion des juges, et qui doit sans doute varier suivant la qualité sociale de la dame ainsi traitée. — Certes, tous mes lecteurs (et sans doute aussi mes lectrices) partagent l'opinion du tribunal, et ce n'est pas en France qu'une dénomination aussi brutale pourrait être entendue. Les lèvres masculines aussi bien que féminines) doivent se réserver, n'est-ce pas? pour un tout autre genre de paroles et de choses.

L'être mystérieux, raffiné, insaisissable et si ondoyant qu'on appelle la femme ; cette incarnation mystique de la tendresse et de la coquetterie ; ce mélange alchimique des passions les plus hétérogènes ; cette atmosphère vaporeuse dont l'ardeur dissimulée cache de sourds orages et de ravissants météores, réside en des régions trop hautes pour qu'il soit permis de lui donner de pareils noms.

La fille primitive de la nature a vu successivement son teint de bistre pâlir, et, de nuance en nuance, acquérir la candeur du lis et la clarté des roses ; ses

formes carrées et lourdes se sont arrondies dans l'élégance et la fierté; elle devenait plus belle à mesure que son esprit gagnait, par l'usage, une perfidie plus exquise; ses yeux se créaient en même temps leur expression caressante, et leur chatoyante profondeur; ses cheveux s'allongeaient pour dérober une nudité jusque-là visible et inappréciée; sa main se faisait petite pour contenir plus de séductions, et ses pieds, substituant à la peau du labeur un épiderme satiné et transparent, semblaient désormais refuser de toucher la vile terre et chercher, pour le corps, les indolences de la position horizontale.

Parfums des fleurs, brises du soir, rayons silencieux du ciel étoilé, ravissements des paysages aux vives couleurs, azur brillant des cieux, harmonies de la terre! dans votre fugitive légèreté, dans vos magnificences éthérées, vous êtes loin d'atteindre l'idéale perfection de l'esthétique féminine, de la beauté terrestre par excellence, dans la contemplation de laquelle tant d'hommes pieux adorent l'œuvre du Créateur. Elle trône au-dessus de vous, souveraine toute-puissante. Elle trône au-dessus de l'homme lui-même, de l'homme dont elle semble parfois médaigner l'encens pour activer davantage le feu de l'encensoir; et l'histoire des peuples, comme celle des individus, est alternativement dirigée par l'influence des deux pôles physiologiques, « le pôle cérébral et... l'autre. »

Vous vous demandez sans doute, ami lecteur, à quoi je veux en venir, et en quoi je traite le sujet annoncé en tête de ce chapitre. Mais ne l'avez-vous pas déjà deviné?... Si la femme a tant de savoir, elle doit avoir fait un bien long apprentissage! et, si elle

est si belle, tandis qu'elle était si affreuse du temps du rhinocéros tychorinus, ce temps-là doit être bien loin de nous ! A cette époque, l'épithète de femelle eût été le titre le plus gracieux dont on eût pu l'honorer, et nul tribunal n'eût écouté les réclamations des dames qui ont fait rendre la sentence rappelée plus haut.

Au lieu de cet exorde à une vue rétrospective de l'antiquité anté-historique, j'aurais pu faire un speech éloquent sur la grandeur contemporaine de l'esprit humain, la magnificence de ses découvertes, la splendeur de son progrès, et, comme conclusions, la lenteur avec laquelle il marcha depuis les âges reculés de son berceau, et finalement l'ancienneté de son existence ici-bas. Mais il m'a plu de commencer autrement, et j'ai si souvent salué le génie de l'homme, qu'on me pardonnera, j'espère, d'avoir jeté en passant un regard furtif, mais significatif, sur les qualités de sa compagne.

C'est que vous ne fûtes pas toujours la beauté ni la bonté incarnées, mesdames les filles d'Eve, et peut-être votre première aïeule elle-même n'était-elle pas aussi tendre, aussi blonde, aussi blanche, aussi adorablement rêveuse que l'ont supposé ceux qui ne l'ont pas vue. Examinez plutôt vos cousins et vos cousines d'Australie, du Paraguay, de Viti, de la terre de Feu, ou bien encore les Hottentots, les Esquimaux, les Patagons, etc., et de l'état actuel des sauvages modernes vous jugerez de nos ancêtres les sauvages anciens. Ecoutez quelques faits significatifs :

Laissons un instant les boudoirs des Champs-Élysées pour les tentes sauvages des îles Viti, archipel

de la Polynésie. C'est un peu loin, mais le voyage est instructif. Prenons la fleur du panier dans les coutumes ordinaires de nos frères et de nos sœurs de là-bas.

Chez les Vitiens, le parricide n'est pas un crime, mais un usage. Les parents sont généralement tués par leurs enfants.

Pleins de tendresse et de piété filiale, afin de ne pas voir leur père et leur mère traîner une vieillesse pénible, les enfants ont la coutume de les *enterrer vivants* après la quarantaine révolue. Au jour fixé, toute la famille se rend en grande pompe et allégresse à la tombe; les adieux sont faits à la victime partant pour la terre des esprits; elle se couche dans la fosse, et l'on comble celle-ci pour terminer la cérémonie. Tel est l'*usage* dans toute la population, et il ne semble pas que ce soit là un acte de cruauté, mais bien d'affection. C'est aux fils que revient l'honneur d'enterrer leur mère, et si l'on choisit le milieu de la vie, c'est afin que la résurrection se fasse dans le même état.

Dans les îles Viti, la vie humaine est peu appréciée \*. Le cannibalisme est invétéré chez les insulaires, et ils aiment tant la chair humaine qu'ils ne peuvent donner de plus grands éloges à un mets que de dire : « Il est tendre comme de l'homme mort. » On préfère l'avant-bras et la cuisse. Quand le roi donne un festin, ce morceau ne manque jamais. Quoique les corps des ennemis tués sur le champ de bataille soient toujours mangés, ils ne suffisent point,

\* Il paraît qu'il en est de même en Chine, où un condamné à mort peut toujours, s'il en obtient la permission, trouver un remplaçant moyennant salaire.

et l'on engraisse des esclaves pour cet usage. Quelquefois ils les font rôtir tout vivants pour les manger immédiatement, tandis que, dans d'autres cas, ils conservent les corps jusque dans un état de décomposition avancée. Ra Undre-Undre, chef de Raki-Raki, avait, au rapport de Williams (*Viti et les Vitiens*), mangé à lui seul neuf cents personnes, et jouissait d'une haute considération. Tout dépend des habitudes.

Les Néo-Zélandais sont également anthropophages par goût, et de plus s'imaginent qu'ils ne s'assimilent pas seulement la substance matérielle, mais encore le courage, l'habileté et la gloire de celui qu'ils dévorent. Plus ils ont mangé de cadavres, plus ils espèrent une position élevée dans l'autre monde. Aussi préfèrent-ils quelque vieux chef coriace aux formes potelées des jeunes gens ou des tendres jeunes filles.

Au point de vue des mœurs, vous pourriez, mesdames, constater des différences essentielles et assez curieuses entre ces sauvages et nous. Les Brésiliens n'approuvent pas la chasteté dans une femme non mariée, parce qu'ils la regardent comme une preuve que sa personne n'a aucun attrait. Les habitants des îles des Larrons et des îles Andaman considèrent cette vertu comme une marque d'égoïsme et d'orgueil.

Les Veddahs trouvent scandaleux de n'avoir qu'une seule femme « comme les singes, » épousent souvent leur sœur cadette, et regardent comme horrible le mariage avec une sœur aînée. A Viti, une épouse peut être vendue comme toute autre propriété; le prix ordinaire est un fusil.

Un voyageur anglais, cité par la *Revue de l'instruction publique*, rapporte que, dans l'île d'Unamarch, découverte par les Russes, les femmes servent de

monnaie de compte. Les prix de vente et d'achat se calculent en emmes chez ces sauvages insulaires.

Après tout, cela peut faire une jolie monnaie courante.

Chez les Babines, on juge de la beauté d'une femme par la dimension de sa lèvre inférieure, à laquelle on suspend perpétuellement des objets pour l'allonger.

Les signes par lesquels nous aimons manifester nos sentiments varient singulièrement dans les différentes races. Le baiser nous apparaît comme l'expression naturelle de l'affection : pourtant il est entièrement inconnu des Tâitiens, des Néo-Zélandais, des Papous, des aborigènes de l'Australie, des Esquimaux.

Les Tougans s'asseyent pour parler à un supérieur : à Vatuvulu, le respect exige qu'on lui tourne le dos en lui parlant. Dans les îles des Amis, le plus grand témoignage de respect consiste à se découvrir le corps depuis la ceinture. Dans quel sens? C'est ce qui est, dit Cook, laissé à la convenance de chacun. Chez certains Esquimaux, tirer le nez est une marque de respect. Les Tasmaniens manquent absolument de termes pour exprimer des idées abstraites, comme « couleur, ton, sexe, genre, esprit ». Ils n'ont pas de mot qui signifie « arbre », quoique chaque espèce ait un nom, ni pour signifier les qualités, telles que « dur, doux, chaud, froid, long, court, rond, etc. » Pour « dur » ils disent « comme une pierre » ; pour rond, « comme la lune, » etc. Les Indiens du Brésil ne peuvent compter que jusqu'à trois ; pour tous les nombres supérieurs, ils emploient le mot « beaucoup ».

Les habitants du cap Nord ne dépassent pas le



nombre deux; ils comptent bien jusqu'à six, mais en disant : *un, deux, deux-un, deux-deux, deux-deux-un, deux-deux-deux*. Aucune population du vaste continent australien ne peut compter au-delà de quatre, et n'arrive à énumérer les doigts d'une seule main. Si l'on demande à un Esquimau combien il a d'enfants, il est d'ordinaire tort embarrassé. Après avoir compté sur ses doigts, il consultera sa femme, et tous deux différeront souvent dans leur calcul, surtout s'il y a plus de cinq personnes. Cinq signifie beaucoup. Les Indiens de l'Amérique du Nord n'ont pas de mot correspondant à *aimer* ou à *cher*, ce qui prouve que la chose n'existe pas.

Certaines habitudes sont vraiment bizarres. Il nous paraît naturel qu'après l'accouchement la femme garde le lit; chez les Caraïbes, c'est au contraire le père qui, à la naissance d'un enfant, se couche dans son harnac et se met entre les mains du médecin; la mère va à l'ouvrage.

Les Indiens de l'Amérique du Nord pensent qu'un sculpteur ou un dessinateur acquiert une influence occulte sur celui dont il a pu saisir la ressemblance\*; un jour qu'il était embarrassé par une grande foule, Kane menaça de faire le portrait de quiconque resterait. Tous se sauvèrent au plus vite. Une autre fois il dessina le profil d'un chef. Pourquoi a-t-on laissé de côté la moitié de son visage? demanda-t-on. Un rival répondit : « L'Anglais sait bien que tu n'es qu'une moitié d'homme et que le reste de ton visage ne vaut

\* Jacques I<sup>er</sup> d'Angleterre ne croyait-il pas lui-même que quand on fait fondre de petites images de cire, « les gens dont elles portent le nom sont sujets à être consumés par une fièvre continue! »

rien. » Cette explication amena une rixe, à la suite de laquelle le pauvre chef reçut une balle qui traversa précisément le côté non dessiné, et le tua raide.

Les naturels de Taïti jouent de la flûte par le nez; mais est-ce là un signe d'infériorité ou de supériorité? Leurs danses, nues, échevelées, sont, il paraît, des modèles d'indécence. Mais ils auraient du bon, particulièrement en médecine, si l'on veut bien croire, comme Ellis le raconte, qu'en certains cas de lésion au cerveau, ils ouvrent le crâne, retirent la partie malade, et introduisent en place la partie correspondante du cerveau d'un porc fraîchement tué. Voilà une opération chirurgicale qui demande confirmation.

Nous n'avons pas l'intention de faire ici un tableau complet de la vie sauvage; mais en fait de caractères d'infériorité, nous ne pouvons oublier certains modes d'alimentation. Forster raconte qu'il trouva les habitants de la terre de Feu « remarquablement stupides et voraces ». Un matelot jette à l'un d'eux un gros poisson qu'il venait de prendre. L'Indien le saisit avidement, comme un chien ferait d'un os, et le tue en lui donnant un coup de dent près des ouïes. Il le dévore, en commençant par la tête, sans rien rejeter, ni arêtes, ni nageoires, ni entrailles.

Les Esquimaux habitent des taudis de neige et de glace horriblement sales. Tout, dans leur cuisine, est enveloppé de boue, de suie, de cendres, pour ne rien dire de plus. S'ils veulent traiter un hôte avec distinction, la seule manière de nettoyer un morceau de viande consiste, pour eux, à la lécher pour en enlever la crasse, et quiconque ne l'accepterait point

de bonne grâce serait regardé comme un homme mal élevé, pour dédaigner ainsi leur politesse.

Le capitaine Lyon fut témoin du repas copieux d'un grand homme. Sa femme lui enfonçait dans la bouche, avec les doigts, un gros morceau de viande; quand la bouche était pleine, elle rognait ce qui dépassait les lèvres. Lui, mâchait lentement, immobile, les yeux fermés, et à peine un petit vide s'était-il fait sentir qu'il était rempli par un morceau de graisse crue. Un grognement expressif se faisait entendre chaque fois que la nourriture laissait le passage libre au son. La graisse ruisselait jusque sur le cou, etc., etc.

Les Indiens du Paraguay ne se sont jamais lavés. Oserons-nous ajouter une remarque? C'est un observateur, Azara, qui parle : « Ils sont excessivement sales et fort incommodés par les poux, qui sont toutefois une distraction pour eux. Quoique beaucoup de tribus ne connaissent ni danses, ni jeux, ni musique, il n'en est pas qui ne prenne un plaisir extrême à chercher et à manger la vermine dont leur personne, leurs cheveux et leurs vêtements fourmillent. »

...Arrêtons-nous sur cet élégant tableau! Ces faits suffisent à notre édification. Nous croyons à la loi du progrès. Nous admettons, avec sir John Lubbock, que les races les plus abaissées parmi les sauvages modernes, doivent être au moins aussi avancées que l'étaient nos ancêtres quand ils se répandirent sur la surface de la terre, et qu'elles nous représentent actuellement l'état dans lequel l'humanité fut tout entière à son premier âge. Nous jugeons, non à *priori*, mais d'après les faits signalés

par l'archéologie. La distribution géographique des races humaines coïncide avec celle des autres races d'animaux, et nous montre qu'elles se sont répandues insensiblement, à peu près comme on voit les mauvaises herbes de l'Europe couvrir lentement, mais sûrement, la surface de l'Australie.

Ce qui établit la concordance générale entre les sauvages modernes et nos ancêtres, ce sont les restes trouvés dans les fouilles des archéologues. Dans toute l'Europe, nous pourrions même dire dans le monde tout entier, nous trouvons des monuments des temps anté-historiques. Parmi ces monuments, les tumuli, ou salles funéraires, frappent surtout notre attention. C'était l'usage d'élever une colline artificielle sur le tombeau d'un grand.

Aujourd'hui encore un certain nombre de peuplades, dont nous avons parlé, suivent la même coutume. Remarque bizarre, ces peuplades enterrent leurs cadavres *assis*, et c'est précisément dans cette position que nous retrouvons les squelettes des anciens âges. Pourquoi leur donne-t-on cette position particulière? Ces sauvages ne paraissent pas être convaincus de la mort définitive de l'inhumé; ils placent devant lui, dans ses mains, quelque objet de nourriture et des armes pour la chasse. C'est encore là précisément le caractère retrouvé dans les fouilles.

A Goldhavn, par exemple, en Scandinavie, on ouvrit en 1830 une galerie mortuaire située sous un monticule; on y trouva de nombreux squelettes assis sur un rebord peu élevé attenant au mur; auprès de chaque squelette se retrouvaient les armes et les bijoux du mort. Ces hommes ne pouvaient se représenter une vie future entièrement étrangère à la vie

présente. Ils enterraient la maison avec son possesseur. On plaçait le cadavre d'un grand sur son siège favori; on disposait devant lui de quoi boire et manger; ses armes étaient là, et la maison du tombeau était bouchée pour ne plus s'ouvrir qu'au moment où quelque membre de la famille viendrait rejoindre le chef.

Les tumuli de l'âge de pierre, comme ceux de certains sauvages modernes, contenaient des salles formées par d'énormes blocs de pierre taillée, dans lesquels on déposait les cadavres dans la position assise, les genoux ramenés sous le menton et les bras croisés sur la poitrine. Souvent on voit le squelette d'une femme accompagné de celui d'un enfant : c'est une pratique encore en usage d'enterrer l'enfant vivant à côté de sa jeune mère.

Aujourd'hui encore les insulaires des îles Andaman enterrent leurs cadavres assis. Quand on suppose que les chairs en sont entièrement détachées, on exhume le squelette, et chacun des parents du défunt s'approprie un ossement. Si c'est un homme marié, la veuve prend le crâne et le porte suspendu par une corde autour de son cou. Toujours en guerre, les Maories espèrent y être encore dans l'autre monde; ils voient dans le ciel un lieu d'éternels festins de poissons et de patates douces.

Les habitations lacustres de la Suisse apportèrent un nouveau témoignage en faveur d'un rapport entre les peuplades primitives et les sauvages modernes. Aujourd'hui encore bien des tribus vivent sur l'eau : par exemple, les pêcheurs du lac Prasias, la ville de Tcherkask sur le Don ; celle de Bornéo, aux îles Carolines, à Célèbes, à Salo, à Cerans, à Mindanao, etc.

On a découvert d'anciens villages bâtis sur l'eau, à la façon des castors, non-seulement dans le lac de Zurich, mais encore dans tous les grands lacs suisses. En somme, plus de deux cents villages.

Mais c'est surtout dans les instruments, les outils, les armes ou objets de parure, que l'on reconnaît dans les sauvages modernes l'état de nos ancêtres de l'âge de pierre. Nous allons tout à l'heure, dans une étude spéciale, remonter aux temps primitifs de notre grande famille. Nous avons voulu n'envisager d'abord la question que sous l'aspect de l'intervalle qui sépare le raffinement de nos mœurs actuelles, de la simplicité et de la barbarie d'autrefois, et en conclure qu'un tel progrès a nécessité une longue succession de siècles.

Quelques disciples de Jean-Jacques répliqueront peut-être, à ce mot de *progrès*, qu'il n'est pas sûr que la civilisation soit un progrès, que le sauvage est libre, etc. Les faits répondent ici. La population et le bien-être (coïncidence remarquable) s'accroissent en même temps avec la civilisation. Un millier d'hommes vivent agréablement là où un sauvage végèterait misérablement. Quant à la liberté, triste liberté que celle d'être le jouet de la faim, du froid, des vents, des intempéries, l'esclave de ses besoins et des passions brutales. La vraie grandeur de l'homme consiste dans l'exercice de ses facultés intellectuelles, et la vraie liberté dans la souveraineté de l'intelligence !

Après ces considérations géographiques et historiques, essayons maintenant, pour couronner cette première partie de nos contemplations scientifiques, de nous rendre compte aussi exactement que

possible de l'ancienneté de la race humaine et de l'état de l'*Homme avant l'Histoire*.

Dans l'histoire de la terre, l'humanité n'est peut-être qu'un rêve, et lorsque notre vieux monde s'endormira dans les glaces de son hiver, le passage de nos ombres sur son front n'aura peut-être laissé en lui aucun souvenir.

La terre possède en propre une histoire incomparablement plus riche et plus complexe que celle de l'homme. Longtemps avant l'apparition de notre race, pendant des siècles de siècles, elle fut tour à tour occupée par des habitants divers, par des êtres primordiaux, qui étendirent leur domination successive à sa surface et disparurent avec les modifications élémentaires de la physique du globe.

A l'une des dernières périodes, à l'époque tertiaire, à laquelle nous pouvons assigner sans crainte une date de plusieurs centaines de mille ans en arrière de nous, l'endroit où Paris déploie aujourd'hui ses splendeurs était une méditerranée, un golfe de l'océan universel, au-dessus duquel s'élevaient seulement en France le terrain crétacé de Troyes, Rouen, Tours ; le terrain jurassique de Chaumont, Bourges, Niort ; le terrain triasique des Vosges, et le terrain primitif des Alpes, de l'Auvergne et des côtes de Bretagne. Plus tard, la configuration changea. A l'époque où vivaient encore le mammoth, l'ours des cavernes, le rhinocéros aux narines cloisonnées, on pouvait aller par terre de Paris à Londres ; et peut-être ce trajet fut-il effectué par nos aïeux de ce temps-là, car il y avait des hommes ici avant la formation de la France géographique.

Leur vie différait autant de la nôtre que celle des sauvages dont nous nous entretenions récemment. Les uns avaient construit leurs bourgades sur pilotis au milieu des grands lacs : ces cités lacustres, comparables à celle des castors, furent devinées en 1853, lorsqu'à la suite d'une longue sécheresse les lacs de la Suisse, étant descendus à un étiage inusité, mirent à découvert des pilotis, des ustensiles de pierre, de corne, d'or et d'argile, des vestiges non équivoques de l'antique habitation de l'homme; et ces villes aquatiques n'étaient pas une exception : on en a trouvé plus de deux cents dans la Suisse seule. Hérodote raconte que les Pæoniens habitaient des villes semblables sur le lac Prasias. Chaque citoyen qui prenait femme était obligé de faire venir trois pierres de la forêt voisine et de les fixer dans le lac. Comme le nombre des femmes n'était pas limité, le plancher de la ville s'agrandissait vite. Les cabanes étaient en communication avec l'eau par une trappe et les enfants étaient attachés par le pied à une corde, de crainte d'accident. Hommes, chevaux, bétail, vivaient ensemble, se nourrissant de poisson. Hippocrate rapporte les mêmes coutumes aux habitants du Phase. En 1826, Dumont-d'Urville découvrit des citées lacustres analogues sur les côtes de la Nouvelle-Guinée.

L'homme primitif s'est installé comme il a pu pour vivre à l'abri des animaux et des intempéries : sur les lacs, dans des cavernes, et même perché dans les arbres (29). On retrouve aujourd'hui ses os mêlés à ceux de l'hyène, de l'ours des cavernes, du rhinocéros tychorhinus. En 1852, un terrassier voulant juger la profondeur d'un trou par lequel les lapins



s'esquivaient, à Aurignac (Haute-Garonne), ramena de cette ouverture des os de forte dimension. Attaquant alors le flanc du monticule dans l'espérance d'y rencontrer un trésor, il se trouva bientôt en face d'un véritable ossuaire. La rumeur publique, s'emparant du fait, mit en circulation des récits de faux monnayeurs, d'assassinats, etc. Le maire jugea à propos de faire ramasser tous les ossements pour les porter au cimetière; et lorsqu'en 1860 M. Lartet voulut examiner ces vieux débris, le fossoyeur ne se souvint même plus du lieu de leur sépulture. A l'aide des rares vestiges qui environnaient la caverne, des traces d'un foyer, d'ossements fendus pour en extraire la moelle, on put néanmoins s'assurer que les trois espèces nommées plus haut ont vécu sur ce point de la France en même temps que l'homme. Le *chien* était déjà le compagnon de l'homme, et il fut sans doute sa première conquête.

La nourriture de ces hommes primitifs était déjà très-variée. Un professeur prétend qu'ils étaient carnivores comme douze et frugivores comme vingt. M. Flourens préfère qu'ils se soient exclusivement nourris de fruits. Mais la vérité est que, dès le commencement, l'homme fut omnivore. Les kjokkenmoddings du Danemark nous ont conservé des débris de *cuisine antédiluvienne* prouvant ce fait jusqu'à l'évidence. Ils déjeunaient déjà d'huitres et de poisson, connaissaient l'oie, le cygne, le canard; appréciaient le coq de bruyères, le cerf, le chevreuil, le renne, qu'ils chassaient et dont on a retrouvé des débris percés de flèches de pierre. L'urus, ou bœuf primitif, leur donnait déjà le potage; le loup, le renard, le chien et le chat leur servaient de plats de

résistance. Les glands, l'orge, l'avoine, les pois, les lentilles leur donnaient le pain et les légumes; le blé ne vint que plus tard. Les noisettes, les faines, les pommes, les poires, les fraises et les framboises terminaient ces mets des anciens Danois. Les Suisses de l'âge de pierre s'étaient, en outre, approprié la chair du bison, de l'élan, du taureau sauvage; ils avaient soumis la chèvre et la brebis à l'état domestique. Le lièvre et le lapin étaient dédaignés pour quelque raison superstitieuse; mais, en revanche, le cheval avait déjà sa place dans leurs repas. Toutes ces viandes se mangeaient crues et fumantes à l'origine, et, remarque curieuse, les anciens Danois ne se servaient pas comme nous de leurs dents incisives pour trancher, mais bien pour saisir, pour retenir et mâcher leur nourriture; de sorte que ces dents n'étaient pas tranchantes comme les nôtres, mais aplaties comme nos molaires, et que les deux arcades dentaires s'arrêtaient l'une sur l'autre au lieu de s'emboîter.

Tous les sauvages primitifs n'étaient pas nus. Les premiers habitants des latitudes boréales, du Danemark, de la Gaule et de l'Helvétie, durent se garantir du froid par des peaux et des fourrures. Plus tard, on songea aux ornements. « La coquetterie, l'amour de la parure ne datent pas d'hier, mesdames : témoins ces colliers formés avec des dents de chien, de renard ou de loup, percés d'un trou de suspension. Plus tard, les épingles à cheveux, les bracelets, les agrafes en bronze se multiplièrent à l'infini, et l'on s'étonne de la variété et même du bon goût des objets servant à la toilette des petites-maitresses et des lions de ce temps-là \* . »

\* N. Joly, *l'Homme fossile*

Pendant ces âges reculés, on enfermait les morts sous des voûtes sépulcrales. Les cadavres étaient placés dans une attitude accroupie, les genoux presque en contact avec le menton, les bras repliés sur la poitrine et rapprochés de la tête. C'est là, comme on l'a remarqué, la position de l'enfant dans le sein de sa mère. Ces hommes primordiaux l'ignoraient certainement, et c'est par une sorte d'intuition qu'ils assimilaient la tombe à un berceau.

Vestiges des âges évanouis, ces longs tumulus, ces tertres, ces collines, que l'on nommait aux siècles passés « tombeaux des géants » et qui servaient de limites inviolables, sont les chambres mortuaires sous lesquelles nos ancêtres cachaient leurs morts. Quels étaient ces premiers hommes? « Ce n'est pas seulement par curiosité, dit Virchow, que nous nous demandons qui étaient ces morts, s'ils appartenaient à une race de géants, quand ils ont vécu. Ces questions nous touchent. Ces morts sont nos ancêtres, et les questions que nous adressons à ces tombeaux ont également trait à notre propre origine. De quelle race sortons-nous? de quels commencements est sortie notre culture actuelle et où nous conduit-elle? »

Il n'est pas nécessaire de remonter à la création pour recevoir quelque lueur sur nos origines; autrement il faudrait nous voir condamnés à demeurer toujours dans une nuit complète à cet égard. Sur la seule date de la création, on a compté plus de 140 opinions, et de la première à la dernière il n'y a pas moins de 3,194 ans de différence! Ajouter une 141<sup>e</sup> hypothèse n'éclaircirait pas le problème. Aussi nous bornerons-nous à établir que, au point de vue géo-

logique, la dernière période de l'histoire de la terre, la période *quaternaire*, celle qui dure encore aujourd'hui, a été divisée en trois phases : la phase *diluvienne*, pendant laquelle il y eut d'immenses inondations partielles, et de vastes dépôts et accumulations de sable; la phase *glaciaire*, caractérisée par la formation des glaciers et par un plus grand refroidissement du globe; enfin la phase *moderne*. En somme, l'importante question, à peu près résolue aujourd'hui, était de savoir si l'homme ne date que de cette dernière phase ou des précédentes.

Or, il est maintenant avéré qu'il date au moins de la première, et que nos premiers ancêtres ont droit aux titres de *fossiles*, attendu que leurs ossements (le peu qui reste) gisent avec ceux de l'*ursus spelæus*, de l'*hyena* et des *felis spelæa*, de l'*elephas primigenius*, du *megaceros*, etc., dans une couche appartenant à un ordre de vie différent de l'ordre actuel \*.

En ces époques lointaines régnait une nature bien différente de celle qui déploie aujourd'hui ses splendeurs autour de nous; d'autres types de plantes décoraient les forêts et les campagnes, d'autres espèces d'animaux vivaient à la surface du sol et dans les mers. Quels furent les premiers hommes qui s'éveillèrent en ce monde primordial? quelles cités fu-

\* Cuvier serait de cette opinion aujourd'hui, quoiqu'il ait écrit en 1825 « qu'on n'a pas encore trouvé ni hommes ni singes parmi les fossiles. » Il émettait déjà l'opinion que si l'on n'avait encore rien trouvé, c'est parce que sans doute l'homme habitait alors « quelques contrées peu étendues, et que ses os étaient ensevelis au fond des mers actuelles. » Depuis Cuvier, les travaux de Tournal, Christol, Schmerling, Lund, Desnoyers, Boucher de Perthes, Gaudry, Prestwitch, Lartet, Joly, ont changé la face de l'archéologie.

rent édifiées? quel langage fut parlé? quelles mœurs furent en usage? Ces questions sont encore entourées pour nous d'un profond mystère. Mais ce dont nous avons la certitude, c'est que là où nous fondons aujourd'hui des dynasties et des monuments, *plusieurs races d'hommes* ont successivement habité pendant des périodes séculaires. Ce qui est hautement probable, c'est que les races humaines actuelles descendent de races animales intermédiaires, aujourd'hui disparues (30).

Sir John Lubbock, dans son grand travail sur « l'homme avant l'histoire », a démontré l'ancienneté de la race humaine par les découvertes relatives aux usages et coutumes de nos ancêtres, comme sir Charle Lyell l'avait démontré au point de vue géologique. Quel que soit le mystère qui enveloppe encore nos origines, nous préférons ce résultat encore incomplet de la science positive, aux fables et aux romans de l'ancienne mythologie.

Terminons cette première partie de nos Contemplations scientifiques en concluant que la nouvelle connaissance positive de la nature porte son action sur tout l'ensemble de nos idées générales, scientifiques, philosophiques et religieuses.

Les sciences modernes nous apprennent non-seulement à mieux apprécier l'état réel de la nature, dans le règne végétal terrestre, dans le règne animal, dans le règne humain, mondes solidaires, issus en principe l'un de l'autre à travers les âges, et constitutifs de la grande unité organique de notre planète; ces sciences nous apprennent encore à agrandir nos vues sur l'espace et le temps. Il y a des milliers de siècles que la terre existe; dans des mil-

liers de siècles elle existera encore. Pendant ces périodes séculaires, de lentes mais sûres métamorphoses modifient et sa forme et sa vie. Dans cent mille ans — qui ne sont que quatre grandes années terrestres héliques de 26,000 ans — quand la sphère céleste aura accompli une nouvelle révolution sur elle-même, qui saurait nous dire en quel état se trouvera alors l'humanité, quel vent soufflera sur la place où auront disparu les ruines mêmes de Paris — en quels fossiles nous seront rangés nous-mêmes!

**SECONDE PARTIE**

**L'INDUSTRIE**

—

**LES GRANDS PROGRÈS DE L'INDUSTRIE CONTEMPORAINE  
PAR LA SCIENCE**





## SECONDE PARTIE

### L'INDUSTRIE

---

#### VII

##### LE PREMIER CABLE TRANSATLANTIQUE

##### JETÉ ENTRE LES DEUX CONTINENTS

(Irlande et Terre-Neuve.)

Si la science positive de notre siècle agrandit nos vues et rectifie nos jugements dans la connaissance de la nature terrestre, comme nous venons de le sentir dans l'esquisse formant la première partie de ce recueil, cette même science positive, base sûre et féconde de toute industrie solide, montre également sa grandeur dans le travail contemporain de l'homme, soutenu et illustré par elle.

Ce n'est pas seulement dans les découvertes transcendantes de l'astronomie et dans ses contemplations inaccessibles à l'œil vulgaire que la science moderne suscite notre admiration et notre surprise. Il est une faculté de l'intelligence qui égale parfois le génie lui-même; c'est la patience, c'est le travail persévérant soutenu par l'énergie infatigable. Les

conquêtes de l'esprit humain ne consistent pas seulement dans la théorie, mais encore et surtout dans la pratique. Et lorsque l'histoire couronne de lauriers le front inventeur, elle serait ingrate d'oublier dans sa récompense la main réalisatrice.

Le nouveau monde vient d'être relié à l'ancien par un lien invisible qui met désormais en communication leurs existences jusqu'ici séparées. Leurs cœurs peuvent battre à l'unisson ; ils peuvent mutuellement compter les pulsations de leur activité sociale. A quelles saintes exclamations s'abandonneraient aujourd'hui les docteurs du quatrième siècle, qui déclareraient absurde et hérétique la théorie des antipodes ? Quelle expression se traduirait sur le visage de leurs successeurs du quinzième siècle, qui traitaient Christophe Colomb de visionnaire et l'accusaient de folie ? Nos pères eux-mêmes auraient qualifié de songe insensé l'idée d'une communication instantanée entre les deux continents, et n'auraient vu là qu'un abîme à engloutir plusieurs millions. Cependant, au milieu de notre siècle fécond, au milieu des préoccupations politiques qui agitent les esprits, ce fait d'avoir relié entre eux les deux continents par un fil électrique passe pour ainsi dire inaperçu. Si l'antiquité avait eu un pareil monument dans ses annales, il eût sans contredit détrôné l'une des sept merveilles du monde. Mais nous sommes déjà accoutumés aux conceptions les plus extraordinaires ; vivant au sein de la lumière, nulle clarté ne nous éblouit plus. Si, par circonstance, un Montgolfier, élevé à la septième puissance algébrique, déclarait qu'il vient de faire le voyage de la lune, à peine serions-nous étonnés de son entreprise !

Et cependant, causer à voix basse d'ici en Amérique, par-dessus la sphéricité du globe terrestre, n'est pas une chose tout à fait insignifiante, et transmettre sa pensée avec la vitesse de l'éclair à travers trois mille kilomètres de mers n'est pas une faculté indigne de notre attention. Remarque surprenante ! On s'entend plus vite parler par le télégraphe que par le son (31). Tout est merveille dans ce monde de l'électricité. Consacrons donc quelques bons moments à examiner les procédés auxquels on doit un pareil résultat, et saisissons la circonstance pour embrasser sous notre regard l'histoire générale de la télégraphie sous-marine.

Le câble transatlantique n'est pas en effet la première entreprise de télégraphie sous-marine ; depuis longtemps existent d'autres lignes moins importantes, dont les difficultés d'installation éclairèrent successivement la pratique. Dès 1839, une communication fut établie entre les deux rives de l'Hougly, au Bengale, et peu après entre les deux rives de l'Hudson, à New-York. Il est vrai que ces lignes passaient simplement sous de larges fleuves, et non sous l'onde amère ; mais elles n'en formèrent pas moins les premiers essais d'immersion du câble électrique.

A cette époque, il n'y avait pas encore un siècle que Franklin, sur les bords de Schuylkill, aux portes de Philadelphie, avait fait le premier essai de télégraphie électrique ! Un an s'était à peine écoulé depuis l'immersion du câble indien, lorsque M. Wheatstone parla de relier les rives des grands détroits.

En 1843, M. Morse écrivit au secrétaire de la trésorerie des Etats-Unis une lettre, restée célèbre,

dans laquelle il indiqua le moyen, non plus seulement de franchir les détroits, mais de traverser les plus grandes mers.

Le premier fil télégraphique vraiment sous-marin est celui qui fut immergé de Douvres au cap Grisnez (40 kilomètres), par Jacques Brett, en avril 1850. Mais ce fil de cuivre recouvert d'une couche de gutta-percha, étant trop faible pour résister aux secousses des lames, se rompit au bout de quelques jours.

Dans les mers peu profondes, en effet, les agitations perpétuelles de la surface, surtout pendant les grandes tempêtes, se font sentir jusqu'au lit, et les frottements sur le fond plus ou moins abrupte usent et détériorent rapidement le fil immergé. L'expérience montra qu'il est nécessaire de remplacer le fil par un câble revêtu d'une épaisse et solide armature métallique.

En 1851, on construisit donc pour la même ligne un câble formé intérieurement de quatre fils conducteurs séparés et revêtus de gutta-percha, entourés d'un enduit résineux et extérieurement d'une enveloppe de fils de fer contournés en spirale. Ce câble pesait 4,500 kilogrammes par kilomètre. La pose fut terminée le 26 octobre.

Aujourd'hui l'Angleterre communique au continent par plusieurs lignes, et à l'Irlande par une ligne reliée elle-même à Valentia, point de départ du grand câble. L'Europe est rattachée à l'Afrique par le câble qui s'étend de la Spezzia à la Corse, de la Corse à la Sardaigne, et de la Sardaigne à Bone. Parmi les autres télégraphes sous-marins, nous signalerons celui de Malte à Alexandrie, de Toulon à Ajaccio, de Port-Vendres à Alger par Mahon, des

Dardanelles à Candie par Chio, et de Singapour à Batavie (300 kilomètres). On parle maintenant de relier l'Amérique et l'Europe: 1° par le cap Saint-Charles, Lisbonne, les Bermudes et les Açores; 2° de Falmouth (Angleterre) à Halifax (Nouvelle-Ecosse); 3° de l'Ecosse au Canada.

Près de 20,000 kilomètres de câbles sous-marins ont été immergés dans les diverses lignes d'inégale longueur; mais les difficultés de la pose et du fonctionnement ultérieur sont telles que le quart à peine fonctionne.

L'entreprise de l'immersion d'un câble de huit cents lieues de long offrait des difficultés supérieures encore à celles qui s'étaient opposées au succès de toutes les lignes précédentes. Ce câble ne pouvait peser moins de vingt mille tonnes : soit vingt millions de kilogrammes. Quel navire serait capable de le transporter, et quel mécanisme fonctionnerait assez régulièrement pour empêcher l'énorme tension résultant de son déroulement de le casser cent fois pour une ?

Constatons-le à la gloire des esprits énergiques et persévérants dont les longs efforts viennent d'être si brillamment couronnés : l'éphémère réussite de 1858 ne jeta pas le découragement dans leur âme. Comme le disait un jour l'ingénieur anglais Crampton à notre ingénieur français regretté M. Perdonnet, ceux qui *veulent* mener à bonne fin une entreprise recommencent autant de fois qu'il est nécessaire pour réussir. C'est avec justice que, dans son message au parlement, la reine déclarait qu'elle était « heureuse de pouvoir exprimer combien elle sait ce qui est dû à l'énergie particulière des hommes qui, sans se

laisser décourager par des échecs répétés, sont arrivés, pour la seconde fois, à établir des communications directes entre les deux continents. »

Peu soucieux de faire les trois quarts du tour du monde (Russie, Sibérie, détroit de Behring et Amérique occidentale) pour établir une communication télégraphique entre Londres et New-York, l'esprit investigateur préféra les abîmes de l'Océan. En 1857, deux des plus beaux vaisseaux de guerre du monde, *l'Agamemnon* et *le Niagara*, étaient partis chargés de 4,000 kilomètres de fil; mais ce dernier vaisseau était à peine à quelques milles de la côte que son câble embarrassé dans les machines se rompit. En 1858, une tempête effroyable fut sur le point d'engloutir *l'Agamemnon* surchargé. Le 5 août, cependant, un message put être échangé entre la reine et le président Buchanan; mais ce message était si embrouillé que nul n'y comprit mot. Comme disait le *Times*, pendant près d'un mois les facultés du câble agonisèrent, jusqu'à ce qu'enfin elles expirèrent complètement. En 1865 enfin, le câble s'était rompu à moitié chemin de l'Europe à l'Amérique.

De tels échecs pouvaient donc inspirer des craintes sérieuses sur la possibilité de tendre ce fil d'araignée au milieu de l'inconnu de l'Océan. Mais quelles sont les craintes dont l'esprit scientifique ne se joue pas aujourd'hui?

Avant de songer à la confection des câbles, on devait d'abord chercher à connaître l'orographie du fond de la mer. Malgré les sondages accusant d'énormes montagnes et de profondes vallées, le commandant Maury affirmait l'existence d'un véri-

table plateau sous-marin. De nouveaux sondages donnèrent raison aux prévisions théoriques, et montrèrent de plus que le plus grand calme régnait sur ce plateau situé à 3 et 4 kilomètres de profondeur. « Là, dit Maury, le câble n'a à craindre d'agents destructeurs d'aucune espèce. Quant à ces animalcules que la sonde rapporte du fond de la mer, ils n'ont pas dû y vivre et y mourir. Ils ont sans doute vécu près de la surface, à portée de la chaleur et de la lumière, ces deux puissantes sources de la vie : c'est seulement après leur mort que leurs dépouilles sont tombées dans les abîmes... Chacune des lames de l'Océan est comme un berceau ; la vie se répand de toutes parts dans les couches supérieures ; les profondeurs sont les champs de repos de tous ces êtres..... A la surface une vaste crèche aux berceaux mouvants ; au fond, un immense ossuaire ! »

Examinons un instant la composition de ce fameux câble. Il n'y a qu'un fil conducteur pour l'aller et retour des dépêches ; il est formé par sept fils de cuivre tordus ensemble en forme de corde. Cette disposition a été prise par la même considération qui présida jadis aux ponts en fil de fer, dans l'espoir qu'en cas de rupture tous les fils ne se trouveraient pas rompus à la fois. Cette sorte de corde métallique est enveloppée dans toute sa longueur par quatre couches distinctes et isolées de gutta-percha (substance inaltérable dans l'eau de mer), dont l'objet est d'empêcher la déperdition du fluide pendant la transmission. Enfin cette série d'enveloppes est encore protégée par une dernière, formée de onze fils de fer contournés, dont chacun est soigneusement entouré de chanvre de Manille et de Calcuta.

Ce câble est plus fort, un peu plus léger et surtout plus flexible que celui de 1865. Son poids est de 860 kilogrammes par kilomètre au lieu de 982. Mais, comme Archimède l'a dit, et comme nos lecteurs le savent, tout corps plongé dans l'eau perd une partie de son poids égale au poids du volume d'eau qu'il déplace. Il résulte de ce principe que le poids du câble dans l'eau de mer n'est plus que de 408. Avec ses enveloppes isolantes, et son armature métallique, le poids total du câble est de 3,500 tonnes, sans compter les accessoires.

Le *Great-Eastern*, ce colossal dominateur des mers, dont la masse résiste aux mouvements des lames, qui mesure plus de 2 hectomètres de la poupe à la proue, dont le tonnage est de 22,500,000 kilogrammes, dont la machine à hélice a 6 chaudières, 72 feux et 3 cheminées; dont la machine à roue a 42 feux, et qui mange, en moyenne, 300 tonneaux de charbon par jour; ce navire géant, disons-nous, fut chargé de la pose du câble. Toutes les précautions étaient prises, cette fois; et l'on dit même que, pour prévenir toute malveillance (peut-être fut-elle pour quelque chose dans la rupture du câble de 1865), on avait déclaré que l'auteur de la moindre tentative coupable devait être à l'instant jeté par-dessus le bord. Le vaisseau avait été débarrassé des incrustations qui, comme on sait, opposent une résistance très-sensible à la marche; un appareil rendait les deux roues indépendantes l'une de l'autre, et le colosse tournait en quatre minutes sur son pivot. Il pouvait immédiatement avancer, reculer ou stationner à l'ordre du directeur. De plus, la marche de l'année dernière ayant été reconnue trop rapide,



on avait résolu de ne pas dépasser la vitesse de cinq nœuds et demi (environ 10 kilomètres par heure).

L'appareil à dérouler avait été l'objet de soins particuliers; en moins d'une minute, il pouvait s'arrêter et tourner en sens opposé. Deux systèmes de télégraphie étaient installés, l'un à bord du navire, l'autre à la station de départ, de sorte que, pendant le trajet, le vaisseau ne cessait de communiquer au continent par le câble lui-même, le tenant au courant des affaires d'Allemagne et d'Italie, des cours de la bourse (et même de la santé de *Gladiateur*), etc. Au moment du départ, le câble, transporté à bord du *Great Eastern* à mesure de sa confection, était enroulé dans trois immenses cuves d'eau placées à l'avant, au milieu et à l'arrière.

Au jour et à l'heure même qui avaient été fixés six mois à l'avance, le 30 juin 1866, à midi, la Babel de l'Océan se mettait en marche, du mouillage de Sheerness à Berehaven, pour compléter son monstrueux approvisionnement de charbon. Le 13 juillet, elle arrivait devant Valentia, et l'on soudait le câble enroulé à bord à l'extrémité terrestre installée à Valentia. Dès lors commençait la traversée, sous les bénédictions d'un ciel radieux, et le câble immense se déroulait suivant la vitesse déterminée.

Le colosse maritime s'avancait, laissant tomber dans les profondeurs noires et silencieuses de l'Atlantique les anneaux de ce serpent d'airain. L'immensité des cieux et des mers était seule témoin de cet émouvant spectacle. C'était la domination pacifique de l'intelligence sur la matière, s'exerçant dans le silence des vastes mers, tandis que sur le

continent le canon de la Prusse et de l'Autriche retentissait au milieu de l'horreur des combats. Le navire formidable s'avancait lentement vers son but encore lointain, dirigé par la pensée réfléchie :

Le sombre esprit humain, debout sur son tillac,  
 Stupéfiait la mer qui n'était plus qu'un lac...  
 Quand il marchait, fumant, grondant, couvert de toile,  
 Il jetait un tel râle à l'air épouvanté,  
 Que toute l'eau tremblait. et que l'immensité  
 Comptait parmi ses bruits ce grand frisson sonore;  
 La nuit il passait rouge, ainsi qu'un météore... \*

En s'éloignant de l'Europe, le lit de l'Océan descend avec lenteur. A la distance de 100 lieues, il tombe rapidement de 365 à 3,650 mètres. Le déroulement du câble était plus dangereux en cet endroit. Le 16 juillet, ce « banc d'Irlande » était heureusement dépassé. Le 17, le navire voguait au-dessus d'une dépression où la profondeur augmente de 3,600 à 4,000 mètres; mais le sol monte ensuite en pente douce vers un vaste plateau qui n'a pas trois quarts de lieue de profondeur.

Cependant, le 22 juillet, on approchait des parages dangereux où la rupture du câble ne put être évitée l'année précédente. On était à 450 lieues du point de départ; là, sur une longueur de 120 kilomètres, l'Océan atteint une profondeur dans laquelle le mont Blanc tout entier pourrait s'engloutir depuis sa base, sans que sa tête dépassât les flots. Mais l'habileté avait surmonté tous les obstacles, et le câble traversa cet abîme. Le 25, on approchait de Terre-Neuve; un brouillard froid et épais couvrait les

\* V. Hugo, *la Légende des siècles*.

flots. Dans cette traversée, trois navires précédaient le géant; de dix en dix minutes, un coup de canon servait d'avertissement.

Enfin, le 27 du même mois, à midi, l'un des navires débarquait le bout d'atterrissage, et, dans la soirée même, on opérait la soudure de cette extrémité terrestre avec le câble. Les deux extrémités sont beaucoup plus fortes et plus épaisses que le câble lui-même. La communication était opérée entre Terre-Neuve et l'Irlande, et les dépêches passaient avec la plus grande facilité. Le 31, un message du président des États-Unis, consistant en 81 mots composés de 405 lettres, partait de Terre-Neuve à 3 heures 51 minutes de l'après-midi, et était entièrement transmis et reçu en 11 minutes. Ce résultat était déjà bien supérieur à celui de 1858. On sait quelles fêtes marquèrent à Londres cette heureuse victoire; des morceaux du câble furent portés en médaillon et achetés au prix de deux guinées (52 fr. 40). Nous en avons eu nous-mêmes entre les mains. Ainsi fut terminée la jonction électrique des deux continents (32).

Quant au temps précis employé par un signe télégraphique pour franchir cette distance de près de 800 lieues, il est pour ainsi dire insaisissable. Il serait d'abord impossible de le mesurer directement, parce que les chronomètres des deux stations ne peuvent être certifiés d'accord à moins d'une seconde près. Mais depuis que le câble de 1865 a été repêché, et qu'il y a deux lignes sous-marines de l'Europe à l'Amérique, on peut réunir, à Terre-Neuve par exemple, les deux fils, de manière à former un fil continu de 1,800 lieues. Or, la moindre influence électrique, traversant deux fois la largeur de l'A-

tlantique, revient *moins d'une seconde* après qu'on l'a envoyée.

Nous voyons même par l'*Atheneum* du 23 février 1867, qu'à propos des recherches faites pour la durée de la traversée électrique relativement à la détermination des longitudes, que le signal franchit l'imensité en 31 centièmes de seconde.

C'est précisément pour calculer la différence exacte de temps entre Terre-Neuve et Valentia que, aussitôt après la réussite de la pose, notre excellent M. Babinet proposa à l'Académie des sciences de se servir du câble électrique (33). Le câble qui relie la France à l'Angleterre est entouré d'un gros fil de fer de 8 millimètres de diamètre. Or, en 5 ans, les parties de ce fil qui étaient à nu dans l'eau de la mer ont été chimiquement attaquées et détruites à 5 millimètres d'épaisseur. L'usure par frottement n'est rien comparativement à cette destruction. Peu de mois après la rupture du câble de 1858, on essaya d'en retirer les portions tombées dans la baie de la Trinité, mais elles étaient tellement rongées qu'il fut impossible de les relever. On pouvait donc craindre en apparence que le nouveau câble fût lentement désorganisé, et voilà pourquoi l'académicien engagea « le monde savant à se presser d'utiliser le câble pour relier en longitude l'Amérique à l'Europe d'une manière très-précise. » Pour nos latitudes, la traversée de l'Atlantique est à peu près le sixième du contour entier de la terre, correspondant environ à 4 heures entre Paris et Terre-Neuve. Quand il est midi à Saint-Jean-de-Terre-Neuve, il est déjà 4 heures du soir à Paris.

Les actionnaires de la compagnie transatlantique

attendent pour dividende quelque chose de plus palpable qu'une longitude, et reçoivent effectivement de leurs *actions* un résultat plus sensible. Les craintes précédentes n'étaient pas solidement fondées, attendu que l'armature métallique extérieure du câble n'avait pour but principal que d'empêcher les déchirures pendant la pose.

Cette enveloppe peut être maintenant rongée à loisir par l'eau salée : il restera toujours les couches protectrices de gutta-percha, qui, à elles seules, assurent l'isolement du conducteur, n'ont pas à craindre dans la profondeur de l'Océan le mouvement des mers peu profondes, et, loin d'être attaquées, s'améliorent au contraire par un séjour dans l'Océan

Le rapport financier récompense dignement les chances courues. Sous le prétexte plausible d'éviter l'encombrement, le prix d'une dépêche de vingt mots a été fixé à la somme de 500 francs, chaque mot en plus étant payé 25 francs. La ligne fonctionne sans arrêt. Ce tarif donnerait, à raison de sept mots par minute, près de 92 millions par an. Le capital engagé est de 33 millions. Les recettes sont de 750,000 fr. par mois.

Depuis que la double ligne fonctionne, le prix a été diminué de moitié. L'empressement continue aux bureaux d'envoi, et l'on rapportait même que certains milords plus ou moins excentriques se donnaient (pour la modique somme de 5,000 francs), la rare jouissance d'allumer d'Europe leur cigare à une étincelle partie d'Amérique (34).

Lorsqu'en 1837 eurent lieu les premiers essais de télégraphie électrique, nul ne se doutait de l'extension que devait prendre rapidement cette grande découverte ; nul surtout n'eût osé songer à des com-

munications à travers l'eau, substance dont la conductibilité est si éminemment hostile aux transmissions. Aujourd'hui les lignes télégraphiques mesurent 6 millions de kilomètres, représentant une longueur de fils au moins quadruple, le sixième de la distance de la terre au soleil. Nous devons la réussite de l'entreprise du câble transatlantique à l'habileté, à la persévérance si courageuse de ses éminents promoteurs, MM. Cyrus Field, Canning, Glass, Anderson, Thompson, Sampson, Gooch. Les deux derniers ont été faits baronnets (petite noblesse) par la reine; les quatre précédents ont été faits knights (chevaliers). Quant à M. Field, « Sa Majesté a laissé au gouvernement de son pays natal le soin de lui rendre l'honneur qui lui est dû. »

Cet honneur n'a pas manqué d'être rendu, et on apprend avec plaisir que les deux Chambres du congrès ont unanimement témoigné à M. Field les remerciements du pays avec un ordre pour qu'une médaille en or soit frappée et lui soit offerte avec une copie de la résolution. Nous avons le droit d'être jaloux de l'activité progressive de nos voisins d'outre-Manche. Je veux cependant, en terminant, faire rejaillir un peu sur notre pays la gloire de ces mémorables entreprises. Je veux parler de la première idée de télégraphie électrique. Peu de personnes savent en effet que, le soir du 16 octobre 1787, le voyageur Arthur Young, visitant un ouvrier ingénieux et inventif, le Français Lomond, le trouva occupé à communiquer d'un bout à l'autre de sa maison avec sa femme par un alphabet électrique, transmettant les mots au moyen d'un fil métallique qui reliait entre eux une machine électrique et un électromètre.

## VIII

### LE CABLE TRANSATLANTIQUE FRANÇAIS

Depuis le jour où la première dépêche télégraphique traversa l'Océan sur l'aile de l'électricité, de l'Irlande à Terre-Neuve, grâce à un fil sous-marin fabriqué par la main de l'homme, l'esprit humain peut à juste titre se glorifier de dominer l'espace et le temps sur la terre, comme il les a vaincus dans le ciel par les conquêtes de l'astronomie moderne. Un mot prononcé dans notre ancien continent traverse les déserts de l'Océan et va atteindre le nouveau monde en un centième de seconde, rapidité suprême, incomparablement plus vive que le son lui-même; s'il pouvait se transmettre à de telles distances. A qui devons-nous ces merveilleux progrès de l'électricité et de la vapeur, qui, dans notre siècle, centuplent déjà la vie humaine? On n'y songe pas assez : ce n'est ni aux discussions métaphysiques dans lesquelles le moyen âge chrétien mettait sa prétendue gloire, ni aux gouvernements, dans lesquels on cherche encore un appui et une force; mais au libre exercice de l'esprit scientifique, au travail indépendant, à l'ardeur studieuse et infatigable. L'industrie remonte tout entière, en principe, à la science, et la science a sa source dans la plus

noble faculté de l'âme : dans la raison indépendante qui, dédaignant les fantômes, marche franchement à la recherche de la vérité. Il est bon de rappeler, à toute époque de l'année et en toutes circonstances, cette base fondamentale du progrès moderne.

Le câble transatlantique anglais met directement en communication le royaume de la Grande-Bretagne avec la république américaine. Mais il ne met pas directement en communication Paris avec New-York, quoiqu'on l'ait dit maintes fois par métaphore. Jugez-en plutôt par l'itinéraire d'un télégramme. Cet itinéraire entre les deux capitales se compose des onze étapes suivantes :

Paris à Calais; — Calais à la côte anglaise; — Côte anglaise à Londres; — Londres à Holyhead; — Holyhead à Howth; — Howth à Valentia; — Valentia à Trinity-Bay (Terre-Neuve) (Câble atlantique); — Trinity-Bay à Placentia; — Placentia à Saint-Pierre; — Saint-Pierre à Sidney; — Sidney à New-York. — Six lignes terrestres et cinq câbles sous-marins.

La nouvelle ligne part de Brest, et n'a qu'une seule station intermédiaire, dans l'île de Saint-Pierre de Miquelon. Elle aboutit de là, à un point du littoral de l'Etat de New-York. La ligne doit être établie et en état de fonctionner à dater du 1<sup>er</sup> septembre 1869.

Le gouvernement français s'interdit, pendant un délai de vingt ans, de faire d'autres concessions de lignes sous-marines entre la France et l'Amérique du Nord. Les règles de la convention internationale seront appliquées sur cette ligne, et le prix de la dépêche de vingt mots, sur le parcours du câble, ne pourra être supérieur à 100 francs. Ce prix sera ré-



duit de moitié pour les dépêches du gouvernement, qui auront droit de priorité. Le câble anglais donne un produit de 25,000 francs par jour. Il ne semble pas que le nôtre doive faire moins.

La compagnie est tenue d'établir un second câble, dans les dix-huit mois de la mise en demeure qui lui serait faite par l'administration, si, pendant la durée de la concession, un seul câble devenait insuffisant.

En raison du monopole qui a concédé aux compagnies anglo-américaines le droit exclusif d'atterrir des câbles à Terre-Neuve pendant cent ans, la voie que suivra la ligne française diffère essentiellement de celle des câbles anglais. Elle part du cap Ushant, à quelques milles de Brest. Le fond n'a d'abord que 6, 8 et 10 brasses de profondeur pendant les deux ou trois premiers milles, puis il descend lentement à 30, 60 et 90 brasses. Il demeure à ce niveau jusqu'à la partie la plus occidentale de la côte irlandaise, où, la ligne suivant un cours au nord, l'eau devient brusquement plus profonde de 200 à 800 brasses. A 50 ou 60 milles, la profondeur de l'eau s'accroît brusquement à 2,200 brasses. Tout le reste de la ligne passe au-dessus de parties marécageuses et vaseuses vers le milieu de l'Océan, et à une profondeur uniforme d'environ 2,200 brasses.

Dès son origine, la ligne prend un cours au nord, de manière à passer juste au nord et à peu de distance de trois terribles roches grimaçantes autour desquelles l'Atlantique court et bouillonne incessamment. Ces crêtes noires sont dénommées les Trois-Cheminées. Autant qu'on le sache, jamais le pied de l'homme ne les a foulées; seulement des

mouettes, amies de la tempête, et les plus farouches espèces d'oiseaux de mer font leurs nids dans leurs fissures et leurs crevasses. Elles sont situées au 47<sup>e</sup> degré nord de latitude et 30<sup>e</sup> degré ouest de longitude.

Puis la ligne se dirige vers Terre-Neuve. Pour éviter les rochers et les banquises, elle s'étend au sud des câbles actuels, au-dessous de la partie méridionale du grand banc, de manière à se trouver en eaux profondes.

En se tenant sur la ligne de 500 brasses du banc de Milne, on ne rencontre ni banquises ni autres obstacles capables d'endommager le câble. On ne sait pas avec certitude à quelle profondeur les barques employées à la pêche des phoques peuvent jeter l'ancre; mais la route que suit le nouveau câble évite tous ces dangers; la trace qui part de l'extrémité méridionale du grand banc de Saint-Pierre pour se diriger de là vers le point d'atterrissage en Amérique est entièrement libre de glaces; il ne traverse aucun des endroits que les flottilles des pêcheurs choisissent pour jeter l'ancre.

La fabrication du câble a été faite en Angleterre, par les soins de la *Telegraph construction and maintenance company*, la seule au monde qui ait l'outillage nécessaire, et à qui on doit déjà les câbles anglo-américains et presque tous les câbles sous-marins. Cette puissante compagnie possède plusieurs usines entre lesquelles le travail est divisé. Une d'elles est à Londres, dans la Cité; c'est là que l'âme métallique a été entourée d'une enveloppe isolante de gutta-percha; dans un autre atelier, situé à Greenwich, on revêtait le conducteur de l'ar-

mature qui, au fond de la mer, doit le protéger contre les causes mécaniques de destruction.

L'embarquement du câble s'est fait à bord du *Great Eastern*, ancré dans la Medway ; et cette opération, commencée dans les premiers jours de janvier, s'est continuée avec une ardeur ininterrompue jusqu'au 1<sup>er</sup> juin, jour où elle fut terminée.

Le câble n'est pas uniforme dans toute sa longueur. On doit distinguer en lui trois sections : celle de pleine mer ou du large ; la section côtière ou riveraine, et une section intermédiaire aux deux précédentes.

La première, c'est-à-dire celle qui est immergée en mer profonde, diffère peu des deux câbles transatlantiques. L'*âme* de ces derniers est formée d'un faisceau tordu de sept fils de cuivre pur et pèse 300 livres (anglaises) par mille ; le faisceau du nouveau câble a exactement la même composition, mais il est plus lourd d'un tiers et pèse 400 livres par mille, accroissement qui a pour but d'augmenter la vitesse de transmission. Tout autour de l'*âme* sont roulées quatre feuilles superposées de gutta-percha alternant avec quatre couches d'une composition isolante (composition de Chatterton) dont l'efficacité est parfaitement constatée. Enfin, par-dessus cette octuple enveloppe sont enroulés dix fils en acier Bessemer galvanisé, noyés dans autant de cordes de chanvre imprégné de goudron.

Cet ensemble pèse 31 quintaux anglais (1,581 kil.) par mille dans l'air. Mais, dans l'eau, il perd la moitié de son poids environ, et ne pèse plus que 15 quintaux (765 kil.). En kilomètres, le poids réel dans l'air est donc de 988 kilogrammes pour chacune de

ces longueurs, ce qui donne 5 millions de kilogrammes pour la ligne totale.

La solidité du câble est telle, qu'il pourrait supporter une longueur d'environ 16 kilomètres à l'état de section flottante, sans encourir pour cela grand danger ; et comme d'ailleurs la plus grande profondeur d'immersion qu'il doit atteindre n'ex-cède pas 4,000 mètres, on peut dire que le danger de rupture est nul. Les sections voisines des points d'atterrissage sont beaucoup plus fortes ; câbles coniques formidables, ils seraient capables d'amarrer le *Great Eastern* lui-même. Leur enveloppe, dans les parties qui ne sont pas immergées plus profondément que 100 ou 150 brasses, est construite d'une matière plus solide que les autres, pour parer aux effets du frottement contre les rochers.

On mesure, dans l'industrie, la qualité d'un câble au moyen de ce qu'on nomme ses unités de résistance : il existe toujours une certaine résistance au passage du courant électrique à travers le conducteur, et plus l'isolement du câble est complet, plus est grande la résistance, laquelle se calcule par millions d'unités.

Dire d'un câble qu'il a peu de résistance, c'est déclarer qu'il n'est pas bon. Le gouvernement de l'Inde avait spécifié que le câble du golfe Persique devrait offrir une résistance uniforme de cinquante millions d'unités. On s'imagina d'abord qu'il serait presque impossible d'atteindre ce degré de perfection ; et cependant on l'atteignit et au delà. Pour le câble de 1866, on porta la résistance à cent cinquante millions d'unités, et aujourd'hui, d'après le contrat passé, le câble français doit avoir une résis-

tance de deux cent cinquante millions d'unités au moins. Il l'a en ce moment ; ainsi, sous le rapport de l'électricité, il se trouve dans les meilleures conditions. Son isolement augmentera chaque jour, une fois la submersion opérée, comme on en a la preuve par les câbles précédents.

Nous relisons ces lignes, et nous corrigeons les épreuves de ce recueil en juillet 1869, au moment où le Léviathan des mers est occupé à immerger le câble.

Celui qui verrait aujourd'hui les aménagements intérieurs de l'immense navire ne le reconnaîtrait pas. Les salons établis sur l'emplacement précédemment occupé par les réservoirs que remplissait le câble de 1866, ont fait place à de nouveaux réservoirs au nombre de trois, plus vastes encore que les premiers, en fer forgé, étanchés, étayés de tous côtés par de fortes charpentes solidement boulonnées aux flancs du navire. Le premier, celui de l'avant, a 51 pieds anglais de large sur 20 pieds de profondeur ; le second, qui est le principal, a 60 pieds sur 25, et enfin celui de l'arrière en a 52 sur 20. Dans l'axe de chacun d'eux s'élève un cône autour duquel le câble est disposé avec les précautions les plus délicates.

Naturellement l'immersion du câble est confiée aux personnes qui ont pris part aux entreprises précédentes.

Trois navires appartenant à la compagnie ont pris la mer avec le *Great-Eastern* ; deux de ces navires ont à bord la section de Saint-Pierre, et l'autre porte les extrémités du câble destinées aux rivages. Trois frégates françaises ont reçu pour mission de convoyer ce vaste bâtiment, de telle façon que,

en somme, l'expédition se compose d'une flotille spéciale.

On sait que le câble a toujours une longueur notablement supérieure à celle de la distance à franchir, d'abord pour tenir compte des accidents du fond de l'océan, et ensuite pour diminuer sa tension pendant la pose. La longueur du câble de Brest est au total de 5,183 kilomètres. Le câble anglais de 1865 n'a que 3,511 kilomètres de longueur; celui de 1866, 3,440 kilomètres.

Lorsque les deux bureaux de départ et d'arrivée seront installés en France et en Amérique, la plus légère influence électrique se transmettra d'un point à l'autre. On s'était imaginé d'abord qu'il faudrait de fortes décharges pour traverser de telles distances. Il n'en est rien. Le promoteur du câble anglais, M. Cyrus Field, le disait très-bien dans son discours au banquet de New-York : « Les cordes merveilleuses que l'on appelle des câbles électriques sont si délicates, qu'elles fonctionnent avec les plus petites batteries. Quand le premier câble fut immergé, en 1858, les électriciens crurent que, pour faire circuler un courant dans un conducteur de plus de 3,000 kilomètres, il faudrait employer un courant extrêmement énergique. Or, M. Lartimer Clarke a télégraphié d'Irlande à travers l'Océan avec une batterie formée dans le dé d'une dame. »

Un dé, de l'eau et un peu d'acide sulfurique, en voilà assez pour engendrer la vague qui débarque en un centième de seconde de l'autre côté de l'Océan. Mieux, M. Clarke prit une capsule de fusil, une parcelle de zinc, une goutte d'eau, une larme, et le câble vibra sous cette batterie miniature; le signal se

montra dans l'appareil de réception. N'est-ce pas là, dirons-nous avec H. de Parville, n'est-ce pas là vraiment une merveille de délicatesse ?

On conçoit que les appareils récepteurs de la télégraphie transatlantique diffèrent des appareils usités dans la télégraphie ordinaire : il faut ici une sensibilité exceptionnelle. La petite vague électrique qu'il s'agit de recueillir arrive, grâce à un condensateur, sur un galvanomètre Thompson. L'instrument consiste en une aiguille suspendue par un fil de soie et terminée par un petit miroir. La lecture des dépêches se fait dans une chambre obscure. Une lampe projette un rayon sur le miroir, et chaque déviation de l'aiguille entraîne le déplacement du rayon réfléchi le long d'un vernier ou d'une planchette graduée. La position du point brillant sur l'échelle correspond à une lettre. L'employé lit le télégramme ainsi imprimé en traits de feu.

Dans les lignes sous-marines les transmissions électriques ne se manifestent pas d'une manière aussi simple que sur les lignes aériennes. Il se produit des réactions d'induction à travers l'enveloppe isolante des câbles, qui non-seulement rendent plus longue la durée de la propagation électrique, mais encore fournissent des effets de décharges subséquents, qui troublent tous les signaux envoyés.

On conçoit dès lors les obstacles qui se sont offerts dès le principe aux ingénieurs préposés au service de ce télégraphe, quand ils se sont trouvés en présence d'une pareille confusion. Il leur a fallu une grande sagacité pour faire jaillir la vérité du sein de cette énigme. Grâce à M. Varley, l'un d'eux, qui est un physicien d'une rare habileté, on peut actuelle-

ment télégraphier sur le câble transatlantique avec une vitesse aussi grande que sur les lignes aériennes, en n'employant qu'une pile de cinq éléments de Daniell, dont l'extrême faiblesse paraît hors de toute proportion avec les résultats obtenus. En songeant que, sur une ligne terrestre de 400 kilomètres, il faut employer une pile de 70 éléments, on s'étonne, à juste titre, que cinq suffisent pour faire franchir une distance de 3,540 kilomètres.

Le système de M. Varley consiste dans l'introduction, entre la ligne et le manipulateur, d'un immense condenseur de 1,500 mètres carrés de surface qui, par son intervention, annule presque entièrement les effets d'induction.

Dans cet appareil, l'organe sensible est un petit miroir lenticulaire, dirigé magnétiquement par une petite aiguille aimantée qui est rappelée dans une position fixe par un aimant. Un rayon lumineux est projeté sur ce petit miroir et renvoyé par lui sur un écran placé à une distance de 2<sup>m</sup> 50. Avec cette amplification, la moindre déviation de l'aiguille, imperceptible à l'œil nu, se trouve accusée par le déplacement de l'image projetée, et les positions que cette image occupe successivement à gauche ou à droite d'une ligne de repère fixe peuvent indiquer les traits de l'alphabet Morse. On obtient ainsi toutes les combinaisons nécessaires à l'interprétation des dépêches qui se lisent sur un écran, dans une chambre noire.

Il y a de grands avantages, dans les transmissions sous-marines, à n'employer que de faibles tensions électriques, et même à n'emprunter aux courants transmis qu'une fraction très-faible ( $1/206^e$ ) de leur



intensité maxima. C'est surtout dans ces conditions que le condenseur présente les avantages les plus marqués.

Depuis la pose de ce câble, chacun peut, à la station d'arrivée à Brest, voir successivement apparaître sur l'écran ces caractères cabalistiques représentant la pensée de l'autre monde, qui arrive et est exprimée aussi rapidement que le ferait la parole à l'aide d'un porte-voix, à travers une plaine de 500 mètres de largeur.

Depuis le 1<sup>er</sup> septembre 1869, on s'entend parler de la France à l'Amérique à l'aide d'un trait d'union de plus de douze cents lieues (35).



## IX

### LES MINES DE HOUILLE ET LES HOUILLEUR

Par les deux cables transatlantiques nous venons de saluer le chef-d'œuvre de l'audacieux progrès de l'industrie contemporaine. Nous allons maintenant porter notre attention sur l'élément fondamental qui est la base même de cette industrie.

Au milieu de la vie primitive, qui sommeille aujourd'hui dans les silencieuses profondeurs du sol, des plantes antédiluviennes transformées en houille, et des terrains fossilifères, il est une autre vie souterraine, créée par l'industrie des hommes; c'est la vie des houilleurs, le monde des mineurs, qui travaillent leur dur labeur dans l'obscurité éternelle des régions profondes, passent la plus grande partie de leur existence dans ces noires catacombes, extrayant la flamme qui fait circuler autour du globe les locomotives et les navires, met en action les milliers de machines à vapeur qui marchent simultanément à la surface du monde, et illumine nos grandes cités.

C'est sur cette *Vie souterraine* que nous voulons plus particulièrement jeter un coup d'œil aujourd'hui. Nous enverrons le salut de l'affection à ces obscurs soldats du travail, dont les services permanents restent inaperçus, et dont un grand nombre succom-

bent au champ de bataille. Il est bon de ne pas l'oublier, la Mort marche sans cesse à côté du mineur.

L'exploitation de la houille a pris de nos jours une importance unique et sans précédents; et les curieuses statistiques que nous allons offrir ne peuvent manquer d'intéresser nos lecteurs. Le total de l'exploitation houillère du globe s'élève aujourd'hui au chiffre colossal de 170 millions de tonnes, c'est-à-dire de 170 milliards de kilogrammes. Sur cette quantité, l'Angleterre (y compris l'Irlande et l'Ecosse) produit près de 100 millions de tonnes: elle est sans comparaison la première puissance du monde au point de vue de cette statistique. Après elle vient la Prusse : 17 millions, puis la France, la Belgique : 12 millions. L'Autriche entre pour 4 millions et demi dans la répartition. L'Allemagne est moins riche encore. L'Amérique du nord tire 17 millions de tonnes de ses mines. C'est ici que réside la grande réserve de l'avenir.

Ce chiffre de 170 millions de tonnes représente une somme annuelle de *deux milliards cinq cent millions de francs*. C'est plus du double de la valeur des métaux précieux, l'or et l'argent, qui semblent jouer le premier rôle dans la richesse des nations. Les mines de houille ont plus de valeur que les mines d'or et d'argent.

La superficie reconnue des principaux bassins houillers producteurs est de 2,000 lieues carrées pour les Etats-Unis; de 1,000 pour la Grande-Bretagne; de 200 pour la France, pour la Prusse et pour l'ensemble des autres Etats germaniques; de 100 pour la Belgique. Au point de vue de l'étendue des terrains, c'est cette dernière puissance qui tire

le plus grand profit ; sa production par lieue carrée de terrain houiller est de 120,000 tonnes, celle de l'Angleterre est de 98,000 par lieue carrée, celle de la Prusse de 85,000, et celle de la France de 60,000.

Nous n'avons pas été favorisés de ce côté par la nature. La quantité de 12 millions de tonnes que nous exploitons annuellement ne suffit pas à notre consommation, et nous empruntons chaque année à l'étranger environ 6 millions de tonnes. On pourrait répéter ici le mot d'Alphonse X, roi de Castille, et dire que si Dieu avait consulté un homme intelligent, on aurait pu lui conseiller de mettre un peu moins de houille en Angleterre et un peu plus en France. Mais la chose est faite.

Lorsque l'on contemple le mouvement industriel qui enveloppe aujourd'hui les deux continents, on reconnaît avec une certaine surprise que le sceptre du monde n'est plus un bâton d'or, mais un morceau de charbon de terre.

On a calculé que l'Europe entière, fût-elle couverte de forêts, fournirait à peine chaque année une quantité de combustible équivalant à celle de la houille consommée. De Gibraltar à Mozambique, de Bombay à Singapour, de Rome à Sainte-Hélène, l'Angleterre, cette Phénicie moderne du monde dont Paris est la Babylone, étend ses parcs de charbons. Comme l'a dit un homme d'Etat en plein parlement, le monde appartient aujourd'hui à celui qui peut l'alimenter de houille, et toutes les nations privées de combustible minéral sont vassales d'Albion.

Quelle est l'armée de travailleurs sans cesse occupée à approvisionner le monde de sa chaleur industrielle ? *Sept cent mille hommes.* Unissons en pas-

sant notre profession de foi à celle de M. Simonin. « C'est juste le chiffre des combattants que mettent en campagne les grands pays dans les moments suprêmes ; mais combien l'armée qui se sert du pie vaut mieux que celle qui porte le fusil ! Celle-ci sème la ruine, le feu, le sang, sur son passage ; l'autre concourt activement au progrès. La première tient ses hommes presque inoccupés, la seconde renferme les plus énergiques travailleurs. L'une et l'autre emploient la poudre ; mais l'une détruit, tandis que l'autre crée. Toutes deux sont vaillantes, sans doute ; mais l'une ne vit que pour la guerre, l'autre est une armée de paix \* . »

Comme toutes les histoires, celle de la houille a sa légende. C'est en Belgique, près de Liège, que semblent avoir commencé les exploitations, vers le douzième siècle. *Houillos*, pauvre maréchal-ferrant à Plénevaux, prêt à mourir de faim avec sa famille, méditait des idées de suicide, quand apparut devant lui un vieillard à barbe blanche. Ému par le récit, de ses souffrances, le vieillard lui indiqua un moyen de se passer du charbon de bois. « Allez dans la montagne voisine, mon ami, vous découvrirez dans le sol une terre noire excellente pour la forge. » Quel était ce message céleste ? Sur un manuscrit du temps on lit ces trois premières lettres ANG... Mais les anges n'ont pas de barbe ! On en a conclu depuis que c'était un ANG *lais* !

Il y a longtemps de cela. Cependant le « charbon de pierre » ne fut pas en odeur de sainteté dans la capitale du beau royaume de France : on l'accusa de

\* Simonin. *La Vie Souterraine*.

vicier l'air et de salir le linge. Sous Henri II, sous Louis XIV, sous la régence et sous Louis XV, il fut tour à tour essayé par les Parisiens et rejeté. Aujourd'hui Paris consomme 4 million de tonnes par an, et Londres 6 millions.

Les Chinois (que n'ont-ils pas inventé?), les Grecs et les Romains ont connu la houille; mais ni les uns ni les autres n'ont su l'exploiter en grand. Et nous devons les en féliciter, car si l'on avait commencé il y a trois mille ans l'exploitation des houillères, je ne sais guère ce que nous brûlerions aujourd'hui.

La Belgique, pays de la légende, est encore le pays de l'histoire. Ce petit royaume, que l'on a greffé en 1830 à l'arbre européen, doit principalement à la houille son importance et sa richesse. Son bassin, développé entre Liège et Mons, en passant par Namur et Charleroy, s'étend de l'est à l'ouest sur une longueur de quarante lieues et une largeur moyenne de trois. C'est une faible étendue; mais les couches sont nombreuses et furent plusieurs fois repliées sur elles-mêmes lorsqu'à l'époque de leur formation leur souplesse céda librement aux pressions des roches éruptives qui agissaient sur elles.

Dans notre pays, le centre industriel qui rappelle le mieux la Belgique est le bassin de Rive-de-Gier et de Saint-Etienne, qui s'étend entre le Rhône et la Loire, du nord-est au sud-est. La campagne est percée de puits et de galeries. Mille cheminées envoient dans l'air leurs panaches de flammes et de fumée; une poussière bitumeuse étend son voile sur les habitations et les habitants, sur les arbres et sur tous les objets; partout marteaux et laminoirs

résonnent; c'est le laboratoire des antiques Cyclopes ou le pandémonium de Lucifer.

La capitale de cette région particulière, Saint-Etienne, qui comptait à peine 20,000 âmes à la fin du siècle dernier, en compte aujourd'hui cent mille. C'est là que furent installés les deux premiers chemins de fer français, celui de Saint-Etienne au parc d'Andrézieux, desservi par des chevaux (1823), et celui de Saint-Etienne à Lyon, à locomotive (1826). Qui se serait douté alors que les hommes confieraient bientôt leurs propres voyages à ces nouveaux et étranges véhicules?

Les autres bassins houillers de la France sont : le bassin du Nord, prolongement du bassin belge; Denain, Anzin, Valenciennes; celui du Pas-de-Calais, entre Lens et Béthune; celui de Saône-et-Loire, Epinac, Blanzay et le Creuzot, vallée inhabitée il y a un siècle, aujourd'hui rivale de l'Angleterre; celui du Gard, Alais, la Grand'Combe, Bessèges, Portes. A ces centres, il convient d'ajouter Aubin, dans l'Aveyron; Carmaux, Graissessac, Brassac, la Moselle.

Comment découvre-t-on la houille? Lorsque, par suite des inflexions dues aux mouvements consécutifs du sol, le terrain houiller se trouve affleurer à la surface, la découverte est facile. Mais tel n'est pas le cas général. Ce terrain date de longues périodes séculaires, et un grand nombre d'autres couches l'ont successivement recouvert, depuis sa formation il y a des millions d'années. Il git souvent à une énorme profondeur.

Si, par exemple, il y a du charbon de terre sous Paris, on peut affirmer qu'il se trouve au-dessous du terrain crétacé, du terrain jurassique et des grès



rouges, trois formations qui mesurent apparemment 500 mètres d'épaisseur chacune (les sondages des puits artésiens de Passy et Grenelle l'ont établi pour la craie); ce qui nous porte à 1,500 mètres, triste distance pour nous, attendu que la houille n'a rien à faire là. Comment le géologue devinera-t-il l'existence d'un banc souterrain invisible? Le hasard a servi aussi souvent que les déductions géologiques.

Ainsi, le bassin houiller du Maine fut découvert, en 1813, par l'excavation d'un puits aux environs de Sablé. On fut surpris de retirer une terre noirâtre. La société des arts du Mans l'essaya, séance tenante, dans le poêle de la salle, et la vit brûler. Trois ans après, d'autres travaux de percement la mirent de nouveau à découvert, et l'exploitation commença.

En 1847, on faisait une recherche d'eaux artésiennes dans le Pas-de-Calais, lorsque la sonde signala le terrain que l'on cherchait depuis bien longtemps. A cette nouvelle, tout le monde se met à l'œuvre, et un si grand nombre de trous de sonde furent exécutés à la fois que le sol en est percé comme un crible et que la carte ressemble à celle d'une constellation riche d'étoiles.

Les sondes perfectionnées par le « Napoléon des sondeurs », M. Kind, permettent aujourd'hui de retirer des profondeurs, non plus seulement de la poussière, mais de magnifiques échantillons de 20 à 30 centimètres de large, sur lesquels on peut étudier les fossiles que renferme le terrain et la structure des couches. C'est aussi dans ces sortes de sondages que les observateurs ont étudié l'accroissement de température, et que M. Walferdin a trouvé par ses thermomètres à déversement une élévation

d'un degré par 27 mètres d'abaissement dans le sol.

Lorsque les sondes ont établi l'existence d'une couche de charbon de terre, on commence les travaux préparatoires d'exploitation, les puits et les galeries, travaux que notre élégante parole appelle « travaux d'art, » et que la positive langue des Anglais et des Américains appelle « travaux morts, » *dead works*. Dans les terrains coulants, ou lorsqu'il s'agit de traverser des couches d'eau, on bâtit des tours de fonte qui, au lieu de s'élever, descendent. Elles sont remplies d'air comprimé, et le mineur creuse au fond comme dans une cloche à plongeur, comme on l'a fait pour le pont de Kehl. Plus tard, on construit les galeries. Le plan intérieur se tire à la boussole \*.

Dans la ville souterraine de l'exploitation, en laquelle le mineur descend par un puits interminable, où la mort qui toujours le guette l'a souvent surpris, règne une singulière animation. Quelques-unes des galeries, longues, larges, bien ventilées, forment les artères principales, les grandes rues. Les autres sont parfois basses, étroites, tortueuses, à peine

\* Ces travaux préparatoires exigent déjà des sommes fabuleuses. Il est des puits de six cents mètres de profondeur (dix fois la hauteur des tours Notre-Dame) dont chaque mètre revient à deux mille francs. Il est des galeries de six kilomètres dont la construction dépasse 500 fr. le mètre. Les millions employés à ces grands travaux sont à tout jamais engagés. La somme totale ainsi immobilisée dans les seules houillères de France dépasse trois cents millions. Or, le bénéfice total de la vente ne dépasse pas trente millions, soit dix pour cent du capital immobilisé en courant tant de risques. Dans certaines mines particulières, la réussite dépasse les espérances les plus exagérées. Dans le nord, par exemple, telle action émise à 25,000 francs en vaut aujourd'hui 70,000.

aérées, vieux quartiers qui doivent bientôt disparaître. Cette ville souterraine est habitée nuit et jour; elle est éclairée, mais par des lampes fumeuses.

Elle a des chemins de fer que parcourent des chevaux, des locomotives. Elle a des ruisseaux, des canaux et des fontaines, sources d'eaux vives dont, il est vrai, on se passerait bien. Elle a même certaines plantes, certains êtres qui lui sont propres, et la vie semble y revêtir des formes spéciales. C'est la cité noire et profonde, la cité du charbon.

Parlerons-nous maintenant des champs de bataille, des coups de mine, des incendies, du grisou, du mauvais air, des éboulements, des inondations? On se souvient de la chanson du mineur belge :

Ma lampe est mon soleil, tous mes jours sont des nuits.

La légende et la tradition, descendues des condamnations aux mines de l'antiquité, traduites par la plume d'écrivains plus poètes que mineurs, ont exagéré et les villes souterraines où l'on imaginait jusqu'à des moulins à vent, et leurs terreurs et leur tristesse. Mais lorsqu'on songe aux dangers permanents qui les entourent, on ne peut s'empêcher d'un sentiment de sympathie pour leur sort ingrat.

C'est d'abord la mine. La poudre, surtout lorsqu'elle est employée avec la nitro-glycérine, fait sauter d'un seul coup jusqu'à cent mètres cubes de roches. Parfois elle a jonché le sol de cadavres calcinés; parfois de vastes incendies s'allument spontanément par la décomposition du charbon. Ces incendies se prolongent pendant plusieurs années. Tel est celui qui consume encore la mine de Fali-

zolle, en Belgique. Aux environs de Duddley, il y avait jadis un feu souterrain. Dans les jardins, la neige fondait dès qu'elle touchait terre. On faisait trois récoltes par an; on cultivait même les plantes tropicales : c'était l'île de Calypso... Un feu intérieur provenant des mines incendiées chauffe le sol.

Avant l'invention de la lampe Davy, on allumait le grisou qui se consumait perpétuellement. On cite dans le bassin de Newcastle un de ces feux de gaz qui brûla pendant dix-neuf ans.

Aucun fléau, aucun phénomène terrible ne peut donner une idée de l'inflammation de la combinaison d'hydrogène et de carbone qu'on appelle le *grisou*. L'explosion se propage instantanément dans toutes les galeries de la mine, deux cents travailleurs sont en un instant renversés, brûlés, défigurés. Si quelques-uns respirent encore, ils ne tardent pas à être asphyxiés. Telle est l'explosion de Liège en 1812. Telle est la navrante catastrophe de Méons en 1835. Pendant les semaines qui suivirent, on voyait une jeune femme, belle, errant lentement par les villages avec son petit enfant. C'était la femme du maître mineur, devenue folle de désespoir. Elle demandait aux passants le chemin d'un pays lointain où elle devait retrouver le père de son enfant. Trois mois après elle était morte.

Tout récemment, les journaux nous ont entretenu de la catastrophe de Barnsley, qui vient de jeter 350 malheureuses victimes dans la tombe, au-dessus de laquelle errèrent pendant plusieurs semaines les ombres des épouses et des enfants en pleurs (36). Jamais, dans l'histoire des mines, aucune explosion par cause quelconque n'a détruit tant de

mineurs que cette dernière; déjà ce lieu avait été le théâtre d'un affreux accident au mois de mars 1846, lorsque 73 personnes furent tuées. — On se souvient aussi de la catastrophe de Blanzv (37).

Les émanations délétères qui s'échappent des mines sont une cause permanente d'asphyxie pour les ouvriers. Mais de toutes les causes d'accident, nulle n'est encore plus redoutable que l'éboulement et l'inondation. On n'a pas oublié l'histoire du terrassier de Lyon qui, creusant un puits en 1854, fut enseveli avec son camarade. Il fallut creuser un puits au voisinage et le rejoindre par une galerie. *Trente jours* s'écoulèrent dans ce travail. Le puisatier avait voulu survivre à son camarade, déjà décomposé; mais, réduit à l'état de squelette et rongé par la gangrène, il succomba quelques jours après son sauvetage.

Lorsque les ouvriers ne sont pas broyés par l'éboulement, ils se voient enterrés vivants à quelques centaines de mètres sous terre. Parfois les eaux se font jour et inondent la mine. Ce fait se produisit près de Liège en 1825, et ce ne fut qu'au bout de sept ans que l'on parvint à maîtriser les eaux. Remarque curieuse, mais explicable, les captifs qui survivent, tour à tour dominés par l'espérance et le désespoir, perdent la notion du temps. Des mineurs du Hainau croyaient n'avoir séjourné que huit ou neuf jours au lieu de vingt-cinq. Ceux de Lalle (Gard 1862), croyaient être restés vingt-quatre heures au lieu de soixante-dix-huit. Je laisse au lecteur le soin d'imaginer quelles angoisses doivent caractériser de pareilles situations.

Les accidents des houillères frappent chaque année en moyenne deux ouvriers sur cent. La produc-

tion de cent mille tonnes semble exiger la mort d'un homme (38). Il est donc vrai de dire qu'un morceau de charbon coûte souvent plus cher qu'on ne croit, et que la mine est un véritable champ de bataille. Cependant les ouvriers dans les mines de houille diffèrent de leurs frères dans les mines de métal; ceux-ci meurent invariablement jeunes, tandis que les autres vivent fort souvent à un âge très-avancé.

Les faits que nous venons d'exposer ne peuvent que donner une faible idée de l'intérêt qui s'attache à la contemplation de ces trois mondes obscurs d'où sort tant de lumière : les mines de charbon, les mines de métaux, les mines de pierres précieuses. Nous n'avons visité ici que le premier de ces mondes, et c'est déjà un grand voyage.

D'où vient le charbon de terre ?

Des forêts antédiluviennes englouties. La chaleur que nous puisons dans la houille est *de la chaleur solaire, emmagasinée* dans ces végétaux *il y a deux millions d'années* au moins (39).

Autre aspect non moins important :

Avant deux siècles d'ici, la France, l'Angleterre, la Belgique n'auront plus un morceau de houille à donner à leurs locomotives et à leurs machines. La question est à la fois grave et curieuse. Sir William Armstrong, qui présidait l'association britannique, en 1863, a démontré l'épuisement complet de toutes les mines du royaume-uni dans le courant du vingt et unième siècle. En 1865, sir Robert Murchison a confirmé la même prédiction. Elle est au surplus basée sur des chiffres si simples qu'elle est devenue un point incontestable aux yeux des géologues (40).

Cet épuisement relativement prochain des mines

de houille a mis à l'ordre du jour une question particulière, celle de savoir extraire le précieux minerai jusqu'à mille mètres et plus de profondeur. On sait que jusqu'à présent les frais d'extraction à une telle profondeur dépassant le prix réel de la houille, on avait toujours fermé les yeux sur des sources aussi éloignées du sol. On n'a jamais sérieusement imaginé, par exemple, d'aller chercher la houille sous le bassin de Paris, par cette raison fort simple que la formation crétacée a une profondeur de 500 mètres sous Paris, comme le montrent les sondages des puits artésiens de Passy et de Grenelle; que le terrain jurassique si abondamment développé en France peut être considéré comme mesurant également 500 mètres d'épaisseur, et que les grès rouges situés encore au-dessous portent à 1,500 mètres la couche de houille sous-lutécienne, — si même elle existe.

La valeur improductive des couches non encore découvertes et l'épuisement certain des couches actuellement exploitées appellent naturellement notre attention sur les régions françaises qui paraissent tenir en réserve le combustible de l'avenir. Supposons que nous ayons sous les yeux la France géologique antédiluvienne, telle qu'elle était il y a moins de deux millions d'années par exemple. Nous sommes sous la période secondaire et à l'époque jurassique. La terre appartient alors aux reptiles monstrueux et farouches qui parcourent le sombre royaume des eaux et se reposent dans les marais aux gigantesques plantes.

La France est loin d'être dessinée dans sa forme actuelle. Une vaste mer en couvre la plus grande

partie, et les eaux de l'Océan s'étendent sur la plaine où Paris naîtra. Nous remarquons cependant au sein de cette mer, des îles d'une certaine importance et des points émergés. Les Alpes, les monts d'Auvergne, les Pyrénées, les montagnes de Bretagne, les Vosges, dressent un archipel sur la mer bleue. Au nord, un vaste plateau dessine déjà la Prusse rhénane, une partie de la Belgique, et s'étend par Liège, Namur et Charleroi, jusqu'au delà de Valenciennes.

Ce banc, qui commence en Allemagne, est tout entier formé par la houille déposée pendant la période antérieure.

Si, après bien des siècles écoulés, nous arrivons à l'une des dernières périodes qui précèdent l'apparition de l'homme, si nous examinons la France à l'époque de la mer tertiaire, nous observons que Paris dort encore au fond des eaux, mais que la plus grande partie de la France est élevée au-dessus de la mer. Le bassin houiller que nous avons déjà remarqué reste à découvert et s'étend jusqu'au milieu de l'intervalle de Valenciennes à Boulogne.

Enfin, sur la France géologique actuelle, nous constatons que ce même bassin houiller est resté découvert sur toute l'étendue de la Belgique, tandis qu'à partir de Mons, sous Valenciennes, Anzin, Lille, et jusqu'à Hardinghen, il est presque partout recouvert par des terrains modernes.

C'est là un point sur lequel il est utile d'appeler l'attention de ceux qui s'intéressent aux richesses minières de notre pays. Par la richesse de ce bassin, la France ne devrait être tributaire ni de l'Angleterre ni de la Belgique. Nous savons quelle activité



on a déployée dans les fouilles qui ont amené la découverte des mines d'Anzin, et quel succès a ordinairement récompensé les entreprises faites dans ce riche département du Nord. Nous pouvons même répéter à ce propos que telle action de houillères, qui, à l'émission, valait 25,000 francs, en vaut aujourd'hui 70,000, et qu'on cite certaine mine dont une part s'est élevée de 16,000 à 78,000 fr., et certaine autre dont la part a décuplé, allant de 1000 à 10,000 francs. Si de tels faits n'existaient point, il faudrait le regretter. Sans de telles amorces, personne n'aurait le courage d'aller fouiller le terrain en dehors des points où le charbon est déjà connu, et tous les grands travaux qui chez nous ont amené la découverte des bassins de Valenciennes, de la Moselle, du Pas-de-Calais, n'auraient jamais été entrepris. N'est-il pas juste que quelques-uns des capitaux engagés dans l'industrie la plus chanceuse fructifient largement, quand tant d'autres y ont été sacrifiés? Lorsqu'une houillère donne de beaux dividendes, on doit donc y applaudir, en songeant que les bénéfices ont été le plus souvent mérités, et achetés au prix de longs efforts et de bien des années de patience et de courage.

La houille meut les machines immenses de l'industrie contemporaine. Allons la chercher partout où elle se cache.

— Que deviendrons-nous quand nous n'en aurons plus? me demandait l'autre jour un économiste

— Ne nous inquiétons pas encore. Si l'Europe ne peut la demander alors à l'Amérique, et si les nouvelles découvertes ne comblent pas les quantités formidables jetées pendant trois siècles dans le bra-

sier des machines à vapeur, il est probable, — sinon certain, — que le génie industriel aura inventé des moteurs qui nous feront sourire des machines actuelles, et qui ne nous laisseront aucun regret. Quel sera alors notre mode de locomotion et quel sera notre moteur? Je l'ignore; mais ne serons-nous pas bientôt en possession de la navigation aérienne?

Terminons par un *point d'interrogation* (bien des chapitres de science devraient se clore ainsi). La production de la houille va partout en doublant tous les quinze ans, et même plus rapidement. Nous venons de dire que Sir William Armstrong, et sir R. Murchison, ont calculé que dans *deux siècles* toutes les couches de la Grande-Bretagne seront épuisées. Que brûlera-t-on quand on en sera là?

Notre savant ami L. Simonin propose de mettre des rayons de soleil en bouteilles: « d'exposer à l'astre radieux des boules d'argile réfractaire capables de s'échauffer jusqu'au rouge blanc sans se fondre, et de conserver ces boules dans un four destiné à empêcher la déperdition de leur chaleur. »

Quelles que soient nos sympathies particulières pour le soleil, nous pensons que, comme cet article est déjà long, c'est bien ici le lieu de placer le dit point d'interrogation final :

?.....

## X

### LES CHEMINS DE FER ET LES ACCIDENTS

Notre siècle est grand par ses découvertes fécondes; un incessant progrès l'emporte vers la domination de la matière et des forces qui la régissent. L'esprit investigateur de l'homme s'est décidé à abandonner aux ténèbres les rêveries d'une fausse et stérile métaphysique; il a reconnu que sa puissance devait s'exercer sur des objets plus solides, et que la science positive conduit à des applications utiles, perfectionnant sans cesse sa position ici bas. Et, du jour où le travail de l'intelligence entra dans la voie de la méthode expérimentale, chaque recherche se vit couronnée d'une récompense imprévue et magnifique.

Si nos ancêtres, endormis sous la pierre du tombeau, se réveillaient aujourd'hui, ils n'oseraient en croire leurs yeux ressuscités. C'était un voyage rempli de péripéties que celui de Paris à Saint-Cloud, par terre ou par eau, suivant qu'on choisissait la diligence ou le bateau. On se faisait des adieux éternels, les vœux des parents accompagnaient le voyageur, qui ne s'embarquait pas sans biscuit, les malles étaient soigneusement approvisionnées, et, lorsque

la cloche donnait le signal du départ, tous les yeux étaient humides de pleurs sincères. On se souvient de la facétie de Balthasar Néel au milieu du siècle dernier. C'était à peine une parodie. Au surplus, n'avez-vous pas remarqué vous-mêmes qu'en certaines régions solitaires et silencieuses de nos provinces, il est aujourd'hui encore d'excellentes gens pour lesquels visiter leur famille, séparée d'eux par cinq ou six lieues, est un véritable voyage où l'on ne s'aventure pas deux fois tous les dix ans?

Il n'en est pas de même de ceux que leurs travaux journaliers n'attachent pas au sol ou à la solitude. On entreprend plus facilement aujourd'hui un voyage de Paris au Havre, à Lyon, à Marseille ou à Strasbourg, qu'une promenade à Versailles au siècle dernier. Et si l'on se sent emporté par quelque puissant désir de traverser les frontières et de rendre visite à Saint-Pétersbourg ou à Rome, du jour au lendemain la fantaisie est satisfaite. Il n'y a plus qu'un pas du Louvre au Vatican.

La terre est sillonnée aujourd'hui par 120,000 kilomètres de chemins de fer. La somme fabuleuse de 30 milliards y est engagée. La pratique a détrôné la théorie (41), et l'événement a renversé les craintes timidement élevées à l'origine. On avait démontré que les roues devaient tourner sur place et qu'il n'y avait pas assez de fer pour construire un réseau important; on avait prouvé qu'une rampe un peu forte abandonnerait à lui-même le poids des trains descendants, et que la courbe la plus légère ferait dérailler les wagons.

Dès les premiers essais, les bêtes paissant dans les campagnes s'étaient unies aux savants théori-

ciens, et s'enfuyaient à toute vitesse au passage d'un convoi. Mais, depuis quarante ans, les idées ont bien changé. Les troupeaux se sont insensiblement accoutumés aux flamboyantes locomotives, et les plus délicates sensibilités du système nerveux osent affronter le galop effréné du Pégase moderne.

Et, en effet, quoiqu'on ait accusé les chemins de fer de bien des malheurs, et qu'on ait vu en eux un « signe du temps », il faut reconnaître qu'ils sont tout à fait dignes de notre admiration et de notre confiance. Le plus grand crime dont on les ait chargés est d'avoir sur la conscience un certain nombre de meurtres sans préméditation. Les statistiques nous ont montré qu'en France, de l'année 1835 à l'année 1856, sur 224,345,769 voyageurs transportés, il y eut 111 morts et 402 blessés. Cette proportion donne un mort sur 2,021,133 voyageurs, et un blessé sur 558,071. Sans doute, c'est déjà là un chiffre regrettable; mais si l'on considère le nombre de voyageurs transportés, pendant le même temps, par les messageries impériales et générales, on remarque 20 morts et 238 blessés sur 7,109,276 voyageurs, c'est-à-dire un mort sur 355,453, et un blessé sur 29,871. Il en résulte donc, en définitive, qu'on court dix-huit fois moins de risques d'être blessé, et cinq fois moins de risques d'être tué, en montant en wagon qu'en diligence. La statistique des chemins anglais diffère sensiblement de celle-ci (41).

On peut encore remarquer à l'avantage des chemins de fer, que les chiffres précédents sont donnés en tenant compte des accidents extraordinaires de Versailles et de Fampoux, qui élèvent le chiffre de la mortalité bien au-dessus de la moyenne. Si l'on

éliminait ces deux funestes catastrophes, on arriverait à peine à un mort sur cinq millions de voyageurs.

Ces faits exposés à l'avantage des chemins de fer, on ne nous accusera pas de mauvaise humeur, si nous demandons maintenant un moment d'attention sur les accidents et sur les moyens que les compagnies devraient prendre pour les éviter.

Il n'est peut être pas de spectacle plus douloureux et plus navrant que celui d'un accident de chemin de fer. Les inondations, les incendies, les naufrages n'accomplissent pas en un clin d'œil d'aussi terribles transformations. On se souvient de celui qui causa la mort de Dumont d'Urville, le dimanche 8 mai 1842. Les cinq premiers wagons, broyés en mille pièces, furent consumés presque aussitôt que broyés. On compta 46 morts et plus de 60 blessés. Quelques cadavres ne présentaient plus aucune forme; les autres étaient carbonisés et méconnaissables. On trouva trois montres aplaties par la violence du choc.

Les journaux de mars 1861 rapportaient qu'à l'accident du chemin de fer de Capoue, où la voie s'était effondrée, douze personnes avaient été tuées roides et trente mutilées, et que le mécanicien, accusé à tort d'être en état d'ivresse, n'avait pu arrêter le train malgré les signaux des ouvriers chargés de réparer les rails.

Cette même année, six personnes furent tuées sur la ligne de Glasgow, et plusieurs employés sur la ligne du Midi.

A la catastrophe de Manchester, onze personnes furent broyées en un clin d'œil; un cent furent

grièvement blessées. Nous ne parlerons pas des accidents si fréquents survenus sur les trains de marchandises, auxquels ont succombé non-seulement des bestiaux transportés, mais souvent le mécanicien et le chauffeur, que l'on paraît ne jamais compter.

Nous ne voulons pas dresser ici le martyrologe de la locomotion à vapeur (42), les journaux quotidiens en offrent trop souvent, du reste, de tristes spécimens, et l'on peut facilement les retrouver; mais nous devons constater qu'on n'a fait aucun progrès pour prévenir ces terribles catastrophes. L'accident récemment survenu à Framois ne semble pas avoir attiré l'attention des compagnies sur des réformes devenues si urgentes, et que le pays est en droit de réclamer.

Il est sans contredit fort extraordinaire que, au point où nous sommes arrivés sur la facilité des voyages, sur l'application des forces les plus puissantes à nos besoins industriels, en un mot, sur la conquête de la nature physique par l'intelligence, on compte encore fatalement aujourd'hui en France cinq morts et vingt blessés par an, de même que l'on enregistre chaque année près de trois mille navires perdus pendant les traversées océaniques.

Quelque merveilleuse que soit l'invention des chemins de fer, il ne faut pourtant pas l'admirer les yeux fermés et s'endormir dans la conviction que tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes. Ne devrions-nous pas avoir en France les confortables galeries qui constituent les chemins de fer russes, et substituent à nos compartiments une succession de salons en communication les uns avec

les autres? Ne nous croyons pas arrivés à l'apogée de la perfection. Maintenant que nous avons dompté le colosse, il faut nous mettre à l'abri de toute perfidie. La vie humaine vaut quelque chose. Il a déjà arrêté dans leur germe de hautes espérances, il a brisé d'illustres carrières scientifiques, il a fait des veuves et des orphelins, il a dévoré trop de victimes dans les deux mondes.

Terminons la conquête. Les compagnies de chemins de fer ont aujourd'hui charge d'âmes; il ne leur est pas permis de regarder avec l'impassibilité du Jupiter Capitolin ces massacres que le style officiel appelle simplement un *tamponnage*. Il ne suffit pas de s'engager à payer les os cassés et à indemniser les familles. Les voyageurs ne sont pas des colis, et certes il est absolument impossible de rembourser l'équivalent d'une vie humaine. Des montagnes d'or ne sauraient combler le léger sillon creusé par les larmes, et dans les mystères de la nature humaine, il est certaines affections brisées pour lesquelles le cœur ne demande ni n'accepte aucune consolation.

N'existe-t-il donc aucun remède à de tels maux? ne peut-on conjurer le danger perpétuellement en perspective devant nous, et nulle précaution ne peut-elle être prise pour sauvegarder désormais la vie des voyageurs?

Les moyens ne manquent pas. Pour notre part, il nous a été donné d'examiner, depuis quelques années, plus de vingt inventions ayant pour but la sécurité publique sur les chemins de fer.

Ce n'est pas ici le lieu d'examiner en détail tous les *freins* destinés à l'arrêt plus ou moins rapide des



trains ; ce serait là d'ailleurs un examen fastidieux pour le lecteur, attendu que tous ces freins appartiennent à la même idée et offrent entre eux de fréquentes ressemblances. Ce qu'il importe, c'est de constater que les compagnies de chemins de fer ont devant les mains un choix très-respectable, et qu'en définitive on ne comprend pas leur refus obstiné à appliquer l'un d'entre eux à la sécurité de leurs clients.

Elles peuvent répondre que le meilleur des freins est impraticable et que son installation nécessite des frais exorbitants. Nous avouons qu'il y a parmi les inventeurs des utopistes à la recherche de la pierre philosophale, qui se sont mis en tête d'arrêter brusquement un train lancé à toute vapeur. Mais, s'il y a des fous et des romanciers, il y a, d'un autre côté, des sages, qui, en appliquant la science à l'industrie, restent respectueusement dans le domaine sûr de la mécanique.

Prétendre arrêter instantanément un train serait en effet rendre en perspective un singulier service au voyageur : c'est le prendre par le corps et le lancer contre un mur avec une vitesse égale à celle dont le train est animé. Grand merci pour cette protection !

Le cavalier qui voit son cheval au galop s'abattre brusquement, est lancé par-dessus sa monture par une force égale à la vitesse acquise.

L'arrêt d'un train marchant à raison de cinquante kilomètres à l'heure, ou de 14 mètres par seconde, équivaldrait à un choc correspondant à une chute de 10 mètres. Le voyageur éprouverait la même surprise que s'il tombait tout-à-coup d'un troisième étage.— Eh ! eh !

Dans le cas d'un train express, le choc, déjà très-sensible dans l'exemple précédent, est plus intéressant encore : il équivaut à une chute de 14 à 15 mètres, c'est-à-dire du balcon d'un *quatrième étage*.

Ces chiffres ont leur éloquence, et si les freins avaient pour but d'arrêter instantanément un train en marche, on aurait, sans contredit, raison de les dédaigner. Mais il est des freins qui satisfont au problème posé par les conditions mêmes de la sécurité sur les voies ferrées. Les principales causes d'accidents sont les rencontres, les collisions, les ruptures d'attelage, les déraillements, les incendies. Parmi les moyens employés pour les prévenir, on distingue : le règlement, fixant invariablement la marche horaire de chaque train; les signaux, indiquant l'état de la voie; le télégraphe, dont l'incomparable vitesse de transmission a déjà prévenu un nombre considérable d'accidents, et enfin les freins mécaniques placés à l'arrière de quelques wagons.

Ces freins mécaniques, empruntés aux voitures ordinaires, sont notoirement impuissants pour agir à courte distance sur les immenses et indomptables véhicules entraînés par la vapeur. Pour produire l'arrêt à courte distance, il faut réunir une grande célérité à une grande force. Or, la nature même des freins rudimentaires actuellement employés exclut ces deux conditions. Ces freins sont insuffisants (43).

Examinons plutôt. Le mécanicien, debout sur la locomotive, aperçoit soudain à 500 mètres devant lui, sur la même voie, un obstacle infranchissable. C'est un train de marchandises arrêté là par suite d'un accident ou d'une erreur de marche, ou c'est un train auquel l'aiguilleur inattentif a fait prendre

une fausse voie. La nature de l'obstacle importe peu du reste, du moment qu'il est infranchissable.

Que fait le mécanicien? Il supprime la vapeur, retourne la direction, et avertit le serre-frein par le sifflet d'alarme. Celui-ci, placé à l'arrière du train, exposé à toutes les intempéries, blotti dans sa guérite, peut ne pas entendre immédiatement le signal, et d'ailleurs n'aperçoit pas les causes du danger, et sait parfaitement que sa manœuvre ne servira pas à grand chose. Supposons pourtant qu'il fasse de son mieux et qu'il serre son frein; il n'en est pas moins évident qu'il y a perte inévitable de temps à produire un sifflet d'alarme consistant en plusieurs coups répétés, — et de plus, perte de temps pendant que le signal arrive à l'oreille des serre-freins, pendant que ceux-ci se lèvent et se portent à leur manivelle.

Or, si l'on songe que chaque seconde équivaut à 20 mètres, et qu'en une demi-minute on a parcouru 600 mètres, si l'on ajoute que, après l'arrêt complet des roues, le train emporté par sa vitesse acquise parcourt encore en glissant une longueur de 300 mètres, on comprend qu'un convoi à grande vitesse ne puisse être généralement arrêté à moins d'un kilomètre, ce qui d'ailleurs a été constaté judiciairement, notamment lors de l'accident de Thomery, sur la ligne de Paris à Lyon.

La catastrophe est alors fatale, inévitable. Le mécanicien le sait, et saute à terre au dernier moment. Le train se précipite, les wagons s'effondrent, se portant avec fureur les uns sur les autres; et bientôt succède une déchirante scène de désolation: on compte les morts; les blessés, qu'un souffle de vie

anime encore font entendre les gémissements de la torture, et aucun secours immédiat ne peut leur être apporté. Au point de vue du matériel, l'administration se voit grevée d'une perte supérieure aux dépenses qu'aurait nécessitées la simple installation d'un frein efficace.

Les systèmes de freins ne manquent pas. Les compagnies ne se décideront-elles pas à adopter l'un d'entre eux, qui soit, comme plusieurs le paraissent, sûr et efficace, et n'arrivera-t-on pas bientôt à ne plus fournir à la statistique de chaque année les tristes et déplorables événements qui laissent encore un voile funèbre sur l'une des plus magnifiques inventions des temps modernes (44) ?

## XI

### LA SCIENCE AUX EXPOSITIONS

Les expositions paraissent désormais être entrées dans les mœurs de ce siècle, comme un mode utile et agréable de constater périodiquement l'état des sciences, des arts et de l'industrie, chez les différents peuples contemporains.

Nous nous faisons un devoir de présenter et de fixer ici le tableau qui vient de nous être offert sur l'état des sciences d'observation ; état représenté sous sa forme la plus générale à l'exposition universelle de 1867, et sous une forme plus spéciale à l'exposition maritime internationale de 1868.

Les expositions mettent en évidence une vérité incontestable. Pour dominer la matière, pour la façonner à tous nos usages, nous sommes obligés d'invoquer la science ; car c'est elle qui nous permet d'assujettir à notre volonté quelques-unes des forces en action dans les transformations du monde physique. C'est encore la science qui développe nos aptitudes pour les faire concourir à l'utilité générale, tout en les appliquant à la satisfaction des exigences personnelles.

En coudoyant, dans un espace relativement si

restreint, des hommes de toutes les nations, en échangeant avec eux nos idées, nos sentiments; en puisant à la même coupe et partageant le même pain, dans ce grand forum de l'exposition universelle, on appréciait mieux que tous les hommes sont frères.

Un moment, l'opinion justement émue s'est absorbée dans la préoccupation des luttes sanglantes pour lesquelles les grandes puissances préparaient leurs canons et leurs soldats. Mais elle s'est reportée bientôt avec joie vers ces luttes fécondes de l'industrie et de l'intelligence, où les peuples ne combattent que pour le progrès et le bien-être de l'humanité tout entière, où le triomphe de quelques-uns sert au bonheur de tous, et où il n'y a de défaite que pour l'ignorance et l'erreur.

Oui, revenons à ce grand fait pacifique, oublié dans le bruit des armes et dans l'émotion des conflits, qui se nomme l'Exposition universelle. Il y a là de saisissantes leçons pour les peuples et pour les rois, pour les individus et pour les masses. Heureux ceux qui les comprennent et savent tirer de cette immense synthèse du travail humain de nouveaux éléments de solidarité, de concorde et d'harmonie entre toutes les nations, toutes les races et toutes les familles de la terre!

Les engins de guerre et de destruction paraissaient de trop dans ce temple de la paix, et lorsque tout nous conviait à la fraternité universelle, à l'union dans le progrès, ils rappelaient les champs de bataille, des frères égorgeant des frères, et la terre arrosée du sang de ses enfants.

C'est dans ce rendez-vous du progrès des arts et de l'industrie que la guerre se montrait dans toute

son horreur. Son souvenir y troublait plus qu'ailleurs ; on éprouvait le besoin d'en détourner son esprit ; on n'aimait pas trouver des nuages orageux dans le nouveau ciel.

Lorsque l'on entre dans le détail et que l'on examine ce que réalise chaque art, chaque industrie, on est étonné de la rapidité avec laquelle les découvertes se sont succédé, surtout si l'on remonte à quelques années. Vraiment, l'imagination même de nos derniers aïeux serait restée stérile, si on lui avait donné pour tâche de les prévoir ; celui qui les eût annoncées eût passé pour fou ; tout aurait paru plus vraisemblable que la vérité. Et la plupart des hommes semblent oublier cette grandeur !

Ils n'auraient en effet jamais songé que la vapeur permettrait à nos navires de sillonner les mers comme de puissants météores ; à nos wagons de parcourir la terre comme la flèche rapide. Jamais ils n'auraient songé que la pensée de l'homme volerait sur un réseau de fils légers unissant toutes les nations, et que d'un bout du monde à l'autre, l'électricité interrogerait et répondrait comme l'éclair.

Quel esprit aurait pu prévoir que l'analyse spectrale serait venue nous révéler ce qui se passe à des milliards de milliards de lieues de nous ? Elle interroge les espaces infinis : et les espaces infinis lui répondent.

Qui aurait osé penser, sans se croire en délire, que la chimie arriverait à l'unité de substance pour tous les corps, et la physique à l'unité de force pour tous les mouvements ? Une seule substance matérielle élémentaire, simple par la disposition de

ses molécules, et une seule force par la transformation de ses mouvements, mises en rapport par les lois, voilà tout l'univers matériel et la grande simplicité à laquelle la science nous a conduits!

Mais ne nous laissons pas emporter dans ces séduisantes généralités, et restons aux expositions.

### Les Sciences à l'exposition universelle de 1867.

#### § 1<sup>er</sup>.

Instruments astronomiques. — Lunettes. — Télescopes. —  
Théodolites.

L'organe du plus précieux de nos sens, l'œil, est seul capable de nous faire entrer en communication avec les espaces célestes. Pendant bien longtemps les astronomes n'eurent d'autre appareil de vision que cet intermédiaire naturel entre notre âme et les cieux, car il ne faut pas remonter au delà de 1609, pour trouver l'époque de l'invention de la lunette astronomique, ou du moins constater la première application, faite par Galilée, d'une combinaison de lentilles en verre, destinée à augmenter les dimensions des astres \*. Avant l'illustre astronome florentin, le hasard avait bien appris aux enfants d'un opticien hollandais à se servir de verres pour grossir des objets vus à une certaine distance, comme le coq d'un clocher; mais cette observation ne constituait pas l'invention de la lunette.

\* Voyez notre *Histoire du Ciel*, neuvième Soirée : Découverte du télescope.



Du jour où la lunette fut inventée, du moment où les observateurs purent étendre la portée de leur vue, comme s'ils se rapprochaient des astres eux-mêmes, la science prit un autre aspect : les doutes s'effacèrent, les conjectures devinrent peu à peu des réalités ; et la découverte des grandes lois de la nature fut assurée par l'observation précise.

La pièce essentielle d'une lunette est l'*objectif*, ou le verre à surface courbe placé en face de l'objet pour en donner une image rapprochée de l'observateur. Cette image est grossie au moyen d'une ou plusieurs loupes formant l'oculaire, comme dans le microscope.

Kepler, justement surnommé le père de l'astronomie moderne, perfectionna la lunette en substituant un verre convexe au verre concave qui servait d'oculaire à Galilée.

Un grave inconvénient était inhérent à l'emploi de ces premiers instruments : l'irisation des images était inévitable ; toutes paraissaient entourées d'auréoles colorées provenant de la décomposition de la lumière à travers la substance de la lentille. De là résultait un manque de netteté dans les détails et une grande fatigue pour les yeux. Dollond trouva, vers le milieu du siècle dernier, le moyen de corriger le grand défaut provenant de la dispersion de la lumière, en inventant les lentilles *achromatiques*, c'est-à-dire donnant des images blanches ou sans coloration étrangère.

A partir de cette époque, l'étude de la constitution physique des astres acquit une importance de premier ordre en astronomie.

On construit des objectifs achromatiques en acco-

lant deux lentilles de crown et une lentille de flint, convenablement taillées; mais le plus ordinairement deux verres suffisent : une lentille biconvexe en crown-glass, et une lentille plane d'un côté et convexe de l'autre en flint-glass, toutes deux ayant le même axe.

Les instruments qui intéressent le plus directement notre revue, les lunettes et les télescopes, étaient réunis à l'exposition universelle, dans la classe 12. On sait que l'exposition entière était partagée en 10 groupes et en 95 classes (45). Dans la classe 12, appartenant au second groupe (arts libéraux), nous avons à peu près tout ce qui intéresse notre curiosité spéciale. Quoiqu'elle soit relativement homogène, on distingue néanmoins dans cette classe les catégories suivantes.

Optique : télescopes, lunettes et microscopes; géodésie : cercles destinés aux marins et aux ingénieurs; niveaux et compas; météorologie : baromètres et thermomètres, instruments destinés aux recherches scientifiques et à l'enseignement; appareils d'invention ou de réalisation; préparations naturelles ou artificielles ayant pour but de faire connaître les êtres composant les trois grands règnes de la nature.

La construction des instruments de physique est presque exclusivement concentrée à Paris. La statistique dressée en 1860 par les soins de la chambre de commerce porte à près de seize millions de francs le chiffre de ces affaires pour la capitale. Depuis l'exposition de 1855, les progrès de la construction des instruments ont suivi ceux de la science. Nous signalerons, comme ayant pris une importance

tout-à-fait nouvelle, les télescopes à verre argenté, les appareils propres à produire les courants d'induction, les machines électro-magnétiques, les fixateurs de la lumière électrique et les indicateurs-optiques de l'état vibratoire des corps sonores.

Occupons-nous d'abord de l'exposition des instruments astronomiques de M. Secrétan.

Nous remarquons principalement à cette exposition un cercle méridien portatif, un télescope Foucault à miroir en verre argenté, un modèle du grand équatorial de l'Observatoire de Paris, une collection d'objectifs astronomiques et quelques instruments pour la haute géodésie. Tous ces travaux d'optique et de mécanique de précision sont effectués dans ses ateliers : construction des objectifs, monture des métaux, division des cercles.

Ces divers instruments sont construits avec une coquetterie et une élégance particulières. Non seulement les rapports entre les formes et les forces, sont bien observés, mais on a su marier heureusement la couleur jaune du cuivre verni avec les nuances de la fonte de fer, du noir à l'acide et du violet au beurre d'antimoine, encore si peu répandu en France.

Cet aspect extérieur est loin de nuire à la valeur réelle des pièces. Le cercle méridien réunit par sa construction même les fonctions de cercle mural et de lunette méridienne. Il peut être employé utilement par les astronomes pour déterminer les ascensions droites et déclinaisons d'astres observés, et par les géographes pour la détermination des longitudes et latitudes. Pour expliquer en quelques mots le principe des observations au méridien, nous prie-

rons nos lecteurs de remarquer que, si l'on suppose un plan idéal traversant le ciel du nord au sud, *toutes les étoiles*, à un moment de leur rotation diurne apparente de l'est à l'ouest, passeront successivement par la ligne suivant laquelle ce plan coupe le ciel. Le cercle méridien est un instrument placé dans le plan dont nous venons de parler. La lunette constate l'instant exact du passage de chaque étoile au méridien, et de plus sa hauteur. On observe ces passages jour et nuit à l'Observatoire royal d'Angleterre depuis deux cents ans, et depuis le commencement de ce siècle à l'Observatoire de Paris. Nous pouvons même ajouter sans indiscretion que, pour stimuler le zèle des observateurs, on leur allouait ici il y a quelques années quinze centimes par étoile enregistrée. — Aussi parfois en accumulait-on plusieurs centaines en une seule nuit.

Dans le cercle exposé, la lunette est munie d'un micromètre à 6 fils, dont 5 sont fixes et 1 mobile pour les observations au pôle. Le cercle est divisé de 5' en 5', c'est-à-dire en 4,320 parties; les lectures se font au moyen de quatre puissants microscopes. La division est si soigneusement faite, que chacun des 4,320 traits est à sa place à 2 millièmes de millimètre près.

Passons maintenant aux télescopes que Léon Foucault a remis en honneur en perfectionnant le télescope de Newton, par son ingénieuse construction des miroirs en verre argenté. L'instrument exposé porte une monture équatoriale. Son miroir a 16 centimètres d'ouverture et supporte facilement un grossissement utile de 320 fois; or, une lunette de même ouverture, ayant une longueur focale moyenne

de 2<sup>m</sup>,60, tandis que celle du télescope n'est que de 0<sup>m</sup>,96, M. Secrétan pense que celui-ci occupe moins de place et est d'un usage plus facile à Paris. Nous aimons particulièrement les grands télescopes; mais, au point de vue de la pratique, pour les astronomes amateurs, nous avouons que, selon nous, une *lunette* est toujours préférable à un *télescope* de puissance égale. Il est bien plus commode de diriger une lunette vers une étoile que d'en chercher la réflexion dans le télescope, et bien plus facile de l'appliquer à diverses études.

Nos lecteurs savent que les télescopes diffèrent essentiellement des lunettes par leur construction. Ce sont des tubes ouverts dans leur partie supérieure et dont le fond est occupé par un miroir. L'astre observé vient se réfléchir sur ce miroir, lequel transmet à son foyer l'image réfléchie. On observe celle-ci à l'aide d'un microscope. Ce n'est donc pas l'objet même que l'on observe, mais seulement son image. Les personnes qui voient pour la première fois observer ainsi un astre en lui tournant le dos ou en regardant d'un autre côté, manifestent généralement un superbe étonnement.

Le plus grand pouvoir amplificateur réalisé jusqu'à présent se trouve dans les télescopes, à la tête desquels trône depuis longtemps celui de lord Ross, en Irlande. Cet instrument unique grossit 6,000 fois, et rapproche la lune à quinze lieues \*. On pourrait distinguer sur cet astre voisin des troupeaux de buffles ou des mouvements de troupes, s'il y en a là-

\* Nous avons donné le dessin de ce colossal instrument et des découvertes sidérales révélées par lui, dans notre ouvrage *Les Merveilles célestes*, 5<sup>e</sup> édit., p. 45 et suiv.

haut. Le tube mesure 55 pieds anglais de hauteur et ressemble de loin à une énorme cheminée de navire encastrée en de solides murailles. L'instrument pèse plus de 10,000 kilogrammes. On a prétendu que l'illustre lord avait donné un bal dans son tube, mais il suffit de songer aux toilettes féminines pour être convaincu de l'impossibilité d'une pareille réalisation.

Après le télescope, nous remarquons un fort beau théodolite construit sur le modèle de Gambey, un plus petit à lunette centrée, et un modèle de la lunette équatoriale de 33 centimètres d'ouverture, établie sous la coupole de l'Observatoire. On sait que c'est de la maison Secrétan que sont sortis tous les grands instruments dont on se sert actuellement aux Observatoires de Paris, Marseille, Alger, Toulouse.

Une dernière remarque : ces instruments, si remarquables par leur précision et par leur valeur scientifique, n'attiraient pas la généralité des visiteurs. On ne se doute pas des difficultés vaincues et des perfectionnements successifs qu'il a fallu faire pour en arriver là. La classe 12 ne recevait que de rares visiteurs, à moins que les miroirs courbes ne fussent découverts. Dans ce cas, la foule se précipitait, se culbutait, s'entassait. C'était à qui arriverait à faire faire une grimace à son propre visage ou à celui de son voisin. La réalité scientifique importait peu ; l'apparence merveilleuse était la grande attraction. — Que c'est bien là l'homme, et comme on le reconnaît jusque dans les plus petites choses!

## § 2.

Optique. — Lunettes équatoriales. — Cercles géodésiques. —  
Tableaux d'étoiles filantes. — Photographies scientifiques.

A côté de l'exposition astronomique de M. Secrétan, on remarquait celle de son émule, M. Brunner, opticien du bureau des Longitudes.

L'attention se portait tout d'abord sur une grande et imposante lunette astronomique, un *équatorial* commandé pour S. A. le vice-roi d'Égypte, par l'astronome égyptien Ismaël-Effendi, maintenant Ismaël-Bey, notre ancien collègue à l'Observatoire de Paris. Elle mesure 3 mètres 80 cent. de longueur focale et supporte un grossissement de 600 à 700 fois. L'objectif est de 25 centimètres. Le cercle horaire donne les centièmes de seconde de temps. Le cercle de déclinaison donne les dixièmes de seconde d'arc. Cette lunette est munie d'un mouvement d'horlogerie avec régulateur automatique. Nous avons expliqué au § I<sup>er</sup> sur quel principe repose la lunette méridienne. Or, l'équatorial est le second instrument nécessaire de tout Observatoire. Il diffère essentiellement du cercle méridien en ce que, au lieu d'être fixée sur un axe horizontal et de ne pouvoir tourner que dans le plan méridien, la lunette est fixée sur un axe parallèle à l'axe du monde, et se trouve par conséquent dirigée vers l'équateur lorsqu'elle fait un angle droit avec cet axe.

Mais cette lunette n'est pas seulement mobile perpendiculairement à la ligne des pôles; elle peut se mouvoir dans tous les sens, et faire un angle quel-

conque avec cette ligne. Il en résulte que l'équatorial peut servir à observer un astre dans toutes les positions possibles. De plus, en lui adaptant le pied parallactique et le mouvement d'horlogerie qui le meut en sens inverse de la rotation de la terre, avec une vitesse égale à celle du mouvement sidéral (la circonférence entière en 23 heures 56 minutes), la lunette une fois pointée sur une étoile la garde toujours au milieu de son champ. L'instrument se trouve dans la condition qu'il aurait si la terre était immobile; en effet, il demeure immobile relativement à l'espace, et la terre tourne sous lui. Cette disposition comporte un grand avantage. Dans une lunette d'un grossissement supérieur, le mouvement apparent de l'astre, accéléré en raison de ce grossissement, s'effectue si rapidement que c'est à peine si on a le temps d'examiner l'astre avant qu'il soit sorti du champ de la lunette. C'est à l'équatorial que l'on peut faire les observations minutieuses, recevoir le spectre de la lumière pour l'analyser, prendre des photographies, etc.

Le second instrument que l'on remarquait à l'exposition de M. Brunner est un cercle géodésique très-habilement construit, donnant les deux secondes au moyen de quatre microscopes. La lunette a 75 centimètres de longueur focale; le micromètre est à fil mobile. La lunette est munie de deux collimateurs pour éviter le retournement de l'instrument.

Cet appareil appartient au Bureau des longitudes.

On remarquait encore un instrument pour la mesure des indices de réfraction et les expériences de polarisation de M. Jamin, à l'école polytechnique.



L'instrument peut se mettre dans la position verticale pour l'étude de la réflexion sur les surfaces liquides. N'oublions pas de signaler un instrument de topographie dont la lunette réduit automatiquement les distances à l'horizon. Avec cet ingénieux appareil, on peut mesurer une distance aux trois millièmes. Ainsi, cent mètres sont exactement mesurés à trois centimètres près.

Dans cette même section trônait un gigantesque planisphère représentant la projection sur le plan de l'horizon de 377 bolides observés par Coulvier-Gravier à l'Observatoire météorique du Luxembourg, planisphère construit par M. Chapelas-Coulvier-Gravier.

Des savants sévères n'ont pas pris au sérieux la mission de Coulvier-Gravier, et le public frivole s'est également amusé de voir le persévérant observateur passer, depuis trente ans, les nuits sur la terrasse à voir descendre les étoiles filantes. Lorsque Arago fit son rapport à la chambre des députés, on se demanda à quoi cela pouvait servir de savoir combien d'étoiles filent par nuit, et dans quel sens elles courent. Coulvier-Gravier lui-même doutait de l'hypothèse admise sur les étoiles filantes, et se gardait bien d'imaginer aucune espèce de théorie. Mais cela n'empêche pas que les observations soient des observations ; un jour où l'autre on les utilise pour l'avancement des connaissances humaines. Or, à une époque où il y a peu d'observateurs, il est bon que l'Etat s'en assure quelques-uns.

L'astronome-sénateur qui trônait de l'autre côté du Luxembourg voyait avec le plus grand déplaisir son collègue observer de la terrasse du sénat.

le ciel en même temps que lui ; ou, pour mieux dire, en même temps que ses administrés ; les deux augures faisaient exception à la règle et se regardaient sans rire, car il paraît que chacun d'eux était également préoccupé du grave désir de découvrir dans son partenaire une étoile filante ; mais Coulvier-Gravier devait attendre jusqu'à la fin de ses jours sans voir M. Leverrier quitter sa constellation \*.

Le but du planisphère exposé était de servir à la détermination de la hauteur des bolides dans l'atmosphère, et de donner au public une idée de cet intéressant phénomène. Cette figure, qui donnait toutes les particularités que présentent ces météores dans le parcours de leurs trajectoires, plus un catalogue convenablement établi, fournissant la date et l'heure de chaque observation, ainsi que la position de chacun de ces globes, exprimée en azimut et distance zénithale, permettait, en se reportant à une sphère céleste à horizon mobile, de trouver immédiatement leur position réelle par rapport aux étoiles fixes.

Ce planisphère placé sous les yeux d'observateurs français ou étrangers ayant recueilli des observations de ce genre, leur fournit un moyen de contrôler leurs opérations et de constater l'identité d'un même bolide observé dans des stations différentes. Il facilite donc par cela même les calculs nécessaires pour établir la parallaxe de ces météores, et arriver ainsi à la connaissance de leur hauteur vraie.

\* Notre vénérable confrère Coulvier-Gravier est mort en 1868. M. Leverrier a été relevé de ses fonctions en 1870. Mais il est rentré à l'Observatoire en 1873, après la mort de son infortuné successeur Delaunay.

Les mêmes auteurs exposaient également un tableau de diverses courbes météoriques et météorologiques, montrant les relations intimes qui existent entre la direction des étoiles filantes, leurs perturbations, avec les mouvements de l'atmosphère. Par l'examen de ces courbes, on pouvait, paraît-il, distinguer un rapport entre la position azimutale de la direction moyenne des étoiles filantes à diverses époques de l'année, et les oscillations indiquées par la courbe des jours de pluie d'une part et par celles fournies par la courbe représentant les niveaux moyens des eaux de la Seine d'autre part.

On voit encore, nous écrivent les observateurs, « la direction moyenne des vents observés à la surface du sol, en connexion parfaite avec la direction moyenne des étoiles filantes et leurs perturbations. Enfin l'identité de la courbe barométrique fournie par l'instrument et de la courbe barométrique construite à l'aide des observations d'étoiles filantes se montre avec la plus grande clarté. Résultats des plus importants qui donnent la possibilité de *prévoir la hausse ou la baisse du baromètre* trente-six ou quarante heures avant son premier mouvement, ainsi que les perturbations atmosphériques ! Tous ces résultats importants avaient jusqu'ici échappé à la sagacité des astronomes. »

Oui. Et nous avouons qu'en particulier ils échappent encore à la nôtre. Nous craignons que MM. Coulvier-Gravier et Chapelas ne soient ici dans l'illusion. L'examen rigoureux de la question nous invite à croire que les étoiles filantes ne peuvent pas servir à la prédiction du temps, par la raison que, lors même que le vent supérieur influencerait générale-

ment leur direction (ce qui est fort contestable), on n'aurait encore là aucune base pour en conclure les mouvements atmosphériques du lendemain. Les astronomes du Luxembourg paraissent considérer les étoiles filantes comme des produits de l'atmosphère terrestre. Cette origine n'est pas probable, et nous lui préférons de beaucoup l'origine cosmique. Mais avant de discuter sur l'origine des étoiles filantes, la question fondamentale est d'observer leurs aspects, leur direction, leur nombre horaire, leur hauteur ; en cela, les savants observateurs méritent notre estime.

La valeur la plus importante de MM. Coulvier-Gravier et Chapelas consiste donc dans l'observation ; la théorie reste en dehors de leur travail. L'inverse de ce jugement peut être appliqué à notre laborieux collègue M. Marc-Antoine Gaudin.

C'est en effet par la théorie que ce persévérant chimiste se distingue ; quant à l'observation, elle n'a rien à voir dans ses travaux de morphogénie moléculaire. Au dessous du tableau céleste dont nous venons de parler, on remarquait une molécule construite d'après les indications de M. Gaudin. Cette molécule portait une étiquette d'un caractère essentiellement technique. Ecoutez ! « Brewsterite, heulandite et épistilbite comprenant 4 grands axes d'aluminate de monoxyde + 24 molécules de silice ( $\text{Si O}_2$ ), axes à 3 atomes + 21 molécules d'eau ( $\text{H}_2 \text{O}$ ), axes à 3 atomes parallèles entre eux, formant un prisme carré bipyramidal tronqué. Dans cette molécule, la loi (A entre 2 B) est vérifiée verticalement 57 horizontalement 162 fois, obliquement à l'axe 100 fois, ce qui fait en tout 319 fois. » Voilà bien, si notre

mémoire est fidèle, la dénomination du type expose. A côté de cette molécule se trouvaient deux tableaux donnant la reproduction par la photographie de dessins représentant un résumé du système de morphogénie moléculaire et de cristallogénie, envoyés à Washington sur la demande spontanée des Américains. M. Gaudin a entrepris de régénérer la chimie par la philosophie mathématique. Voilà sa gloire et son malheur. Sur cent savants, il n'y a pas un qui puisse le comprendre. M. Gaudin reçoit depuis trente ans l'accueil que l'on fit à Goethe lorsqu'il présenta son travail sur la morphologie des plantes. Il mourra sans avoir pu être suivi par personne. Son rôle en ceci est donc de se livrer à ces études de science pure, sans demander ni espérer aucune récompense extérieure.

Puisque nous venons de parler de photographies de molécules chimiques, nous pouvons présenter à nos lecteurs des photographies astronomiques tout à fait dignes de sympathie. M. Alexandre Martin \* a eu l'ingénieuse idée de faire des reproductions de photographies directes prises en différents observatoires de l'Europe, et de dessins télescopiques des principaux corps célestes. On remarque surtout les belles photographies de la lune, de Saturne et de Jupiter, d'après M. Warren de la Rue, président de la société royale astronomique de Londres, celles du soleil, de Mars, des comètes. Le bon marché de ces photographies accompagnées d'une description, leur assure un succès populaire ; il est agréable de voir ainsi la science se vulgariser par toutes les voies.

\* Photographie des sciences et des arts, à Moulins (Allier).

Aux instruments astronomiques de Brunner et Secrétan, nous devons associer un très-élégant cercle méridien construit par M. Rigaud. Ce cercle est le modèle de celui qui a servi à M. Yvon Villarceaux, astronome de l'Observatoire et du bureau des longitudes, pour déterminer les longitudes et latitudes de Dunkerque, Strasbourg, Brest, Talmay, Rodez, Carcassonne, Satigny-le-Juif, Lyon et Saint-Martin-du-Tertre. Cet instrument est très-remarquable au point de vue de l'exactitude des observations auxquelles il est destiné et de la perfection de la main d'œuvre.

Signalons encore, à côté, une grande lunette d'Everard. L'objectif mesure neuf pouces d'ouverture; sa longueur focale est de quatre mètres.

Nous ne sommes plus au temps où l'on était obligé de commander ses instruments à l'Angleterre et à l'Allemagne. Les constructeurs français ont voulu atteindre eux-mêmes toute la précision possible. Ils ont certes un grand mérite dans notre pays, car ils agissent autant par l'amour de l'art que par l'amour du gain. La France compte peu d'Observatoires particuliers..., et les favoris de la fortune préfèrent sensiblement les *étoiles de la terre* à celles du ciel. Ils ont grand tort! attendu que les premières sont peu durables, bien fragiles et souvent trompeuses; tandis que les beautés du ciel nous donnent libéralement de pures jouissances qui ne laissent aucun regret. Nous nous permettrons donc de conseiller aux hommes d'esprit d'oublier parfois la terre pour le ciel. Ils n'y perdraient rien, même en tendresse, car au surplus (disons-le tout bas), l'infaillible secret d'être aimé des dames est de savoir les fuir.

## § 3.

Enseignement. — Baromètres. — Appareils cosmographiques.

Nous ne quitterons pas le divan de la classè 12 sans remarquer un nouveau baromètre, digne d'une attention particulière, celui de M. de Vésian, ingénieur des ponts et chaussées. *L'instruction pour la prévision du temps*, qui accompagne cet instrument, nous fait connaître à la fois son principe et son but.

Les variations du temps en chaque lieu dépendent de circonstances fort diverses, telles que la saison, la pression atmosphérique, la direction et l'intensité du vent, l'état du ciel, la température et l'hygrométrie, etc.; et, pour les prévoir avec certitude, il faudrait tenir compte de l'influence exercée par ces éléments, sans en négliger un seul.

La science n'a pas encore résolu un problème aussi complexe; mais elle fournit quelques indications qui permettent d'annoncer avec une grande probabilité le temps du jour et parfois celui du lendemain. Personne n'ignore que, en observant régulièrement, au moyen du baromètre, les changements qui surviennent dans la pression atmosphérique, on détermine par approximation le temps qui suivra; ce qui est moins connu, c'est que, si l'on joint à cette observation celles de la direction du vent et de l'état du ciel, on obtient une approximation plus grande.

Pour faire du baromètre un instrument aux pronostics plus certains, il convenait donc de substituer à la légende en usage un tableau exposant les prévisions que l'on peut déduire de l'observation simul-

tanée de ces trois éléments : pression atmosphérique, direction du vent et état du ciel; et comme c'est la hausse ou la baisse de l'instrument bien plus que sa hauteur absolue qu'il importe de noter, il a paru commode à l'inventeur d'adapter à l'aiguille un index automobile qui à tout instant permet de reconnaître d'un coup d'œil le sens de sa variation sans qu'on fût obligé de toucher l'appareil.

Le tableau des prévisions ne saurait évidemment être le même pour tous les climats. Celui qui était exposé avait été dressé spécialement pour la Belgique; il pourra servir pour les autres contrées de l'ouest de l'Europe au moyen de quelques rectifications et additions suggérées par les observations locales.

L'index automobile accuse à tout instant la tendance du baromètre à monter ou à descendre, il permet de reconnaître le sens du mouvement barométrique avec la même facilité que l'heure se lit sur le cadran d'une pendule.

Ces deux dispositions ne mettront pas certainement entre les mains des savants un instrument meilleur; mais elles sont de nature à étendre l'usage du baromètre, en fournissant avec plus de netteté et de commodité les pronostics relatifs au temps.

Malgré Mathieu (de la Drôme), qui, avant de devenir commerçant, était un observateur consciencieux (nous avons d'anciennes lettres de lui); malgré l'association scientifique de France, où la science peut de temps en temps glaner quelques bribes; malgré les travaux particuliers de certains savants non officiels, la prévision du temps ne s'est pas encore élevée au rang qu'elle est en droit de revendiquer, et la météorologie n'a pas encore at-



teint le caractère de sa sœur aînée l'astronomie.

Jusqu'à ce qu'on ait apprécié les courants atmosphériques et déterminé leurs causes, jusqu'à ce qu'on puisse prédire le temps comme on prédit une éclipse (la science y arrivera, car tous les mouvements qui s'accomplissent dans la nature sont soumis à des lois), on consultera journallement son baromètre et l'on cherchera des indices particuliers de la variation du temps. Il est donc légitime que nos efforts actuels tendent à perfectionner les instruments dont nous nous servons et à interpréter le mieux possible leurs indications.

Lorsqu'un professeur expose à ses élèves les lois des mouvements des corps célestes et les phénomènes qui en résultent, il est souvent arrêté par la difficulté de les faire comprendre, à cause de leur complication et de leur grande variété. Les figures qu'il trace sur le tableau ne suffisent pas pour rendre claires ses démonstrations, parce que des mouvements simultanés ne sauraient être convenablement représentés par des tracés, où tout reste nécessairement immobile. Aussi a-t-on, à diverses époques, inventé des appareils destinés à venir en aide à l'intelligence de la jeunesse. On a d'abord construit des machines figurant le système solaire tout entier. Mais ces appareils coûteux, savamment imaginés et exécutés avec art, ne remplissaient qu'imparfaitement le but qu'on s'était proposé : ils étaient compliqués, fort dispendieux, incommodés, et ils se prêtaient assez mal à la démonstration des phénomènes particuliers.

M. Robert, horloger de la marine de l'État, a pensé qu'il était possible de remédier à ces inconvé-

nients. Il a construit, en conséquence, un appareil spécial pour chaque ordre de phénomènes résultant d'une même cause.

Les opticiens et les horlogers qui entrent dans cette voie réalisent une partie du programme de M. le ministre de l'instruction publique, qui, dans le nouveau règlement d'étude, a prescrit l'emploi d'appareils uranographiques pour l'enseignement de la cosmographie dans les lycées.

Après l'appareil de la précession des équinoxes, dans lequel la composition des rotations donne une idée suffisamment exacte de ce phénomène si difficile à concevoir pour les commençants, nous remarquons un instrument fort ingénieux dans sa simplicité pour représenter les stations et rétrogradations des planètes. On sait combien les stations et rétrogradations des planètes avaient embarrassé les anciens, qui avaient imaginé jusqu'à soixante-dix-neuf cercles de cristal s'enchevêtrant les uns dans les autres pour rendre compte des positions successives que les mondes planétaires prennent pour l'habitant de la terre. Cette illusion, due aux mouvements combinés de la terre et de ses compagnes autour du soleil, est expliquée en cet appareil par une combinaison analogue de mouvements de disques représentant la terre et Jupiter.

Un troisième appareil, celui qui représente les saisons et l'inégalité des jours et des nuits, est également digne de l'attention des professeurs. L'appareil des phases de la lune et celui des éclipses terminaient cette petite exposition cosmographique.

Pour continuer notre examen des appareils destinés à l'examen de la cosmographie, il nous faut un

instant quitter la classe que nous visitons et nous diriger du côté de la Belgique par la galerie des arts libéraux. Nous ne pénétrons pas encore chez les nations étrangères, et nous nous arrêterons à la classe 90, vers ce tombeau qu'on a eu la malheureuse idée de placer à l'exposition du ministère de l'instruction publique.

Après avoir longtemps cherché, nous apercevons enfin sous une vitrine le petit *observatoire portatif* de M. Charles Emmanuel. Singulière idée d'emprisonner ainsi, comme un coupable, un instrument utile, qui, pour laisser voir ses nombreuses ressources, a besoin de manœuvrer librement dans l'espace. Mais à quoi bon les plaintes? Les dieux du Champ-de-Mars n'avaient pas le temps de les entendre.

L'observatoire portatif de M. Charles Emmanuel n'en est pas moins une invention très-heureuse, appelée à rendre de grands services dans l'enseignement de l'astronomie. Sous une apparence modeste, c'est vraiment un *pantographe-astronomique* qui permet au premier venu de déterminer la position des astres au triple point de vue de l'horizon, de l'équateur et de l'écliptique. Il se prête en outre à toutes les opérations de la géodésie. Ces propriétés si diverses lui donnent un avantage marqué sur les inventions étrangères de ce genre. « Avec le secours de ce nouvel instrument, a dit M. Faye, on apprendra désormais sans peine en huit jours ce qu'on apprenait autrefois avec beaucoup de difficulté en huit mois. »

Encouragé par un si brillant accueil, M. Charles Emmanuel a voulu faire mieux encore; il a joint à son pantographe un appareil auxiliaire qui est lui-

même une seconde invention, et auquel il a donné le nom d'*alphabet astronomique*. On ne peut rien inventer de plus simple; c'est un véritable A B C à la portée de toutes les intelligences, qui prête un vif attrait à l'étude de l'astronomie élémentaire, et qui souvent donne la solution des problèmes les plus difficiles.

C'est un travail ingénieux et utile. M. Charles Emmanuel passe pour un astronome hérétique, il est vrai, mais il ne faut être injuste envers personne, pas même envers les hérétiques. Tout homme qui simplifie quelque chose dans l'enseignement de la science doit être le bienvenu. Nous sommes dans le siècle de la tolérance, ne brûlons personne. M. Emmanuel tient à ce que la terre tourne de gauche à droite au lieu de tourner de droite à gauche. Ce n'est pas une raison pour nous fâcher : le point important est d'avouer qu'elle tourne !

#### § 4.

Géographie et cosmographie. — Cartes et plans. — Globes terrestres. — Sphères célestes.

Notre visite à l'exposition est déjà bien longue; nous sommes cependant loin d'avoir embrassé tout notre sujet, et si les merveilleux instruments de l'astronomie contemporaine ont su captiver notre attention, nous n'avons pas encore pu jeter le plus modeste coup-d'œil sur les appareils de géographie et de cosmographie.

C'est pour la première fois que les cartes et appareils de géographie et de cosmographie figurent dans

une exposition universelle, comme si la connaissance de la terre devait être le dernier objet de l'attention de ses habitants. Les produits de cette classe, désignée sous le n° 13 au catalogue de l'Exposition de 1867, pouvaient se diviser en quatre séries, distinguées par le catalogue lui-même.

1° Les cartes isolées ou réunies en atlas, qui se subdivisent en cartes géographiques, cosmographiques, astronomiques, marines, hydrographiques, topographiques, géologiques, historiques, routières, météorologiques, etc. ;

2° Les globes terrestres ou célestes, les appareils uranographiques, etc. ;

3° Les plans et cartes en relief ;

4° Les ouvrages, tables, tableaux et autres accessoires de la géographie et de la cosmographie.

C'est à Paris seulement que se fabriquent les œuvres de cette industrie, même en y comprenant celles qui sont étudiées et publiées en province.

Parmi les progrès réalisés dans cette industrie depuis une douzaine d'années, il y a lieu de signaler : 1° l'aciérage des planches de cuivre destiné à ménager ces planches dans le travail du tirage ; 2° l'emploi de la photographie comme procédé expéditif en vue de faciliter la multiplication et l'amplification des dessins ; 3° la gravure sur pierre ou sur cuivre par le procédé héliographique ; 4° la chromolithographie et la chromogravure (on emploie des couleurs multiples sur carte, surtout pour les cartes spéciales) ; 5° la vulgarisation des plans en relief d'après une échelle égale pour les hauteurs et pour les dimensions horizontales ; 6° l'impression sur des surfaces courbes pour globes ; 7° la

vulgarisation des diverses méthodes de projection.

Le mode de confection des cartes est du ressort de l'industrie, et nous n'avons pas à en parler ici. Quant aux travaux originaux de levé et de construction, ils sont centralisés, pour la géographie territoriale, au dépôt de la guerre, et, pour la navigation, au dépôt de la marine.

C'est le plus souvent d'après les publications de ces deux départements que les éditeurs font exécuter les cartes destinées au commerce, en recourant aux documents officiels fournis par les gouvernements étrangers, ainsi qu'aux travaux des voyageurs et des savants de tous pays.

On se fait difficilement une idée, quand on ne s'est point livré à une étude spéciale de la géographie et de la construction des cartes, de la masse énorme de documents, de l'accumulation de travaux que nécessite la représentation rigoureuse d'une contrée, si peu étendue soit-elle, dès qu'il s'agit de donner, avec quelque détail, les accidents physiques du sol, côtes, rivières, fleuves, montagnes et collines, ainsi que la position des centres de population, villes, bourgs et villages. C'est bien autre chose si à ces premiers et indispensables éléments on veut joindre les indications topographiques, les côtes exactes qui marquent l'altitude des lieux. Les sciences mathématiques doivent être mises à contribution par l'ingénieur-géographe, pour mener à bonne fin les longues et pénibles opérations du levé d'une carte : détermination des coordonnées, longitudes et latitudes des points principaux, triangulation, calculs immenses, puis enfin tracé de la *carte minute* destinée à être reproduite par la gravure.

Les régions de notre globe ainsi décrites ou explorées sont encore bien peu nombreuses, et ne représentent sans doute qu'une faible fraction de sa superficie totale; mais en parcourant à l'Exposition la galerie du *Matériel des arts libéraux*, où se trouvaient dispersées toutes les œuvres de la cartographie contemporaine, on ne pouvait s'empêcher de croire que la représentation scientifique de toutes les régions connues et habitées ne soit en bonne voie de réalisation. Actuellement, les voyageurs qui se vouent courageusement à l'exploration des parties inconnues préparent des matériaux pour une description plus complète.

Les globes ont sur les cartes planes le grand avantage d'une représentation rigoureusement exacte, puisque la forme de la surface est aussi voisine que possible de celle des régions représentées : pour la géographie d'ensemble, c'est une importante qualité.

Parmi les globes géographiques, nous avons remarqué en particulier ceux de Schedler, qui donnent, outre les indications de géographie générale, une foule de renseignements utiles : les courants marins avec leurs directions et leurs vitesses, les lignes magnétiques d'inclinaison et de déclinaison, les voies de communication maritimes les plus usitées ; les lignes télégraphiques aériennes et sous-marines.

En entrant dans la classe destinée à ces cartes, ce qui frappait à première vue, c'étaient les deux salons occupés par l'Exposition du ministère de la marine et du ministère de la guerre. On remarquait dans le premier un grand atlas des principales publications du dépôt des cartes et plans de la marine des ins-

tructions nautiques, des cartes de la Cochinchine française et de la Nouvelle-Calédonie, plusieurs cartes gravées.

Le ministère de la guerre déployait sur les hautes murailles et sur les vastes tables qui lui avaient été réservées un grand choix de réseaux géodésiques, minutes topographiques et dessins réduits, planches gravées, épreuves, corrections, reproductions galvanoplastiques; reproductions, amplifications et réductions photographiques de dessins et de gravures. Parmi les cartes, celles de Syrie, d'Afrique romaine, d'Algérie moderne, du nivellement de la France, de Crimée, de la Chine et de l'Italie ont attiré à juste titre l'attention des visiteurs.

Pour nous, notre attention s'est dès le premier jour, portée sur une exposition plus modeste, celle de M. Joseph Silbermann, du Collège de France, comprenant un choix de sphères et hémisphères terrestres, maritimes et célestes, de diverses substances, auxquels le constructeur a ajouté des cartes géographiques et ethnographiques et un système de protection.

On a pu s'étonner de voir là des sphères, ou plutôt des demi-sphères célestes et terrestres *en creux*. Passe encore pour les premières, car c'est ainsi que nous apparaît le ciel étoilé; mais faire la terre en creux, voilà une singularité difficile à justifier sans doute! Nous féliciterons pourtant l'auteur de son ingénieuse idée, aussi bien pour la représentation de la terre que pour celle du ciel.

Un grand nombre d'hommes, et des plus illustres, se sont efforcés de trouver un système de représentation à plat de la surface terrestre; c'est que sans



doute ils trouvaient que la représentation vraie, sur une boule, ne répondait pas au besoin intellectuel, très-important à leur avis, auquel il s'agissait de satisfaire. En effet, la déclivité croissante en tout sens de la sphère ne permet pas aux regards d'embrasser dans leur ensemble les diverses parties de la configuration terrestre, car la convexité ne laisse contempler dans la plénitude (c'est-à-dire normalement) qu'une très-minime portion de surface, et par cela même empêche de pouvoir se rendre un compte exact des rapports de distance, de grandeur, de forme, et des relations de positions respectives des différentes parties entre elles.

Obvier à cet inconvénient a donc été le but que tous ces hommes se sont proposé. Et tous ont cherché à répondre aux *desiderata* de la science au moyen de la représentation sur surface plane. Or, la surface de la sphère n'étant pas développable, toute représentation sur une surface autre que la sphère elle-même ne saurait être qu'une image très-altérée. Aussi voyons-nous les uns sacrifier les rapports de grandeur à l'apparence plus ou moins approchée de la forme (ex : projection de Mercator); les autres, les sacrifier aux rapports de grandeur (ex : système homalographique); d'autres enfin, pour éviter les écarts extrêmes, sacrifiant plus ou moins les deux à la fois.

Or, puisque cette représentation à plat ne pouvait avoir lieu qu'en altérant précisément ces mêmes rapports, le choix de toute surface autre que celle de la sphère elle-même ne pouvait les conduire au but vers lequel ils tendaient. De tout cela il résulte qu'il faut résoudre le problème de l'obtention de la vue synoptique et normale à ses différentes parties

sans s'éloigner de la sphéricité. M. Silbermann y a satisfait autant que la nature le permet, et cela par un artifice dont le principe est facile à saisir.

Il consiste dans la dépression de la surface *convexe* en *concavité*. Au lieu d'une sphère en relief, M. Silbermann fait une sphère creuse. On réussit ainsi à pouvoir examiner d'un seul coup d'œil, près de la moitié de notre sphéroïde sans altération aucune de la vérité, surtout si les regards se portent sur un point peu éloigné du centre de la sphère.

Quelque étranges du reste que paraissent au premier aspect ces cartes concaves, un peu de réflexion fera connaître que, pour atteindre le but que se propose la cartographie d'ensemble (concilier la vérité des configurations avec le besoin de pouvoir les comparer, avec la réalité des rapports de distance, de grandeur et des relations de position), ces cartes donnent la solution la plus approchée du problème.

D'un autre côté, au point de vue d'une expression claire et précise des divers ordres de phénomènes météorologiques, les cartes célestes construites sur ce principe donnant la représentation réelle des courbes multiples, tracées d'après l'état de ces phénomènes en divers points, offrent l'inestimable avantage de permettre à l'esprit d'acquérir à première vue la notion exacte de chacun d'eux, ainsi que des corrélations que présentent entre eux ces divers ordres de phénomènes.

Ces cartes, et surtout les travaux géographiques de M. Silbermann, n'ont pas reçu la récompense qu'ils méritaient. Par son appréciation, le jury a montré qu'il est en retard de plusieurs lustres sur les progrès de la géographie, et qu'il n'a pas su dis-

cerner les cartes construites sur les relations des derniers voyageurs, et notamment sur les observations faites par ordre du gouvernement russe, — des vieux clichés en usage pour le commerce.

C'est triste à dire, mais c'est ainsi.

Nous avons également remarqué, dans une autre classe, les tableaux du même savant, dessinés ou peints à l'huile pour les démonstrations des phénomènes de la physique et de la météorologie; des appareils d'expériences pour l'étude de la physique, parmi lesquels se trouve un très-ingénieux prisme d'eau à niveau et à réfraction variable, fort simple et excellent pour les démonstrations, mais qui est resté inaperçu.

Revenons aux cartes géographiques. L'exposition Andriveau-Goujon était digne par sa richesse de la réputation acquise depuis si longtemps à cette maison. Celle du ministère de la guerre ne lui était pas supérieure. Des globes célestes et terrestres très-artistement confectionnés et très-finis attiraient les regards et ont dû donner aux ignorants (et qui ne l'est pas en France, en géographie?) le désir de faire plus ample connaissance avec le monde où nous sommes.

M. J. Vinot, notre collègue de la Société pour l'instruction élémentaire, a exposé un instrument servant à figurer le système planétaire. Le jury, bien inspiré cette fois, a décerné une récompense à l'auteur de cet appareil. Nos lecteurs (qui s'intéressent beaucoup aux choses élevées) doivent savoir que M. Vinot est le directeur d'un très-utile petit journal nommé le *Journal du ciel*; c'est une toute petite feuille, mais qui donne aux amateurs d'astronomie tous les renseignements qu'ils peuvent désirer sur la marche

des événements célestes. Combien d'hommes ambitionneraient d'avoir un petit journal prophétisant ainsi la marche des événements terrestres ? Mais il est plus facile de connaître le ciel que la terre, et les secrets de la nature sont plus transparents que les fantaisies, les faiblesses et les fautes du caractère humain.

A propos d'appareils d'observation, il en est un par lequel nous aurions dû commencer, et que nous avons constamment laissé en arrière. Cet appareil est l'œil humain. Je ne veux pas dire que l'on ait exposé au palais du Champ-de-Mars de vrais yeux vivants, quoique cependant..... Mais je parle des yeux artificiels; ici ce sont les yeux d'émail de M. Chappée, pour collections d'histoire naturelle, pour figures de cire et pour statues; là ce sont les yeux artificiels de M. Letho pour la taxidermie; ailleurs, les yeux et les pièces de cire de MM. Diot, Pilon, Desjardins, de Morainville; plus loin, les appareils pour oculistes de M. Nachet, les pièces de pathologie oculaire de MM. Boissonneau, etc. Cette petite branche de l'art, qui se rattache d'un côté aux appareils médicaux et de l'autre aux appareils scientifiques, a été poussée à un très-haut degré de perfection. Tels de ces yeux sont peut-être plus beaux que nature.

A ce propos, je me souviens qu'un soir j'avais l'honneur de m'entretenir avec M. Poinsot, du bureau des longitudes, et de l'entendre sur un sujet très-absorbant de mécanique, lorsque je le vis tout à coup tirer tranquillement l'un de ses yeux de son orbite et le poser sur la table, comme il y aurait mis ses lunettes. Etrangement surpris de cette ac-

tion, et craignant presque qu'il n'en fit autant de son autre œil, je ne pus m'empêcher de me reculer sous l'impression d'un sentiment indéfinissable. « Oh! vous ne saviez pas... » me dit-il. Puis il eut la gracieuseté de remettre son œil et de me regarder dès lors avec les deux yeux, en continuant la conversation interrompue par ma surprise.

En somme, cette exposition d'appareils divers, et en particulier celle des cartes et sphères, est une heureuse innovation et avait sa place marquée au palais du Champ-de-Mars. Elle aura servi à appeler l'attention sur un sujet d'étude fort nécessaire et qui depuis longtemps devrait être populaire en France; elle aura donné le goût des connaissances géographiques; elle sera l'occasion du développement des études cosmographiques dans notre jeune génération. Nous espérons voir le temps où les enfants de douze ans connaîtront moins les détails de la chute des murs de Jéricho au son de la trompette et de la tenue de Suzanne au bain, mais ne placeront plus Quito au pôle nord et Stockholm à l'équateur.



## XII

### LA SCIENCE AUX EXPOSITIONS

(Suite).

#### § 1<sup>er</sup>.

##### Fin de l'exposition de 1867. — La météorologie.

Nous terminerons notre revue des sciences à l'exposition universelle de 1867 par l'examen de l'un des plus beaux appareils scientifiques exposés, le *météorographe* du P. Secchi, directeur de l'observatoire de Rome. Puis nous arriverons à l'exposition maritime internationale du Havre.

La description du météorographe a besoin d'être précédée d'une esquisse rapide de l'état actuel de la météorologie, que nous donnerons d'après le père Secchi lui-même.

La météorologie n'est qu'un grand problème de physique. Il s'agit de déterminer les lois qui régissent la manière dont se distribuent dans notre atmosphère la chaleur, la pression barométrique, la vapeur d'eau et l'électricité, le tout en relation avec les mouvements que la chaleur solaire engendre dans la couche superficielle solide, liquide et gazeuse de notre globe. Ce problème, si vaste qu'il soit, n'est au fond qu'une application des lois les plus connues

de la physique : les difficultés de la solution tiennent plutôt au grand nombre des causes perturbatrices et aux réactions incalculables des effets sur les causes qu'à une véritable lacune dans la théorie générale. De là la nécessité de nombreuses données expérimentales pour arriver à la solution des différents problèmes.

L'atmosphère est en réalité une immense machine à l'action de laquelle est subordonné tout ce qui a vie sur notre planète. S'il n'y a dans cette machine ni pistons, ni engrenages, ni arbres de couche, elle n'en fait pas moins le travail de plusieurs millions de chevaux, et ce travail a pour but et pour effet la conservation de la vie universelle.

Tous les mouvements de l'atmosphère sont la conséquence de la propriété qu'ont les gaz de se dilater par la chaleur. De la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante, leur volume s'accroît d'un tiers. Les variations de volume, et par conséquent de densité, troublent à chaque instant l'équilibre qui tendrait à s'établir dans l'air atmosphérique. L'air, échauffé dans les zones équatoriales, s'élève dans les régions supérieures pour aller redescendre près des pôles; là il se refroidit, revient à l'équateur et recommence son mouvement de circulation. Le travail ainsi accompli par l'atmosphère est immense. Nos flottes sillonnent la mer sur les ailes des vents, et le souffle gracieux des zéphyrus ainsi que la tourmente des ouragans sont l'effet de la puissance solaire emmagasinée dans la vaste usine de notre atmosphère.

A cette propriété de l'air s'en ajoute une autre non moins importante : celle de dissoudre la vapeur d'eau,



qui, se soulevant en quantité prodigieuse aux environs de l'équateur, est ensuite distribuée sur toute la terre en pluie vivifiante. Ainsi s'accomplit un autre travail non moins puissant et non moins vaste : la distribution des eaux pluviales sur la surface du globe. Les eaux courantes qui font mouvoir nos machines ont été d'abord soulevées dans les airs par la chaleur solaire; de là elles ruissellent sur les montagnes en forme de pluie et vont couler dans nos fleuves pour se rendre enfin à la mer, d'où elles sont parties. Les chutes gigantesques du Niagara ne sont qu'une fraction très-minime de cette énorme puissance fournie par l'atmosphère.

Les principes de la circulation générale de l'atmosphère dans les régions tropicales sont mesurés par la science depuis longtemps. Un capitaine anglais nommé Hadley en ébaucha la première idée; un astronome, Halley, l'a considérablement perfectionnée, et de nos jours, un marin astronome, Maury, en a encore étendu les applications. Il est démontré que la grande circulation intertropicale, connue sous le nom de vents *alizés*, oscille en latitude sur la terre, d'accord avec le mouvement du soleil en déclinaison sur la sphère céleste; et que, selon la position qu'occupe le soleil sur les déserts de l'Afrique et de l'Asie, la circulation générale, et pour ainsi dire géométrique, se trouve détournée et donne lieu à des vents périodiques nommés *moussons*. Cette dernière sorte d'influence est une des plus belles découvertes modernes : elle a permis d'indiquer les chemins à suivre pour éviter, aux environs de la ligne, les calmes si redoutables aux anciens navigateurs; et les cartes de Maury, dressées d'après les

journaux de bord de plusieurs milliers de navires, ont montré, au grand profit du commerce américain, la route la plus courte pour la traversée de ces mers. Ces études sont encore imparfaites pour les contrées qui avoisinent les pôles, et c'est une tâche que la génération présente doit accomplir, que de trouver le fil dans ce dédale de courants et contre-courants qui sillonnent les mers plus éloignées de l'équateur.

La circulation de l'atmosphère, déjà si puissante et si merveilleuse en elle-même, le devient davantage quand on la considère dans ses rapports avec la vie animale sur les continents. Sans le voile de nuages et sans les pluies bienfaisantes qui règnent dans les contrées tropicales, toute la zone torride serait embrasée et les régions polaires éternellement glacées; la vie serait confinée dans les espaces insignifiants des zones tempérées.

Tout le monde sait que l'eau en s'évaporant absorbe de la chaleur. Le calorique absorbé par l'eau dans cette évaporation est si considérable, qu'il pourrait élever à l'ébullition une quantité d'eau cinq fois plus grande que la quantité évaporée. Ce calorique n'est pas perdu : il se conserve tout entier dans la vapeur, à l'état que les physiiciens appellent *latent*; et en effet il reparait toutes les fois que la vapeur se condense.

Or, il est facile, d'après ce principe, de calculer la quantité de calorique échangé annuellement entre les régions équatoriales, polaires et tempérées. Il résulte des observations atmosphériques que, dans la zone torride, l'évaporation peut s'estimer égale à une couche d'eau de 5 mètres de hauteur. Admettons

que 2 de ces mètres retombent sur place à l'état de pluie, de sorte qu'il en reste 3 pour les autres parties du globe. La surface sur laquelle s'opère cette évaporation est évaluée à 70 millions de milles géographiques carrés : de sorte que la masse d'eau évaporée s'élève à 721 trillions de mètres cubes (721,000,000,000,000). On peut démontrer que la quantité énorme de chaleur qui produit cet effet pourrait fondre six millions de milles géographiques cubes de fer, c'est-à-dire une masse dont le volume égalerait plusieurs fois celui du massif des Alpes!

Telle est l'immense quantité de chaleur qui, chaque année, se transporte de l'équateur aux pôles en passant dans les régions intermédiaires, sans être aperçue même des savants, et dans un véritable *incognito*. Ce n'est pas tout. L'eau, en se congelant, émet une dernière quantité de chaleur qui contribue à mitiger les climats polaires. Ainsi les pluies et les neiges n'ont pas seulement pour but d'arroser la terre, mais aussi de distribuer la chaleur, de tempérer la rigueur du froid dans les saisons hivernales. C'est un fait bien connu que les hivers pluvieux ne sont jamais les plus froids.

Sans cette précieuse propriété que possède la vapeur d'eau de voyager à l'état latent, notre atmosphère acquerrait une température de fournaise, et la vie terrestre serait impossible.

Voilà donc l'air et l'eau simultanément en jeu dans cette immense machine de l'atmosphère, dont les effets sont régis par des lois que les physiciens connaissent depuis longtemps et qu'ils savent soumettre au calcul.

Mais s'il en est ainsi des principes généraux, nous

sommes loin de connaître ce qui se rapporte à leurs applications spéciales. Le mouvement des vents est troublé par la présence des chaînes de montagnes et autres inégalités que présente la surface de la terre. La température propre à leurs cimes produit dans la vapeur transportée des précipitations locales, qui ont pour résultat de distribuer les pluies et la sécheresse dans des proportions très-différentes suivant les localités. Les courants maritimes, apportant de l'eau chaude dans les zones géographiques froides, donnent lieu à des sursaturations dans certaines régions et à des précipitations qui, à leur tour, produisent des vides partiels et des diminutions locales de pression : de là des mouvements particuliers dans ce grand mouvement général qu'affecte la masse atmosphérique. Ces mouvements, combinés avec la rotation terrestre, produisent des phénomènes d'une extrême complication. La nature même de la surface terrestre, selon qu'elle est unie ou boisée, couverte d'eau ou de sable, influe de nouveau par des réactions locales sur ces grands phénomènes généraux dont nous venons de parler.

De là vient la nécessité de former en quelque sorte deux sciences météorologiques : l'une générale et fondamentale, en grand ; l'autre spéciale et de détail. Et si la première s'étudie avec grand avantage à la mer, la seconde doit exclusivement se cultiver sur le continent. Pour le plus grand nombre des hommes et pour les besoins habituels de la vie, c'est cette dernière qui est la plus importante : l'autre régit principalement la grande navigation et le commerce.

Malheureusement, nous pouvons assurer que si

nous savons quelque chose de ce qui concerne la première branche, nous ne savons encore presque rien de la seconde.

Cela sans doute doit étonner lorsque l'on considère tout ce qui a été fait dans ces derniers temps pour le progrès de la météorologie. Des associations nombreuses se sont formées, des observateurs habiles se sont réunis, et, ce qu'on pouvait à peine espérer, le télégraphe lui-même est venu prêter son puissant concours pour la solution de ces questions. Malgré tant d'efforts, jusqu'à présent tout est incertain, et nous ne connaissons les lois de la propagation des bourrasques que d'une manière très-imparfaite et très-grossière. Aucun homme qui se respecte ne peut dire *quel temps il fera demain*.

Comment sommes-nous réduits à cette impuissance déplorable? Est-ce faute de données? est-ce faute de principes? Non : c'est surtout faute d'un bon système dans la réunion des matériaux.

On a tort de tout enregistrer numériquement. Les chiffres sont précieux en ce qu'ils se prêtent au calcul, mais ils sont insuffisants à eux seuls pour nous faire connaître les lois des phénomènes. Pour arriver à cette connaissance, il faut nécessairement traduire les lois elles-mêmes par des courbes qui parlent aux yeux. La ligne courbe avec ses inflexions, ses *maxima* et ses *minima*, les déplacements relatifs qu'elle éprouve suivant les temps et les lieux, est le seul moyen qui puisse nous donner une idée nette et précise de la marche des phénomènes.

Pour obtenir ce résultat des observations faites par les anciennes méthodes, il faut construire les courbes sur les chiffres, ce qui demande presque au-

tant de travail que les observations elles-mêmes. Ce travail, qu'on ne peut d'ailleurs confier qu'à des hommes d'une certaine habileté, est si rebutant et si fastidieux, qu'on trouve bien peu de météorologistes assez courageux pour l'aborder, et l'on perd ainsi le fruit de tant de fatigues et de dépenses.

Ce n'est pas tout. Par des observations discontinues, les circonstances les plus critiques des phénomènes nous échappent effectivement, elles coïncident rarement avec les heures d'observations, et ce défaut est d'autant plus sensible que les intervalles sont plus espacés, surtout pendant la nuit. Or, ces points critiques sont absolument fondamentaux pour connaître la loi de propagation des bourrasques, leur vitesse et la relation réciproque des phénomènes entre eux.

Un mode d'observation qui ferait disparaître ces inconvénients serait donc un grand bien pour la science. Les météorologistes l'ont compris depuis longtemps, et c'est ce qui les a portés à construire des *instruments enregistreurs*. Mais tous ceux qu'on avait imaginés jusqu'ici présentaient des imperfections notables, et leur entretien était très-difficile. De plus, ces instruments étant isolés, ne mettaient pas en évidence la relation réciproque des différents phénomènes.

Les choses en étaient là, lorsqu'en 1857 la découverte du *baromètre à balance* fournit au père Secchi un moyen d'enregistrer la pression atmosphérique exempt des défauts et des difficultés que présentaient les instruments précédemment employés. Le baromètre une fois trouvé, il conçut le désir bien naturel de compléter l'appareil à l'aide

d'autres instruments enregistreurs; et c'est ainsi que fut construit le *météorographe* qui a été exposé au Champ-de-Mars et couronné d'un grand prix.

Nous ne pouvons entrer dans des détails de construction qui exigeraient des dessins et qui ne sauraient trouver place ici; nous nous bornerons à dire quelles sont les parties essentielles de cet appareil, et comment il remplit le but que l'auteur s'est proposé.

Le *météorographe* se compose d'un meuble élégant dont le soubassement (0<sup>m</sup>,60 de haut, 2<sup>m</sup>,10 de long) porte quatre colonnes (2<sup>m</sup>, 30 de hauteur). Sur ces colonnes est placée l'horloge destinée à régler tous les mouvements de la machine qui sont en relation avec le temps. Les phénomènes sont enregistrés sur deux tableaux qui se meuvent entre les colonnes et dont le mouvement est réglé par l'horloge. L'un fait sa course en dix jours, l'autre en deux jours.

Seulement, celui-ci donne les détails, l'autre le résumé de certains phénomènes. Les indications sont enregistrées au moyen de courbes ou de lignes dont le système est très-propre à faire connaître la marche des phénomènes.

Le mode d'enregistrement diffère suivant la position que les appareils peuvent avoir dans un observatoire. Le baromètre est sur la machine elle-même; les autres instruments en sont plus ou moins éloignés, suivant la place qu'ils doivent occuper pour donner des indications exactes. Dans ce cas, leurs indications sont enregistrées par voie de télégraphie électrique.

Le baromètre est le *baromètre à balance*, dans

lequel le tube qui contient le mercure soulevé par la pression atmosphérique est suspendu à un levier équilibré en partie par un contre-poids, en partie par un manchon fixé au tube lui-même, et flottant dans le mercure de la cuvette. Cet appareil, servant à mesurer le poids de la colonne mercurielle, et non sa hauteur, rend les observations indépendantes des variations de la température. L'échelle des mouvements est agrandie dans la proportion d'environ un à trois; ce qui réduit d'autant les erreurs d'enregistrement.

La pression atmosphérique est enregistrée simultanément dans les deux tableaux. Sur l'un on voit d'un seul coup d'œil les indications de plusieurs jours; l'autre donne les détails de chaque jour, et surtout les variations qui ont lieu pendant les orages.

Il y a deux sortes d'indications thermométriques: l'une sur le tableau qui accomplit sa course en deux jours, l'autre sur celui qui la fait en dix jours. Sur le premier sont enregistrées de quart d'heure en quart d'heure les températures données par deux thermomètres à mercure. L'un des deux est le thermomètre ordinaire à réservoir sec; l'autre a son réservoir enveloppé de mousseline humide et est destiné à faire connaître l'état hygrométrique de l'air.

Pour le tableau de dix jours, le thermomètre se compose simplement d'un fil de cuivre dont la dilatation et la contraction sont enregistrées au moyen d'un système de leviers. La courbe ainsi tracée n'est pas aussi détaillée que celle du tableau précédent, mais elle est plus que suffisante pour montrer l'ensemble des phénomènes qui concernent la marche



de la température pendant plusieurs jours consécutifs.

La direction du vent est donnée comme d'ordinaire par une girouette. Quatre télégraphes sont disposés sur la machine pour enregistrer les quatre directions principales. La girouette, par son mouvement, fait passer le courant dans l'un des quatre télégraphes en fermant le circuit correspondant. A cet effet, une rose de quatre secteurs est disposée au pied de la girouette ; chacun de ces secteurs correspond à l'un des quatre télégraphes. L'axe de la girouette porte un ressort métallique mobile avec elle, et s'appuyant alternativement sur les différents secteurs. De cette manière, l'un au moins des quatre circuits sera fermé, et le télégraphe correspondant pourra fonctionner. Les vents intermédiaires sont indiqués par le fonctionnement simultané de deux télégraphes.

La vitesse du vent, très-grossièrement appréciée dans les observations ordinaires, est cependant un élément de la dernière importance. Ici elle est indiquée avec une grande exactitude : à chaque heure, une ligne est tracée, dont la longueur est proportionnelle au nombre de kilomètres parcourus par le vent ; la somme totale de kilomètres parcourus en 24 heures se lit sur des compteurs.

Le moyen employé pour obtenir ce résultat est des plus simples, mais très-original. Un moulinet à coupe hémisphérique, dit de Robinson, ouvre et ferme dans sa rotation le circuit électrique des télégraphes, et fait par là marcher le compteur, à peu près comme les horloges électriques ordinaires. Le compteur, avec une de ses roues, fait mouvoir une chaîne qui, traînant à son tour un crayon, lui fait tracer sur le

papier une ligne dont la longueur est proportionnelle à la vitesse du vent. Au bout d'une heure, un levier fait revenir le crayon à son point de départ.

La pluie est enregistrée de deux manières. L'heure est donnée par un télégraphe électrique. Le courant qui le fait fonctionner est alternativement ouvert et fermé par un petit appareil hydraulique que la pluie tombant d'une gouttière met en mouvement. Ce système marque dans les deux tableaux l'heure et la durée de la pluie. Pour avoir sa quantité, on fixe un entonnoir sur les combles de l'édifice. La pluie qu'il reçoit descend par un tuyau dans un réservoir que contient le soubassement de l'appareil ; elle soulève un flotteur, et avec lui une règle qui, au moyen d'un index, marque la hauteur de la pluie. Cette même règle fait tourner une roue sur laquelle un crayon trace un arc de cercle qui indique la quantité d'eau tombée.

L'appareil enregistre donc les principaux phénomènes de la météorologie l'un à côté de l'autre, de sorte que leurs relations deviennent très-faciles à saisir. A la simple inspection d'un de ces tableaux, on voit la solidarité frappante qui existe entre les différents mouvements. Ainsi, aucune variation ne se produit dans la pression atmosphérique qui ne soit accompagnée d'une variation correspondante dans le vent et la température. On remarquera la même corrélation entre ces trois phénomènes, quel que soit celui qu'on ait pris comme premier terme de comparaison.

La méthode d'enregistrement se prête à la publication avec une extrême facilité. A l'observatoire du collège Romain, on a déjà commencé à publier ces *fac-simile* à une échelle réduite de moitié par le pan-

tographe. Si tous les observatoires faisaient une publication semblable, on aurait bientôt un moyen commode de connaître la marche des phénomènes météorologiques sur la surface du globe.

Nous ne pouvions faire un meilleur choix que de terminer par cet ingénieux appareil notre compte rendu général des sciences à l'exposition universelle de 1867.

## § 2.

### **La Science à l'exposition du Havre.**

Lorsqu'on arrive au Havre par le vapeur de Rouen, les rives verdoyantes de la Seine s'écartent lentement l'une de l'autre, dessinant de chaque côté du fleuve de douces vallées aux capricieux contours, de légères collines couronnées de bois, de minces falaises rougies par le soleil annonçant de loin l'approche des côtes de la mer. L'air marin déjà souffle sur les vagues ondulées, une fraîcheur nouvelle remplace la sèche température de la terre ferme, et dans le lointain les yeux chercheurs découvrent l'horizon bleu formant dans les vapeurs indécises les limites de la mer et du ciel.

A ceux qui, nés dans l'est de la France, n'ont pas encore vu la mer (et le nombre s'en compterait encore par millions), je conseillerais volontiers de choisir cette route fluviale, qui nous transporte insensiblement, à travers une avenue magique, du continent dans l'Océan. La première impression

causée par la vue de la mer est plus intime, plus saisissante, plus vivante. Comme on descend doucement le fleuve de l'existence vers l'océan sans bornes où nous abordons tous à notre heure, ainsi l'on se laisse porter sans résistance vers le monde océanique, et l'on s'y accoutume assez vite, sachant qu'il est plus important que l'autre et qu'il occupe à lui seul les trois quarts de la sphère terrestre.

Les bords de la mer ne sont agréables, pour le Parisien en villégiature ou pour l'homme du continent, que par la tranquillité que l'on y respire relativement aux cités bruyantes, et par le contraste qui les distingue des habitations en terre ferme. Aussi est-il difficile de comprendre qu'un si grand nombre de baigneurs et de baigneuses cherchent sur les rivages le mouvement, la pétulance et la frivolité des boulevards. Evidemment ils ne comprennent pas la mer et ne se doutent en aucune façon de sa beauté naturelle et de ses charmes particuliers. Ceux qui préfèrent ainsi la vie banale à la solitude si éloquente de la nature s'échelonnent sur la plage sablonneuse qui s'étend depuis Trouville jusqu'à Dives, et même jusqu'à Langrune : peu de points sur cette étendue font encore exception et sont restés purs de la contagion des villes d'eaux.

Ceux qui cherchent uniquement les flots de l'Océan et leur atmosphère se réfugient dans les thébaïdes encore ignorées, et que je me garderai bien d'indiquer ici. Quant au Havre en particulier, on n'élit point domicile dans ses rues marchandes et agitées, encore moins sur ses bassins aux émanations goudronnées ; mais on se laisse entraîner du côté du soleil couchant jusqu'au délicieux vallon de

Sainte-Adresse (ah ! voilà que je viens déjà de laisser échapper un nom !), et là, sur le versant du cap de la Hève, on peut à loisir contempler l'immensité bleue des ondes, et laisser sa pensée avec ses regards errer loin des hommes et de leur monde.

La tranquillité habituelle de cette région était agréablement diversifiée en 1868, non par une agitation stérile, mais par une manifestation féconde. A côté de la mer, on possédait en parallèle les éléments d'une partie de son histoire. En face de l'étendue liquide, dont les anciens navigateurs ont si longtemps cherché les limites mystérieuses et dont l'humanité n'a su comprendre la nature que du jour où la forme du globe fut connue, on avait réuni les instruments dont le génie de l'homme s'est servi pour arriver à sa conquête, les appareils créés par l'étude progressive, les méthodes inventées par la science.

Il y a peu de siècles encore, cette partie de la Gaule qui fut appelée la Normandie formait les limites extrêmes du monde décrit par Strabon, du monde connu des Latins et des Grecs. Là où d'épaisses forêts étendaient leur voile impénétrable, là où les druides élevaient leurs autels de pierre, une brillante civilisation discute aujourd'hui sur ses origines. Nous sommes, en effet, sur cette côte, à la limite occidentale de la terre, et c'est là que nos pères se sont arrêtés, ayant suivi dans leurs migrations le mouvement apparent du soleil, direction naturelle qui se manifeste jusque dans les agrandissements lents des villes vers l'ouest, et dont Paris même restera un exemple, malgré les métamorphoses que lui a fait subir l'entrepreneur et entreprenant Haussmann.

Cette manifestation de l'art nautique et de l'industrie, en face de l'élément qu'elle représente, et au centre d'un des grands ports commerciaux de la France, a fixé à juste titre l'attention de ceux qui aiment les grands spectacles de la mer, aussi bien que l'intérêt de ceux qui s'occupent, peu ou beaucoup, de nos richesses territoriales et de nos transactions internationales. Fût-elle uniquement consacrée à la marine marchande, qu'elle serait cent fois plus digne d'attention que la plus magnifique exposition consacrée à la marine de guerre. Même après l'exposition universelle de l'année précédente, dont la comparaison lui faisait perdre une partie de sa grandeur, elle a tenu un rang particulier et spécial. Comme l'a dit le persévérant promoteur de cette œuvre : « En réunissant dans une solennité maritime et commerciale les arts et les industries qui intéressent le navire, sa construction, son armement, sa propulsion, et à côté d'eux les branches variées de l'industrie universelle et les produits de l'importation, l'exposition du Havre a entendu mettre en lumière leurs saisissants points de contact, leurs intérêts communs, et affirmer ainsi leur solidarité. »

Peut-être même, ajouterons-nous, cette exposition eût-elle pu être plus exclusive, plus absolument spéciale et plus complète dans son genre. Elle eût été essentiellement maritime et eût représenté la navigation dans son état actuel et dans son histoire. Sa valeur intrinsèque y eût certainement gagné. Mais il aurait été sans doute difficile d'organiser un tel ensemble en s'enfermant dans un système exclusif.

Quant à nous ici, dans notre étude et dans nos ap-

précisions, nous nous bornerons spécialement à la partie scientifique de l'œuvre, à l'examen des instruments de précision, à une excursion critique à travers les travaux de l'astronomie nautique et les méthodes de la navigation.

### Section A.

Passant d'abord par la bibliothèque avant d'arriver aux galeries de l'exposition et à la classe IV, nous remarquons, parmi les ouvrages spéciaux qu'on a eu le bon goût d'envoyer ou de réunir dans cette salle, un savant opuscule de notre correspondant de Vienne, M. Charles de Littrow, directeur de l'observatoire d'Autriche. Cet opuscule renferme diverses instructions pour trouver la longitude et la variation des compas par des hauteurs circummériennes, et une *nouvelle méthode pour déterminer en mer l'heure et la longitude*.

Il existe depuis longtemps d'excellentes prescriptions pour déterminer astronomiquement la position d'un navire. La seule qui soit entrée dans la pratique journalière de tous les marins, à cause de sa simplicité, c'est la mesure de la hauteur du soleil à midi, d'où l'on conclut la latitude. Quant à la longitude, elle s'obtient par l'estime, à moins que le navigateur ne possède un ou plusieurs chronomètres dignes de confiance ; alors, par des angles horaires pris de temps en temps, le matin et le soir, il obtient l'heure du point où se trouve le navire, et par conséquent la longitude. L'observation des distances

lunaires n'est guère en usage qu'à bord des navires de l'Etat.

Pendant le cours d'une longue traversée, M. de Littrow imagina une méthode nouvelle pour déterminer les longitudes en mer. En voyant les marins observer régulièrement le soleil à midi et se fier, pour le reste, au loch et à la boussole, il pensa qu'il y aurait un grand intérêt à ramener à ce même instant la détermination de l'heure, de manière à obtenir chaque jour, en même temps que la latitude, une longitude chronométrique moins incertaine que l'estime. Il y a là évidemment simplification de travail, économie de temps et sécurité plus grande pour le navire.

Nous ne pouvons entrer ici dans les détails de cette méthode nouvelle; nous donnons seulement aux marins qui s'y intéressent la formule employée.

Ayant observé deux hauteurs  $h$ ,  $h'$ , aux instants  $t$ ,  $t'$ , et connaissant la latitude du lieu  $L$ , ainsi que la déclinaison  $D$  de l'astre, on trouve l'angle horaire moyen, ou la demi somme des angles horaires respectifs  $T$ ,  $T'$ , par la formule suivante :

$$\sin \frac{1}{2} (T + T') = \frac{\sin \frac{1}{2} (h - h')}{\sin \frac{1}{2} (t' - t)} \cos \frac{1}{2} (h + h') \cos L \cos D.$$

Pour le calcul de l'heure et de la longitude en mer, cette formule donnera des résultats suffisamment exacts, et préférables à ceux qui se déduisent du loch et de la boussole. Il faut avoir soin de prendre les deux positions dans le voisinage du méridien.

Nous avons voulu signaler ici cette savante petite brochure du directeur de l'observatoire de Vienne.



Ce n'est pas son format qui nous la recommandait, et nous avons été la choisir parmi un grand nombre d'ouvrages beaucoup plus gros et plus luxueux, dont nous n'avons pas à nous occuper ici comme n'appartenant pas au titre de cet article.

On peut aussi signaler parmi les objets originaux de cette salle, sous un aspect moins sérieux que le précédent, une « sphère, jeu de patience » se démontant et donnant l'explication de la division des parties du monde, par M. Jannin, auteur d'un système de photographies en relief. Ce globe peut être fort utile pour apprendre en se jouant la géographie, et les enfants s'instruiraient rapidement sur l'état du globe en démontant et reconstruisant les continents et les mers. L'auteur aurait pu faire mieux encore. Au lieu de découper sa sphère suivant un tracé arbitraire, il aurait pu faire ces coupures suivant les lignes limitrophes géographiques ou même nationales des différentes contrées. En retirant la France et la remettant à sa place, l'enfant s'en fixerait forcément la forme dans la mémoire.

On remarque dans cette même salle les cartes géographiques de Justus Perthes, de Gotha, et les cartes maritimes de Maury, qui donnent la plus grande valeur à cette section de l'exposition havraise.

Descendons maintenant à la classe IV, consacrée aux instruments de précision, appareils de cosmographie, etc.

En abordant cette galerie par l'entrée principale, le premier objet qui fixait l'attention était le beau guéridon cosmo-géographique de M. P.-J. Jager, qui trônait là comme le soleil au milieu des planètes.

Ce guéridon a environ 1 mètre de diamètre; une

feuille de zinc circulaire occupe la plus grande partie de la table ; d'un côté se trouve collée une carte bien gravée, présentant la configuration exacte du globe donnée d'après la projection équatoriale, modifiée, la plus simple possible pour donner l'image exacte de la sphéricité de la terre ; elle représente, d'un côté, l'Europe, l'Amérique du Nord et l'Asie ; de l'autre côté se trouvent l'Afrique, l'Amérique du Sud et l'Océanie.

Le disque présentant les deux hémisphères, étant mobile, peut se retourner facilement, de manière à présenter à l'observateur l'un le pôle boréal, l'autre le pôle austral, ces deux pôles se trouvant au centre parfait du guéridon.

La latitude se détermine avec une grande simplicité au moyen d'un méridien mobile, sur lequel glisse un curseur armé d'une pointe pouvant se fixer sur la position géographique dont on désire connaître la latitude. Un fil accompagnant ce méridien mobile vient aboutir au bord de la carte, qui est l'équateur, et permet de reconnaître la longitude.

Maintenant, la table géographique est recouverte d'une glace circulaire et mobile, qui, en protégeant les cartes terrestres, a permis de fixer à la surface de la glace, par des lentilles d'or, les constellations boréales. On peut placer soi-même, à l'aide du méridien universel, les différentes étoiles qui, dans un catalogue spécial récapitulé par M. Jager, sont rangées par ordre de grandeur, et d'après leurs coordonnées astronomiques, déclinaisons et ascension droites.

De nombreux problèmes peuvent, on le comprend, être résolus à l'aide des moyens fournis par

cet appareil : problèmes pratiques et théoriques de trigonométrie et de géométrie, de cosmographie, d'astronomie, de géographie tels que les suivants, que nous choisissons parmi beaucoup d'autres.

1° Trouver la latitude et la longitude d'un lieu quelconque de la surface du globe; 2° la latitude et la longitude d'un lieu étant données, trouver la place qu'il occupe sur le globe; 3° connaissant la latitude d'un lieu, trouver tous ceux qui ont la même latitude; 4° connaissant la longitude d'un lieu, trouver tous ceux qui ont la même longitude; 5° déterminer immédiatement l'heure exacte d'un point quelconque du globe par rapport à un lieu donné, dont l'heure est connue; 6° l'heure du jour d'un lieu quelconque étant donnée, indiquer de suite les lieux de la terre qui ont midi, minuit ou toute autre heure; 7° deux endroits du globe étant donnés, trouver la distance qui les sépare; 8° connaissant la position d'un lieu de la terre, déterminer son antipode; explication des mouvements de la terre, de la lune, des saisons; rapports du soleil et de l'écliptique, etc., etc. Cette table fournit donc les moyens de donner à l'enseignement géographique, et surtout cosmographique, une valeur véritable.

Vous pouvez avoir dans une île un ami que vous aimeriez suivre de la pensée dans les différents actes de sa journée; un parent en voyage qui doit se trouver sous telle ou telle longitude, sous telle ou telle latitude; dans un toast vous buvez à leur santé, vous êtes curieux de savoir s'ils dorment ou s'ils veillent, s'ils sont à l'heure du repas ou à celle du coucher, cette table est là toute prête à vous donner à l'instant l'heure exacte de toutes les parties du

globe, et à répondre sans hésitation à votre désir.

Nous avons été curieux de questionner spontanément l'auteur; M. Jager a résolu devant nous les problèmes suivants :

Le jour du mois étant donné, déterminer l'heure du passage d'une étoile quelconque au méridien d'un lieu.

La déclinaison ou l'ascension droite d'une étoile étant données, déterminer toutes celles qui ont la même déclinaison ou la même ascension droite.

Trouver la latitude d'un lieu en cherchant la hauteur du pôle à l'horizon par l'observation du passage supérieur et inférieur d'une étoile.

Trouver la distance de deux points du globe à l'aide des points du ciel qui, à un instant donné, sont au zénith de ceux dont on s'occupe, etc., etc.

Non loin de ces appareils cosmographiques, nous avons remarqué une sphère terrestre d'une fort belle taille, mesurant 3 mètres de circonférence, construite à la main par un laborieux octogénaire, M. Desjardins. C'est une sphère muette donnant la topographie, l'orographie et l'hydrographie du globe, dessinées également, directement à la main, avec une précision inattendue. L'auteur en avait déjà construit une moins volumineuse, que l'Empereur avait placée dans son cabinet.

Sur le panneau qui faisait face étaient développés les plans et les cartes de la marine nationale, qui ont déjà fixé notre attention plus haut, à l'exposition de 1867.

Le *Journal du ciel* a voulu prendre également place à l'exposition maritime du Havre. Il le devait. Les éléments de l'astronomie ne sont ils pas les

auxiliaires naturels des éléments de la marine ? Ne doivent-ils même pas précéder toutes les autres connaissances ? M. Vinot rendra service à l'instruction publique en persévérant dans la voie modeste mais utile qu'il a choisie, et en forçant pour ainsi dire les enfants de tout âge à connaître leur ciel.

La section d'horlogerie nous offre là une pendule astronomique remarquable par la construction originale de son balancier, et par un autre mérite plus essentiel encore, la précision.

Depuis le commencement du XIX<sup>e</sup> siècle, de grands perfectionnements ont été apportés à l'art de mesurer le temps par le mécanisme des rouages. Néanmoins, nous avons pu remarquer la perfection particulière de cette pendule, due à M. Briens. La marche de cet instrument de chronométrie a été comparée à la révolution apparente du ciel, et vérifiée par l'observation du passage des étoiles au méridien de Paris ; or, ces épreuves n'ont révélé qu'une différence très-régulière de deux centièmes de seconde par jour.

Qu'il nous soit permis, à propos de la section d'horlogerie de l'exposition havraise, d'être auprès de nos lecteurs l'interprète des sentiments unanimes de réprobation que tous les exposants nous ont manifestés pour la conduite passée du directeur de l'observatoire de Paris à l'égard de l'observatoire du Havre. Tous ces hommes du métier, tous ceux qui, dans ce port où l'on s'embarque pour le monde entier, ont été en position d'apprécier les services que rendrait un observatoire local, sont unanimes à regretter que la mauvaise volonté d'un seul homme ait suffi pour briser cette fondation utile, où la naviga-

tion comme le commerce eussent puisé les plus grands secours.

Cette même section nous offrait enfin un choix très-remarquable de chronomètres construits par M. Lecocq, d'Argenteuil, horloger de la marine de l'État. Le savant et habile constructeur a su atteindre une régularité sans précédent dans la marche de ses appareils, dont il s'applique à examiner scrupuleusement les variations physiques avec un soin et une patience de bénédictin. Nous avons déjà apprécié le talent de M. Lecocq par ses chronomètres dont nous nous sommes servis en divers voyages aérostatiques. Nous avons encore mieux suivi son travail par les tableaux comparatifs qu'il a joints à son exposition sur la marche de ses chronomètres.

On ne saurait trop féliciter, par le temps qui court, les travailleurs patients qui préfèrent au commerce vulgaire et productif les recherches expérimentales, les essais, les tentatives si souvent stériles de l'inventeur.

### *Section B.*

Nous venons de passer en revue les principaux objets d'étude qui ont frappé notre attention dans les classes réservées plus spécialement à la science : la classe des cartes et plans et celle des instruments de précision. En consacrant à cette dernière classe l'attention particulière qu'elle mérite, autant par le nombre que par la variété et la nouveauté de ses possessions, nous aurons lieu de remarquer la valeur spéciale d'un certain nombre des objets qui la constituent.

Les appareils qui nous attirent d'abord sont des nouveaux baromètres enregistrant eux-mêmes leurs indications, baromètres portatifs et non plus liés à un système colossal d'articulations, comme l'est par exemple l'instrument remarquable de l'observatoire de Rome (voyez p. 211), qui a valu la plus haute récompense à notre savant correspondant, le père Secchi, auquel on doit l'organisation de ce quadruple appareil autographique. Mais en approchant de ces baromètres enregistreurs, ne sommes-nous pas distraits par une vitrine voisine projetant tout autour d'elle des feux singuliers? En effet, il est rare qu'un visiteur passe sans détourner la tête et sans s'arrêter devant cette captivante invitation. C'est une exposition complète de diamants blancs et jaunes, réfractant devant les yeux éblouis les vives nuances colorées du spectre solaire, et projetant sous le regard mobile de l'admirateur des feux d'une vivacité, d'une pureté toute stellaire. Et pourtant ce ne sont pas là de vrais diamants. « Tout ce qui brille n'est pas or, » dit un vieux proverbe. Il faut croire que l'art imitera bientôt tout ce que la nature a formé, et qu'on s'y trompera même sur les diamants. Ces pierres si étincelantes sont les *strass inoxydables* de M. Feil, possédant la densité et la dureté du diamant. L'identité est si parfaite que plusieurs lapidaires experts s'y sont trompés! Ainsi, voilà maintenant qu'on va fabriquer du diamant sans carbone! Fiez-vous donc aux apparences! Les modernes filles d'Ève, qui déjà, dit-on, ont mis tant à profit les ressources de l'art pour charmer le sexe faible (je dis faible), vont maintenant répandre de nouveaux feux par des brillants factices à vil prix.

Il y a de quoi désespérer les étoiles de l'aristocratie...

Mais ne nous laissons pas distraire plus longtemps, et arrivons aux appareils destinés à mesurer la pesanteur de l'air, aux baromètres, ou, pour mieux dire, aux barométrographes enregistreurs. Celui de M. Bréguet est très-ingénieux et digne du nom de son constructeur. Quatre cylindres métalliques *vides*, associés par une combinaison toute simple, agissent comme un soufflet, et par une double articulation mettent en mouvement un long levier. L'extrémité de ce levier est armée d'une petite pointe chargée de tracer son mouvement sur un cylindre à *rotation continue* enduit de noir de fumée. Ce tracé donne exactement la marche de ce baromètre métallique et exactement par conséquent les variations de la pression atmosphérique.

Un instrument de même nature, dont le nouveau mode de construction mérite l'attention des hommes spéciaux, c'est le *baromètre hypsographique*, de MM. Gaggini et Moissette. Nous l'avons spécialement examiné, et nous en adressons tous nos éloges à ses habiles constructeurs. La courbe des hauteurs barométriques s'y trace elle-même d'une manière continue par points successifs et en fonction du temps. La feuille de papier quadrillé sur laquelle le tracé s'opère est divisée de quart d'heure en quart d'heure, et en la changeant toutes les vingt-quatre heures, on peut obtenir des séries horaires, diurnes, mensuelles et annuelles d'observations barométriques permanentes.

On apprécie sans difficulté les avantages d'un tel appareil qui supprime tout d'abord la présence d'un



observateur faillible. Il se compose essentiellement : 1° d'un baromètre dont l'aiguille est muni d'une pointe mobile à ressort; 2° d'un mouvement d'horlogerie donnant tous les quarts d'heure à la pointe mobile le mouvement imprimant; 3° d'un porte-papier circulaire mû également par le mouvement d'horlogerie. On s'en servira en voyage beaucoup plus facilement que du baromètre à mercure de Fortin. Sa place est marquée d'avance dans les observatoires météorologiques, sur les navires, dans les voyages scientifiques, dans les ascensions aéronautiques, qui l'attendaient depuis longtemps, enfin dans les opérations de nivellements généraux.

S'il y a à l'exposition du Havre des baromètres portatifs enregistreurs dont l'utilité sera vite appréciée, il y a aussi des baromètres — à mercure et métalliques — construits sur une si vaste échelle que des géants de Saturne ou de Sirius pourraient seuls les considérer comme portatifs. Tel est, au-dessus de tous, le baromètre à cadran de M. Richard, qui mesure 3 mètres de circonférence. Sur un tel cadran, les moindres variations atmosphériques sont très-sensibles, et au lieu d'épier un mouvement de quelques dixièmes de millimètre, comme on doit le faire sur un baromètre ordinaire à mercure, l'œil est immédiatement frappé des sauts de plusieurs centimètres que fait sur sa gigantesque circonférence la longue aiguille de cet anéroïde.

Un travailleur persévérant, mort à la peine il y a quelques années, au moment où sans doute il allait recueillir le fruit de ses longs efforts, Auguste Chevalier, était représenté à l'exposition du Havre par sa *planchette photographique*, destinée à remplacer par

un jeu fort simple les laborieuses opérations nécessaires jusqu'ici au lever des plans. Faire le lever d'un pays, c'est prendre les éléments de la projection horizontale des divers points de son relief. On s'attache d'abord aux points les plus saillants supposés liés entre eux trois à trois par des droites formant un réseau continu de triangles. Puis on mesure directement l'un des côtés et les angles des triangles, après quoi on calcule les longueurs de tous les côtés. Enfin on détermine par des opérations analogues les projections des points secondaires.

La planchette photographique fait tout ce travail, dirigée par un individu quelconque qui sache simplement faire de la photographie et prendre un niveau. Cet appareil se compose essentiellement d'une combinaison de lentilles et de prismes ou de miroirs telle que, comme dans la chambre de Porta, l'image des objets qui se trouvent dans le champ de cette combinaison optique vient se peindre sur une surface horizontale fixe. Il est porté par un plateau pouvant tourner horizontalement sur lui-même. Si on place l'appareil au centre d'un paysage et qu'on l'amène successivement en face des points de ce paysage, les angles que feront entre eux les rayons menés du centre de rotation à ces points seront les angles mêmes que font entre eux et avec le point de station les points rencontrés successivement par le plan de l'axe optique et de l'axe de rotation, c'est-à-dire seront les angles azimutaux. Maintenant, les images ne sont pas reçues sur un simple écran en papier ou en verre dépoli, mais sur une plaque sensibilisée pour la photographie, laquelle, par une combinaison fort simple, prend

successivement tous les points de la campagne.

On voit par cet exposé que la planchette photographique peut être appliquée à toutes les opérations de mesures d'angles, telles que la reconnaissance d'une contrée, l'établissement des cartes topographiques avec courbes de niveau et côtes d'altitude, etc. On peut en apprécier la portée pratique par le lever des plans de Pierrefonds, exposés dans la même classe, et pris par A. Chevalier lui-même.

L'excellence d'une invention n'est pas toujours une raison suffisante pour sa réussite, et, osons l'avouer, c'est quelquefois une raison défavorable lorsqu'elle a contre elle des inventions moins bonnes, mais puissamment soutenues, et des intérêts particuliers à combattre.

Ainsi, par exemple, l'on peut se demander pourquoi les bateaux de sauvetage de M. Lahure ne peuvent être ni examinés ni jugés par les commissions officielles. Il s'agit ici d'une question où l'on devrait être éminemment désintéressé et où toute personnalité devrait avoir le bon goût de s'effacer ; il s'agit du sauvetage d'hommes aux prises avec la mort sur des flots prêts à les engloutir. Or, les bateaux du système Lahure fonctionnent depuis vingt-quatre ans, et durant cette longue période, on n'a pas eu à leur reprocher la perte d'un seul homme ou un sauvetage tenté sans succès. Nul système de bateau de sauvetage ne saurait revendiquer un tel succès pratique.

Par les circonstances les plus défavorables, plusieurs sauvetages ont réussi là où d'autres embarcations eussent infailliblement chaviré. Une expérience de tant d'années confirme d'autorité l'excellence de

ce système, reconnue d'ailleurs par nos voisins d'outre-Manche eux-mêmes, qui pourtant, sur les questions de marine, ne sont guère disposés à nous adjuger la palme. Et cependant, malgré la supériorité incontestable de ces bateaux insubmersibles, se redressant et se vidant spontanément, nous n'en voyons admis que quelques-uns, isolés, dans les différents ports, tandis que, d'après l'opinion des marins qui exposent leur propre vie en se portant au secours de leurs semblables, la société centrale des naufragés et les commissions compétentes auraient dû se prononcer depuis longtemps pour l'emploi général de ces bateaux.

Nous avons remarqué, du même inventeur, un excellent petit mémoire sur le moyen de trouver en mer la route la plus courte à suivre d'un point à un autre. On trouvera dans une note spéciale l'examen de cette méthode (47).

Lorsqu'un navire jette l'ancre d'avant et d'arrière pour se fixer pour un temps quelconque à la surface des flots, lorsqu'il est embossé, il arrive parfois que le vent fait tourner le navire sur lui-même et forme un câble unique avec les deux câbles des ancres. Il devient alors impossible de lever les ancres, à moins d'envoyer un plongeur. M. Santi a voulu obvier à ce grave inconvénient, et quoique l'exposition particulière de ce constructeur soit fort riche en appareils divers, c'est surtout sur celui-ci que nous avons appelé l'attention. Le *gyromètre*, comme il est très-exactement nommé, se compose essentiellement d'un plateau armé d'une forte aiguille aimantée, et supporté sur un pivot semblable à celui d'une boussole marine. Ce plateau est traversé par deux fils qui des-

centent parallèlement et se tordent à chaque tour du navire. L'examen du sens de la torsion et du nombre des tours indique la situation exacte du navire, qu'on peut alors ramener à la direction normale par le mode ordinaire de mouvements imprimés aux navires.

Cet appareil nous amène directement à parler des boussoles marines, ou des *compas*, pour nous servir de l'expression consacrée, dont l'exposition havraise renfermait un choix très-remarquable.

Voici d'abord le *compas liquide* de M. Vinay. Au lieu d'être librement suspendue dans une caisse hémisphérique, la rose des vents flotte dans un milieu liquide. La caisse est absolument pleine d'une eau alcoolisée, qui ne peut geler qu'à 40 degrés. Le but de cet arrangement est que la rose soit moins folle et prenne plus promptement sa position. Les expériences faites en mer, surtout par le gros temps, sur la valeur pratique de ce système, ont montré sa supériorité constante sur tous les compas employés jusqu'à ce jour.

Les principaux inconvénients communs aux divers systèmes de compas de mer consistent : 1° dans la pression trop grande qu'exerce sur le pivot le système de l'aiguille et du cercle ; 2° dans la résistance que les frottements opposent à l'action directrice ; 3° dans la non-neutralisation du roulis par l'insuffisance du mode de suspension dit à la Cardan.

Un autre chercheur, M. Ritchie, s'est également proposé de combattre ces conditions fâcheuses dans son *compas à liquides*. L'aiguille aimantée est renfermée dans un cylindre métallique à minces parois, muni de branches latérales également cylin-

driques; autour de ces branches et supporté par elles se trouve un cercle portant les divisions ordinaires du compas marin. Cet ensemble est noyé dans une eau assez dense pour qu'il ne pèse plus que quelques *milligrammes*. La première condition signalée ci-dessus est donc remplie. La seconde l'est également, car aucun choc provenant du roulis, du canon, des vibrations de la machine, ou de toute autre cause, ne peut parvenir à l'aiguille, parce qu'il se diffuse en quelque sorte dans la masse liquide. Lorsque les vagues sont hautes, le compas pesant varie parfois de quatre à six degrés par vibration; celui-ci reste immuable dans la direction méridienne. Enfin, quant aux variations de la température, elles sont corrigées par une petite poche métallique douée d'un mouvement d'élasticité analogue à celui qui caractérise le baromètre anéroïde.

On a fait de grands efforts pour éviter l'influence du fer présent dans les navires sur la direction de l'aiguille aimantée; le directeur de l'observatoire de Greenwich a même calculé pour cela des tables spéciales. Un navigateur, le capitaine Pimor, a exposé au Havre un *compas correcteur* qui pourra rendre de grands services à la marine, si la pratique prouve qu'il se tient toujours rigoureusement dans l'axe du sillage.

En effet, ce compas est installé dans un flotteur, espèce de petit bateau cylindrique tenu éloigné à deux fois au moins la longueur du navire supposé en fer. On observe le compas installé à bord du navire. A ce moment on les stoppe tous deux. Ainsi fixés dans leur situation réciproque, on ramène à bord le compas correcteur et on les compare.

Le capitaine d'un navire aime aussi à se rendre compte de la ligne parcourue dans sa route océanique. Le capitaine Albini a répondu à ce désir, qui souvent peut devenir une nécessité, en inventant son *compas enregistreur*. De minute en minute, un style vient imprimer la position de la rose sur une bande de papier sans fin, et trace ainsi d'une manière constante la route suivie.

On voit que les boussoles ne manquent pas à l'exposition du Havre. Aussi ne s'étonne-t-on point qu'elle suive depuis sa fondation une route plus droite et plus savante que la ligne tortueuse décrite l'année dernière par l'exposition de Paris.

Qu'ajouterons-nous encore à la série d'appareils que nous avons passés en revue ? Certes, bien des choses peuvent être rattachées de près ou de loin à *La science à l'exposition du Havre*. Nous pourrions, par exemple, signaler la photo-couleur de M. Robert, et présenter à nos lectrices ses beaux spécimens où les couleurs les plus vives viennent se fondre dans les tons les plus tendres d'une fraîche carnation. Nous pourrions rapporter les expériences faites à Sainte-Adresse sur la lumière au magnésium du haut de l'observatoire d'un riche citoyen, par M. Guyot de Lisle. Nous pourrions admirer les élégants modèles des canots de pêche de Sainte-Adresse dus à M. de Catus. Nous pourrions examiner les lentilles de M. Lebrun, ses lunettes et ses microscopes, sans oublier ses tableaux graphiques pour servir aux signalements universels.

Nous pourrions encore nous arrêter devant les dessins d'instruments d'optique dus au burin de M. Perot, et prendre en main les jumelles de marine

si connues de M. Bardou. Mais c'est à peine s'il nous reste l'espace nécessaire pour témoigner de l'intérêt que nous ont inspiré les nouveaux systèmes de signaux télégraphiques exposés dans cette classe. Le disque avertisseur des chemins de fer fonctionnant à distance par l'électricité, construit par M. Digney, aura pour résultat d'éviter un certain nombre de ces tristes accidents qui jettent encore le deuil sur quelques pages de l'histoire des chemins de fer. Le télégraphe à air pour les commandements sur les navires, système Walcker, le télégraphe parlant pour navires, système Foucault, et le télégraphe mécanique de Gisborne, ont tous pour but de remplacer les ordres verbaux par des transmissions mécaniques. Ce dernier système nous paraît le meilleur. Nous n'entendrons plus les expressions sonores de *tribord et babord*, et le doux signal *en route!* Mais les ordres s'accompliront plus directement sans l'intermédiaire du petit mousse. On a préparé des signaux parlants pour toutes les circonstances, même pour *feu!* et *cessez le feu*. Quand ce dernier signal sera-t-il devenu inaltérable et irrévocable ?

Terminons par une pensée plus haute que celle de la guerre. Il nous suffit pour cela de jeter les yeux sur les grandes cartes murales que M. Thomas, de Rouen, a construites pour l'étude populaire du ciel. Les constellations et les étoiles visibles à l'œil nu y sont dessinées dans leur situation normale. En plaçant cette grande carte sous un plafond suffisamment élevé, l'œil embrasse l'ensemble du ciel avec ses grandes divisions astronomiques, et possède ainsi, toujours à portée, la vue exacte de ce que tout habitant de la terre devrait connaître. On peut faci-



lement installer cette carte sous le plafond d'une salle à manger.

J'ai habité quelque temps cet été dans le fond de la Suisse les ruines d'un couvent dont les plafonds sont ornés de sentences mortuaires. On pourrait reprendre cet excellent usage, mais d'une façon moins triste et plus vraie. Il n'est pas désagréable, en levant machinalement les yeux à son plafond, d'y trouver, douces et silencieuses, les étoiles du ciel.

### *Section C.*

#### **Les derniers jours de l'exposition du Havre.**

Le Havre, 30 octobre 1868.

Je n'étais pas revenu au Havre depuis le mois de juillet dernier, un long voyage scientifique en Suisse m'ayant constamment tenu précisément à l'opposé de la ville illustrée par Bernardin de Saint-Pierre. Il est difficile, sans doute, de concilier les devoirs d'un président de jury avec les conditions d'un séjour à deux ou trois cents lieues du point où s'accomplissent les délibérations de ce jury ; mais lorsqu'on a pour collègues des hommes accoutumés à l'examen judicieux des écrits scientifiques spéciaux, des cartes marines, des travaux nautiques et hydrographiques, etc., on peut, sans inconvénient, se priver du plaisir de leur apporter un concours aussi modeste et aussi facile à suppléer que celui du signataire de cet article. D'ailleurs, c'était précisément là le bon côté de l'innovation apportée par l'exposition havraise à la nomination des membres du jury. On sait, en effet, que, guidés par un sentiment tout démocratique, les exposants du Havre ont nommé eux-mêmes, par leur libre vote, les hommes qu'ils ont

considérés comme en situation d'examiner impartialement leurs œuvres; ils ont donc cherché à constituer autant que possible un jury formé d'individus spéciaux dans chaque classe, égaux et associés en réunions confraternelles pour leur examen. L'administration n'a eu à exercer aucune influence sur la répartition des récompenses, et l'on a pu éviter par là certaines erreurs volontaires commises dans toutes les expositions antérieures, sans excepter l'Exposition universelle de 1867.

L'aspect de l'exposition est tout autre en octobre qu'en juillet. Alors on fuyait l'ardent soleil, et, sous les bosquets parfumés, on venait entendre d'agréables concerts, en même temps que l'atmosphère marine livrait aux poumons une brise antiparisienne. Aujourd'hui la brise est un peu trop rafraîchissante, la mer un peu trop grosse pour les promenades en barque, le ciel un peu trop sombre; on se réfugie volontiers, aux heures du grain, sous les voûtes de l'*aquarium*, où l'on peut, sans péril et à l'abri des ondes, admirer le merveilleux monde de la mer surpris dans ses mœurs les plus intimes par l'œil indiscret de l'observateur. Les anémones, fleurs animées, y rêvent, assoupies aux frontières du règne animal; les zoophytes font songer à l'origine de ce règne sur le globe terrestre; les pieuvres boursoufflées allongent leurs tentacules vers les crabes gauches et stupides qui, semblables au soldat à la conscription, vont se livrer à un pouvoir qui les suce et les absorbe; le petit cheval marin nage debout en agitant sa nageoire demi-circulaire, observant avec noblesse et fierté ce qui se passe autour de lui : cet hippocampe qui noblement s'élève dans

son élément, en manœuvrant sans fatigue sa petite nageoire dorsale, m'offre le plus beau spécimen terrestre de la locomotion aérienne dont les hommes doivent être doués sur des planètes plus agréables que la nôtre. Il nous suffirait, en effet, d'avoir dans notre milieu aérien une densité relativement égale à celle de ce petit cavalier d'échecs dans l'eau, et d'être munis d'une espèce de petite roue dans le dos, soutenue naturellement par un organe moteur. Nous nous élèverions dans l'air en gardant notre position verticale, sans ballons et sans hélices, et sans déroger à notre attribut essentiel célébré par les deux vers les plus connus d'Ovide. J'ai devant moi un de ces élégants hippocampes, mort hier (de nostalgie, je crois). Sous les ombres de la mort, il garde encore l'attitude sévère et distinguée qui le caractérise, et sans être embaumé, il conservera pendant des années cette belle figure et cette taille aristocratique. Bien des hommes ne pourraient pas en espérer autant ! (48)

Ces derniers jours de l'exposition maritime internationale rappellent la même époque de l'an passé, où le temps brumeux de frimaire éloignait de plus en plus du Champ-de-Mars les visiteurs et les fêtes. La clôture de l'exposition maritime est plus solennelle toutefois que celle de l'exposition de Paris, car on a précisément placé pour son couronnement la distribution officielle des récompenses.

Cette cérémonie a eu lieu le 26 octobre, au salon des Beaux-Arts, sous la présidence du ministre du commerce et des travaux publics. Cette séance mérite de fixer un instant notre attention spéciale, tant par son caractère que par le spectacle qu'elle a

présenté. Ce n'était, en effet, ni une réunion officielle ni une réunion privée, mais la confirmation de la bonne réussite d'une œuvre due tout entière à l'initiative particulière des citoyens, œuvre à laquelle le gouvernement invité a simplement donné une sanction semi-officielle.

Trois points essentiels ont formé la composition de cette solennité : un rapport de M. Nicole, fondateur et directeur de cette exposition ; un discours du ministre des travaux publics ; la lecture des récompenses décernées par le jury.

La rapport substantiel et concis du promoteur de l'exposition maritime internationale a exposé le but et la portée de cette œuvre. Sept mille exposants y ont pris part ; l'Angleterre y était représentée par 494 exposants ; les Etats-Unis d'Amérique, par 262 ; l'Allemagne, la Belgique, la Hollande s'y distinguaient également parmi les autres peuples. Si, comme nous l'avons déjà remarqué, la marine n'y a pas été exclusivement représentée, elle en a été néanmoins l'objet principal, et des comparaisons fort utiles pour l'appréciation exacte de l'état maritime des différents peuples ont pu être faites, non pas au point de vue de la rivalité militaire, qui ne serait qu'un point de vue faux et insensé, mais sous le rapport de la richesse commerciale et industrielle.

L'heureuse idée du concours des navires à flot a permis de faire une série d'expériences très-importantes sur différents engins utilisés dans la marine, sur des appareils, sur la marche des navires, etc., observations qui n'avaient jamais eu lieu antérieurement, pas même aux expositions universelles de Paris et de Londres.

L'enseignement qui ressort de cette exposition a été judicieusement dégagé par M. Nicole lui-même lorsqu'il a dit : « La conclusion qui résulte de l'ensemble des documents et des produits rassemblés à l'Exposition, ainsi que des recherches faites en dehors, à son occasion, au point de vue de la construction navale marchande, au point de vue des industries maritimes proprement dites, et des arts et des industries auxiliaires de la marine, c'est que les différents peuples qui ont pris part à l'exposition du Havre et au concours des marins, se montrent à l'époque actuelle dans des conditions de véritable progrès. La France, sous ce rapport, n'a rien à envier à aucun d'eux, puisque ses chantiers et ses ateliers peuvent construire un navire en bois ou en fer, l'armer, l'équiper aussi avantageusement qu'aucun autre.

« L'initiative des intéressés, la concentration des efforts, les ressources de l'association, la puissance du crédit, voilà des moyens à la portée de tous, et qui en ce siècle ont accompli des merveilles.

« Malgré les abus qui les ont écartés de leur destination féconde et que toute création humaine traîne après soi, ils possèdent toujours la même prodigieuse puissance de création : ils pourraient, dans ce domaine, produire d'étonnantes transformations, procurer en quelques années à la France un développement maritime sans précédents dans son histoire, et assurer à jamais sa grandeur commerciale, source de bien-être général et de liberté. »

C'est par cette dernière pensée que le directeur de l'exposition a terminé son discours; l'auditoire l'a accueillie avec une sympathie non déguisée. Le peuple havrais paraît du reste profondément em-

preint des grandes idées libérales qui constituent la force d'un pays et l'élèvent dans la voie du progrès. Il l'a prouvé par les manifestations significatives qui ont salué certaines phrases du discours de M. de Forcade la Roquette, discours éminemment pacifique.

« A d'autres époques, a-t-il dit, la mer a pu être un champ de bataille dont chacun ambitionnait la domination. On s'y disputait par les armes, tantôt des monopoles pour les colonies lointaines, tantôt la jouissance privilégiée d'un commerce restreint et toujours menacé. Aujourd'hui la mer est une route, les colonies s'ouvrent à tous les pavillons et à toutes les marchandises : les ports voient tomber les fortifications qui resserraient leur enceinte; ils se transforment et s'agrandissent comme des cités hospitalières où se rencontrent et viennent s'échanger les produits de toutes les parties du monde; enfin, le commerce maritime est devenu l'un des liens les plus puissants qui rapprochent les peuples en confondant leurs intérêts. »

Le ministre a terminé son discours en représentant la France comme une nation laborieuse, tranquille sur les conditions de sa grandeur et de sa prospérité.

Quatre croix de chevalier de la Légion d'honneur ont été décernées, — dont l'une, de droit, au fondateur-directeur de l'exposition : M. Nicole.

Tandis qu'un conseiller d'État, directeur de la navigation au ministère de la marine, lisait, ou plutôt criait d'une voix tout à fait pareille à celle d'Hya-cinthe, et sur un ton divinement plaisant, la liste des diplômes d'honneur et des médailles d'or, une dé-

pêche télégraphique adressée à M. le ministre des travaux publics interrompit cette belle lecture. C'était la nomination de M. Lennier comme officier d'Académie. On sait que M. Lennier est le constructeur de l'aquarium.

Avant son départ, le ministre a voulu visiter les ateliers Mazeline. J'ai vu rarement d'ateliers comparables aux chantiers et forges de l'Océan. Si nous vivions encore sous le règne de la mythologie, on se croirait au pandémonium de Vulcain : forges, marteaux, pilons, tours, ventilateur, machines, feux éclatants, essieux enflammés, bruits sans nombre et fumées vagues, tout nous transporte au séjour décrit par Ovide et traduit par Milton. Il n'y manque que des cyclopes.

Cette clôture de l'Exposition maritime internationale a bien couronné l'œuvre entreprise. A une autre ! On prépare déjà à grands frais celles de Hambourg, d'Altona, de Vienne, de Lyon, de Saint-Petersbourg, qui doivent s'échelonner de 1872 à 1876... ; que sais-je encore ? Nous vivons décidément dans l'ère des expositions ! Il est curieux et instructif de voir le grand nombre de celles qui ont été faites depuis la première, en 1798 (49). Ne médisons pas trop de ce grand nombre, car en plaçant à chaque instant les uns à côté des autres les produits de toutes les industries et les genres spéciaux de tous les pays, ces manifestations servent avant tout la cause du progrès, et souvent sous une forme bien désintéressée.





# TROISIÈME PARTIE

## LA SCIENCE

—

DERNIERS TRAVAUX DE LA SCIENCE DANS L'ÉTUDE  
GÉNÉRALE DE L'UNIVERS



## TROISIÈME PARTIE

### LA SCIENCE

---

#### XIII

##### LA LUMIÈRE

Si quelques-uns de nos lecteurs ont bien voulu remarquer la division systématique de ce recueil, ils peuvent reconnaître qu'après nous être occupé d'abord de la connaissance de la nature terrestre par les sciences positives, et avoir ensuite jeté un coup d'œil examinateur sur les grands progrès de l'industrie contemporaine par ces mêmes sciences positives, nous arrivons naturellement maintenant à nous demander quelles sont les études actuellement sur le chantier de la science pratique, quelles sont les questions à l'ordre du jour dans la continuité des efforts de l'homme pour l'appréciation de l'univers.

Nous porterons d'abord notre attention sur le sujet le plus particulièrement étudié en ces dernières années, sur la nature et l'œuvre de la *lumière*.

L'agent que nous désignons sous cette dénomination est du reste le premier par son importance,

puisque c'est lui qui nous met en communication avec le monde extérieur et établit notre vie de relation, notre mode d'existence terrestre. Nous nous doutons peu en général de cette haute importance.

La légèreté toute féminine, l'inconstance et la coquetterie apparentes de la lumière n'empêchent pas qu'elle ne soit une force réelle et mécanique, tout aussi positive que celle de la pesanteur et de la poudre à canon. Elle est à la fois d'une merveilleuse puissance et d'une incomparable douceur. Toutes les sciences la saluent à l'origine des mouvements, et toutes les poésies chantent en elle la première parole de la création. C'est le don du ciel le plus universellement répandu, et c'est pourtant le moins connu de tous.

Son pouvoir s'étend, visible et indiscutable, depuis les régions les plus reculées de l'espace infini, depuis les nébuleuses pâlisantes et les étoiles lointaines jusqu'à l'atmosphère qui baigne la surface terrestre, jusqu'aux modestes fleurs des champs qui se penchent en frémissant sous les caresses du matin. Elle est le véritable pont jeté entre le ciel et la terre et le seul lien qui nous mette en communication avec les autres mondes. C'est elle qui déploie dans les splendeurs de l'aurore les châtoiemens les plus suaves de l'or et de l'azur; c'est elle qui réveille doucement la nature endormie, et successivement verse la fécondité de ses feux sur la vie universelle; c'est elle qui tisse à son printemps bien-aimé sa transparente tunique, qui distribue à l'été ses sillons d'or, à l'automne ses fruits bronzés, à l'hiver la virginité sans cesse renouvelée de sa neige éclatante.

C'est elle qui donne à la rose sa corolle parfumée, à l'oiseau des tropiques son étincelant plumage, à l'Océan le transparent miroir de ses fauves perfidies.

La lumière! c'est elle qui enveloppe d'une auréole d'amour l'être désiré que l'inquiète adolescence voit apparaître dans ses rêves; c'est elle que l'enfant cherche dès son berceau comme la plante silencieuse qui réclame le jour, et c'est encore vers elle que le vieillard tourne son dernier regard lorsqu'il descend dans la tombe. Beauté, puissance, amour, c'est de ses mains enchantées que tous les biens descendent. Si la source de la lumière terrestre suspendait son cours, l'extinction du soleil amènerait promptement la ruine de la terre et des autres mondes, et bientôt la vie immense et opulente tomberait gisante comme l'herbe sous la faux, et le système du monde roulerait silencieux et mort dans la nuit éternelle.

Il n'est pas étonnant que les lyres antiques se soient toutes accordées pour célébrer les bienfaits de cette divinité mystérieuse, et que, dès les premiers jours de la physique moderne, la science positive se soit préoccupée de ce grand problème. Pour nous en tenir à la science (car la poésie n'est que la forme), nous devons observer d'abord que l'un des plus grands génies de tous les siècles, Newton, est le véritable créateur de la science de la lumière. Il sut la disséquer et montrer quels sont les éléments qui la composent. On sait depuis ses travaux qu'un rayon de lumière blanche peut être décomposé par le prisme en sept couleurs principales, disposées dans l'ordre de cet alexandrin si connu :

Violet, indigo, bleu, vert, jauné, orangé, rouge,

et que la décomposition de ces couleurs provient de leur différence de réfrangibilité. La couleur des objets ne leur est pas inhérente; elle dépend du rayon de lumière qui tombe sur ces objets et dont ils reflètent une partie. On a même pu dire sans paradoxe que la couleur apparente des corps est précisément celle qu'ils ne possèdent pas. Voici par exemple une verdoyante prairie. Vous affirmez qu'elle est verte. Il n'en est rien cependant : ce pré possède toutes les couleurs, excepté le vert, puisque c'est le vert qu'il nous renvoie, et qu'il garde toutes les autres.

Newton et ses disciples pensaient que la lumière est une substance matérielle, et les physiciens qui voulaient faire bien comprendre les lois de la réflexion l'assimilaient à de petites balles élastiques lancées sur les corps et renvoyées par eux. Aujourd'hui, nous considérons la lumière comme un simple mouvement, de même que la chaleur et toutes les autres forces.

Elle est exactement soumise aux mêmes lois de réflexion que sa sœur jumelle. On sait déjà à quelle quantité de mouvement correspond une certaine quantité de chaleur. Aussi, la chaleur nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température d'un kilogramme d'eau équivaut à une force capable d'élever 424 kilogrammes à 1 mètre de hauteur, et réciproquement; ce qu'on exprime en disant que *l'équivalent mécanique de la chaleur est de 424 kilogrammètres*. On n'a pas encore pu déterminer l'équivalent mécanique de la lumière, parce qu'il y a toujours des rayons de chaleur mêlés aux rayons

de lumière, et qu'il est extrêmement difficile de les isoler pour étudier ceux-ci séparément.

La lumière produit cependant certaines actions mécaniques dont il serait possible d'apprécier l'intensité. On connaît son action chimique sur l'iode et le principe de la photographie. On sait que c'est la lumière qui bâtit les végétaux en y fixant le carbone à l'aide de l'affinité chimique. Elle produit des actions mécaniques sensibles. Si l'on place deux morceaux du même drap et de la même grandeur, mais colorés différemment, sur de la glace exposée au soleil, la glace fondra plus vite sous le drap le plus foncé. En plaçant la glace sur une balance, l'eau fondue s'écoulant, ce plateau-ci monterait, tandis que le plus blanc descendrait. Mais il est difficile de séparer l'action de la lumière de celle de la chaleur. Si l'on expose une feuille de papier nitraté sous un verre rouge et sous un verre bleu à l'action des rayons solaires, la partie placée sous le verre bleu sera noircie en cinq minutes, et celle du verre rouge en une heure et demie seulement. Ici la lumière agit seule. Une autre expérience laisse un rôle plus isolé à la lumière. Si l'on enferme dans un vase fermé du gaz hydrogène et du chlore, les atomes restent en présence sans se combattre ; mais qu'on laisse pénétrer dans ce mélange des rayons solaires, et soudain, excités par cet intermédiaire, les deux ennemis se livrent avec violence le combat le plus acharné. On pourrait convertir en travail cette explosion et le mesurer. Il est clair que la lumière et la chaleur sont deux agents distincts. Chacun a pu apprécier les effets de celui dont nous parlons sur le contraste qui se fait remarquer entre le teint

des laboureurs et celui des citadins, sur la couleur des étoffes qui s'altère au soleil, etc.

On considère la lumière comme un mouvement effectué par ondulations dans un fluide qui remplirait l'espace. Lorsqu'on jette une pierre dans une pièce d'eau tranquille, des ondulations circulaires se succèdent autour du point troublé. Il en est de même dans l'air lorsqu'un bruit quelconque se fait entendre. Il en est de même dans l'espace lorsqu'une source lumineuse excite les parties du fluide éthéré qui sont autour d'elle. Il suit de cette théorie un paradoxe assez curieux, c'est que *du bruit ajouté à du bruit peut produire du silence*, et que de la lumière ajoutée à de la lumière peut produire de l'obscurité.

Si, par exemple, lorsque des ondulations se succèdent à la surface d'un lac, nous avons l'habileté de produire de nouvelles ondulations, qui soient en avance ou en retard sur les premières d'une demi-ondulation, il en résultera une contrariété qui pendant un instant effacera en apparence le mouvement ondulatoire. On peut, après avoir lancé un son éclatant, en lancer un second, de telle façon que les auditeurs placés sur la ligne où les ondulations se croiseront n'entendront... qu'un silence complet.

Nous pouvons semblablement, à l'aide d'un appareil électrique, lancer sur un écran un flot d'éblouissante lumière, puis en envoyer un second capable d'éteindre le premier. C'est à Thomas Young et à Fresnel, qui ont substitué les faits modernes à l'autorité de Newton, que l'on est redevable de cette théorie des interférences.

Les ondulations de la lumière ne sont pas la lu-



mière elle-même. En réalité, elle ne voyage pas, elle se propage. Dans notre lac, ce n'est pas l'eau qui voyage, mais simplement le mouvement des ondes. Comment notre esprit voit-il? Les vibrations communiquées à l'éther sous forme d'ondes sont propagées à travers cet éther; ces ondes entrent dans la pupille, traversent le globe de l'œil, et aboutissent au fond de l'œil, à la rétine, où le nerf optique les reçoit et les transmet intégralement au cerveau.

Ce choc des ondes sur la rétine est aussi réel que le choc des vagues de la mer contre le rivage. Mais le nerf optique n'est sensible qu'à une certaine partie des rayons émis par une source lumineuse : il y a des rayons invisibles pour nous. Voici, par exemple, l'image spectrale des sept couleurs. Au delà du violet et au delà du rouge, nous ne distinguons absolument rien : les radiations comprises entre ces deux couleurs sont seules en rapport avec notre organisation pour exciter en nous l'impression de lumière; mais, au delà, dans les deux directions, les rayons continuent invisibles.

Au delà du rouge, ils produisent de la chaleur, et une chaleur plus grande que tous les rayons visibles; au delà du violet, ils produisent des actions chimiques. Si nos yeux ne les voient pas, d'autres substances les voient (s'il est permis de se servir de ce mot en l'absence d'organe visuel), par exemple une feuille de papier mouillée de sulfate de quinine, plaçons-la au delà du rouge, dans l'obscurité, et soudain elle reflètera une splendide lumière fluorescente. Ainsi, non-seulement nous vivons dans l'ignorance de tout ce qui se passe dans l'immensité de la création sidérale, mais nous ne sommes même

pas aptes à voir ce qui se passe dans l'organisation de notre petit monde.

Les couleurs sont aux yeux ce que la gamme est aux oreilles. Les ondulations du rouge sont les plus lentes et les plus longues; celles du violet sont les plus rapides et les plus courtes. La lumière se propage dans l'espace avec une vitesse de 77,000 lieues, ou 308,000 kilomètres par secondes; en centimètres, ce nombre donne 30 milliards 800 millions par seconde. Dans la longueur d'un centimètre on a compté 16,666 ondes pour le rouge. En multipliant ce nombre par le nombre de centimètres que la lumière franchit en une seconde, on trouve 497,774,193,548,548.

Toutes ces ondes entrent dans l'œil en une seconde. Voilà pour le rouge. On a fait le même calcul pour toutes les couleurs. La sensation du violet est produite par le nombre vraiment respectable de presque *sept cents millions de millions en une seconde*. Au delà du violet, les rayons sont de ton trop élevé, et au delà du rouge de ton trop bas pour être visibles. Il est probable qu'il y a des animaux ou des plantes qui les perçoivent, de même qu'il y a des insectes qui entendent des sons complètement silencieux pour nous : *Couleurs invisibles, sons silencieux*, la science autorise aujourd'hui ces expressions.

C'est maintenant une vérité devenue populaire que la lumière se propage avec une vitesse de 77,000 lieues par seconde. Il est intéressant de savoir comment on s'est aperçu pour la première fois que la lumière ne se transmet pas instantanément d'un lieu à un autre, comme le croyait l'antiquité, mais emploie un certain temps pour franchir une certaine distance.

En 1675, un jeune astronome danois, amené à Paris de l'ancien observatoire de Tycho-Brahé par le modeste et laborieux Picard, remarqua dans l'observation des satellites de Jupiter que le moment du retour de leurs éclipses n'était pas toujours d'accord avec les tables de leur mouvement moyen construites par Cassini. Rappelons qu'il y a autour de Jupiter quatre lunes tournant autour de lui comme notre lune tourne autour de nous.

Le moment observé des éclipses était *en avance* sur le moment calculé, lorsque Jupiter se trouvait dans sa position la plus rapprochée de la Terre. Les éclipses étaient au contraire *en retard* lorsque Jupiter se trouvait dans la région de son orbite la plus éloignée.

Roemer pensa que la meilleure explication de ces avances et de ces retards était de supposer que nous ne voyons pas ces éclipses au moment même où elles se produisent, mais que le rayon lumineux qui nous vient de Jupiter emploie un certain temps à franchir la distance qui nous sépare de cette planète. Naturellement, il emploiera moins de temps lorsque Jupiter sera plus près que lorsqu'il sera dans sa position la plus éloignée. Plus tard, on chercha à mesurer exactement la vitesse selon l'espace parcouru.

Et c'est ainsi que fut ouvert aux annales de l'astronomie le chapitre de la vitesse de la lumière.

Roemer, comme les autres savants protestants, fut obligé de s'exiler de France à l'époque de la révocation de l'édit de Nantes et rapporta au Danemark les éminents services dont son grand savoir le rendait capable.

Le fait le plus extraordinaire qui résulte de la con-

naissance de la vitesse de la lumière, c'est que nous savons en astronomie que nous ne voyons dans le ciel aucun astre dans son état actuel. Nous ne connaissons les astres que par la lumière qu'ils nous envoient, et nous ne recevons leur lumière qu'un certain temps après qu'elle est envoyée. La différence est faible pour les mondes de notre système solaire, car un rayon lumineux vient du soleil en 8 minutes et 13 secondes, et de Neptune, la dernière planète du système, en 4 heures seulement.

Mais cette différence est très-sensible pour les étoiles même les plus rapprochées. Ainsi la lumière de notre voisine, *Alpha du Centaure*, n'emploie pas moins de 3 ans et 8 mois à traverser le désert qui nous en sépare. La lumière de *Véga* (Alpha de la Lyre) n'arrive qu'après 21 ans de vol incessant; celle d'Arcturus, une autre voisine, qu'après 26 ans; celle de l'étoile polaire, après un demi-siècle; celle de la *Chèvre* ou *Capella*, après 72 ans. Nous voyons donc cette dernière étoile, non telle qu'elle est aujourd'hui, mais telle qu'elle était au moment où partit le courrier qui nous apporte sa photographie. Si nous sommes en 1865, nous voyons l'étoile telle qu'elle était en 1793; si nous sommes en 1869, nous la voyons actuellement telle qu'elle était en 1797. La lumière partie de l'étoile en 1800 n'arrive à la Terre que maintenant, en 1872.

Si nous supposons un instant qu'un vieillard mort en 1865 se soit trouvé subitement transporté sur cette étoile, et qu'il pût voir la Terre de là, et distinguer sa surface, il aurait revu l'Europe de 1793. Une imagination, guidée par la saine physique, pourrait édifier sur ce fait le plus ingénieux des ro-

mans, attendu que ledit vieillard, observant la France, pourrait fort bien revoir son pays natal, ses parents, — *et lui-même!* — tel que se trouvait le spectacle de son village au moment où est parti le rayon lumineux qui lui arrive.

Mais tempérons nous-mêmes l'essor de la fantaisie, dont les ailes palpitent d'impatience aux frontières du monde merveilleux de la lumière. Contentons-nous de couronner ce coup d'œil en répétant qu'il y a des mondes dont le rayon lumineux ne nous parvient qu'après une course non interrompue de plusieurs milliers d'années, et qu'il est bien possible que, tandis qu'au sein des nuits pures et silencieuses, nous exténuons nos efforts à examiner l'éclat, les mouvements, les couleurs changeantes, en un mot l'aspect de ces créations lointaines, — il est bien possible, disons-nous, que ces objets que notre curiosité captivée cherche à connaître *n'existent plus* depuis des siècles et depuis des milliers de siècles. Ce thème est suffisant pour les esprits qui aiment à réfléchir.

Nous venons de nous représenter une idée générale de la *Lumière*, de sa transmission dans l'espace, de sa vitesse et de son mode de propagation. Maintenant nous pouvons plus facilement aborder un sujet plus intéressant encore que la question de l'agent lumineux considéré en lui-même : c'est l'étude de son *action dans la nature*, action immense quoique silencieuse, et dont un certain nombre de lecteurs ne se doutent point peut-être, car cette étude est l'une des plus récentes auxquelles

se soit livrée la science pratique contemporaine.

Essayons donc, dans une esquisse rapide, d'embrasser l'ensemble de cette grande et incessante action de la lumière dans la nature.

Le globe terrestre roule sans fatigue dans l'espace, présentant successivement en une période diurne tous ses méridiens et tous ses peuples à l'influence attractive de la lumière solaire. Sans cesse un hémisphère baigne sa surface illuminée dans l'effluve céleste qui émane de l'astre du jour. Sans cesse le silencieux monde des plantes absorbe avec joie la fécondité des rayons lumineux ; dans les campagnes étendues et jusqu'au fond des bois, les plus humbles fleurs se penchent en frémissant sous les caresses du rayonnement immense. Le règne minéral lui-même, insensible et muet, voit ses atomes vibrer dans les incessantes réactions chimiques produites par la lumière. Les animaux la cherchent instinctivement, depuis les infusoires jusqu'à l'homme. Nous-mêmes nous devons à cet agent merveilleux la faculté de pouvoir être en relation avec le monde extérieur, de pouvoir étudier l'univers aussi bien dans l'éloignement insondable où gisent les étoiles pâlissantes que dans le voisinage terrestre de la nature au milieu de laquelle nous vivons ici-bas.

C'est donc une étude importante que celle de cette puissance, et pourtant c'est l'une des plus incomplètes et des plus neuves. Nous ignorons encore la nature de *la lumière*, et nous commençons à peine à deviner la grandeur de son action sur le monde et sur la vie. Elle a longtemps échappé par sa délicatesse aux efforts des grossiers instruments humains ;

mais, grâce aux habiles investigations récemment opérées, nous commençons à posséder, comme éléments primordiaux d'une science nouvelle, des résultats déjà dignes du plus haut intérêt et dont le spectacle ne peut manquer d'être bienfaisant pour notre jugement et pour notre pensée.

Dans ce voyage d'exploration spéciale à la recherche des opérations personnelles de la lumière dans le mécanisme de la nature terrestre, prenons pour guide un savant expérimentateur, qui depuis longtemps s'est distingué par ses observations patientes sur ce sujet si complexe, M. Edmond Becquerel.

Lorsqu'on reçoit sur un prisme la lumière du soleil, cette lumière se décompose en le traversant, parce que les différents rayons qui la constituent sont inégalement réfrangibles. Réfractée à des degrés divers, les couleurs, dont l'ensemble forme la lumière blanche, viennent se disposer sous la forme d'une bande colorée, dans l'ordre que nos lecteurs connaissent depuis longtemps (V. plus haut, p. 250).

L'œil humain voit ces couleurs ; il saisit la lumière entre ces deux limites du spectre visible, depuis les nombres qui représentent les vibrations rouges jusqu'à ceux qui représentent les rayons violets. C'est l'ensemble des rayons de la *lumière visible*.

Mais l'existence des rayons lumineux ne s'arrête pas aux limites où notre œil cesse de les percevoir. Il y a un monde de *rayons invisibles* plus nombreux que les rayons visibles. Si, par exemple, nous supposons tracé sur ce papier le rectangle allongé du spectre solaire, nous remarquerons qu'à gauche, d'une part, avant le rouge visible, il y a un spectre

invisible qu'on appelle le spectre *infra-rouge*. Là se trouvent les rayons lumineux *les plus chauds*, et ceux qui agissent le plus dans la distribution de la chaleur sur la terre. Nous ne les voyons pas. Mais un thermomètre les apprécie mieux que notre œil ne saurait le faire. Le professeur Tyndall a placé son œil au foyer d'un instrument recevant ces rayons invisibles : il n'a reçu absolument aucune sensation de lumière. Il a, immédiatement après, placé là une lame de platine qui, par la violence de la chaleur, fut instantanément portée à l'état d'incandescence. La rétine, si sensible pour la lumière, est insensible aux rayons purement calorifiques.

D'autre part, à droite de notre spectre, là où il est terminé, au delà du violet, il y a également un spectre invisible, le spectre *ultra-violet*. Il diffère du premier (spectre calorifique) et de celui du milieu (spectre lumineux) en ce qu'il possède des propriétés chimiques qui n'appartiennent pas aux précédents. C'est à proprement parler l'armée des rayons chimiques, qui agissent le plus dans le monde inorganique comme dans le monde organique. M. Becquerel a réussi à le photographier avec toutes les raies, qui le traversent. Grâce à la découverte des agents photographiques, qui sont plus sensibles que notre œil pour cette partie du spectre, nous voyons aujourd'hui sur l'image photographique la disposition des rayons *invisibles* du spectre ultra-violet.

Les phénomènes lumineux, calorifiques et chimiques sont distincts, mais proviennent d'un seul et même agent, dont l'action est modifiée suivant la nature de la matière sensible. Notre œil ne saisit



qu'une faible partie des rayons existants; il n'y a qu'un nombre limité de vibrations qui le frappent efficacement. Ainsi l'extrême rouge est caractérisé par ce fait qu'il produit 394,000,000 de vibrations *en un millionième de seconde*; le jaune en produit 509 millions, le bleu 650 millions, et l'extrême violet 758 millions. Notre nerf optique vibre et *voit*, lorsqu'il est touché par les vibrations comprises entre le premier et le dernier de ces nombres de vibrations; au-dessous du premier, il ne voit pas; ce sont les rayons plus calorifiques qui vibrent depuis 6,300,000 jusqu'à 394 millions d'ondulations dans la même unité de temps : au-dessus du dernier il ne voit pas non plus; ce sont les rayons chimiques qui vibrent jusqu'à former le nombre merveilleux de 946 millions d'ondulations en un millionième de seconde.

Ces données nous paraissent appartenir au monde de l'infiniment petit. Mais il n'y a pas d'infiniment petit dans la nature, pas plus que d'infiniment grand. C'est dans notre esprit seul que naissent ces mesures arbitraires, si nécessaires cependant à la méthode scientifique de notre être limité. Les lois qui régissent ce monde « infiniment petit » des travaux de la lumière, agissent avec autant de facilité et de puissance clairvoyante que celles qui dans l'espace infini régissent les mouvements célestes incommensurables.

Les effets calorifiques du spectre solaire ont leur maximum d'intensité dans la partie invisible du spectre qui existe avant la zone rouge. Ce sont les rayons *les moins réfrangibles* du spectre qui possèdent le plus haut pouvoir calorifique. Ceux d'une ré-

frangibilité moyenne constituent les rayons jaunes et verts, et possèdent le plus haut pouvoir lumineux. Ce sont les rayons *les plus réfrangibles* qui, au delà du violet, possèdent le plus haut pouvoir chimique. Le fait le plus curieux et le plus fécond en sources de méditation, c'est que ce sont les premiers et les derniers, *les rayons invisibles*, qui agissent le plus dans la nature, les premiers par la chaleur, les seconds par l'œuvre chimique.

Les rayons solaires sont absorbés en rencontrant la terre sur leur passage ; les rayons invisibles calorifiques sont principalement absorbés par l'atmosphère, dont la vapeur d'eau (répandue dans l'air à l'état également invisible) a la propriété spéciale de conserver la chaleur féconde. L'atmosphère absorbe la moitié de la chaleur solaire. D'autre part, la quantité totale de chaleur que le soleil envoie par minute sur chaque centimètre carré de la surface de la terre est représentée par 1 (unité de chaleur) 76 centièmes ; celle qu'il envoie en un an sur la même surface est de 231,675 unités de chaleur, c'est-à-dire de 231,675 fois la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 gramme d'eau de 0° à 1°. Cette chaleur serait capable de fondre par an une couche de glace de trente mètres d'épaisseur répandue sur toute la surface du globe. L'atmosphère en absorbe la moitié, qu'elle distribue harmoniquement sur les régions plus froides, pendant les nuits et les saisons privées de la présence du soleil.

Ce n'est pas seulement sous le point de vue de la température, c'est encore au point de vue d'une opération chimique perpétuelle dans le monde inorganique et dans la vie organique, que la lumière

agit à la surface de notre planète. Prenons d'abord quelques exemples dans le monde inorganique.

Les *combinaisons chimiques* produites par la lumière sont les plus faciles à saisir dans l'action du chlore, du brome, de l'iode ou de l'oxygène sur différentes substances.

On sait depuis longtemps que le chlore et l'hydrogène, préparés séparément et mélangés à volumes égaux, ne peuvent se combiner à l'obscurité, se combinent lentement à la lumière diffuse, et brusquement, en produisant une détonation, aussitôt qu'on expose le mélange à l'action des rayons solaires. Ce travail chimique si remarquable est indépendant de la température et dû exclusivement à l'influence lumineuse.

La plupart des hydrogènes carbonés (gaz des marais, gaz oléfiant, benzine, naphthaline) sont décomposés à la lumière par le chlore. On a l'analyse exacte de leurs produits. D'autres composés organiques, comme l'acide acétique, l'éther sulfurique, l'alcool, donnent divers produits quand ils sont soumis à l'action lumineuse en présence du chlore, tandis qu'à l'obscurité nul effet ne peut s'obtenir.

Le brome et l'iode se comportent comme le chlore à l'égard de l'hydrogène sous l'influence des rayons lumineux, etc., etc.

A l'influence de la lumière, l'oxygène peut s'unir non-seulement à plusieurs composés métalliques, mais encore à un très-grand nombre de substances organiques, et donner lieu à une multitude de réactions. Ces matières sont pour ainsi dire brûlées par l'action des rayons lumineux.

On remarque des effets d'oxydation analogue sur

les matières colorantes, qui s'altèrent sous l'action de la lumière.

Il serait fort long de signaler ici toutes les décompositions chimiques produites par l'influence de la lumière. Parmi les substances impressionnables, les composés d'argent sont certainement ceux qui ont donné les résultats les plus intéressants pour l'étude du rayonnement lumineux. L'oxyde d'argent noircit rapidement à la lumière. Le chlorure d'argent, qui est d'un blanc éclatant, se colore en bleu violet aussitôt qu'il reçoit l'influence de la lumière, puis devient brun et se fonce de plus en plus.

N'insistons pas davantage sur ces faits si nombreux. Remarquons seulement que la photographie est uniquement fondée sur le fait de l'*action matérielle de la lumière*.

Ce sont les rayons les plus réfrangibles, les rayons bleus, violets, et les rayons invisibles ultra-violetts qui agissent chimiquement sur les substances dont nous venons de parler et sur les plantes.

Le règne végétal doit son existence à la lumière; sa nutrition ne peut avoir lieu sans son influence, et c'est elle qui fixe le carbone dans ses tissus. C'est la lumière qui construit les plantes; c'est elle aussi qui les colore, qui leur donne leur parure et leur beauté.

L'expérience a constaté aujourd'hui, avec une évidence irrévocable, que les végétaux cherchent avant tout la lumière, et dans toutes les conditions tournent vers elle leurs feuilles et leurs organes pour la saisir et pour la boire.

C'est sous l'influence unique de la lumière que l'acide carbonique est absorbé et décomposé par

les plantes. M. Boussingault a trouvé récemment que 1 mètre carré de feuilles de laurier absorbe en moyenne à la lumière 1 litre et 1 décilitre d'acide carbonique par jour, et qu'il n'en absorbe que 7 centilitres à l'obscurité. On voit que c'est 16 fois plus à la lumière qu'à l'obscurité.

Les couleurs des fleurs et des fruits ne sont dues également qu'à l'action de la lumière. On voit en résumé que cet agent est indispensable à la vie végétale, et que, privées de lui, les plantes sont languissantes et étiolées, ne pouvant parcourir les différentes phases de leur existence sans ce soutien fécond et glorieux. Les plantes les plus sensibles y sont si intimement attachées, que dans les régions tropicales on voit des champs de sensibles se courber avec inquiétude au passage d'un nuage ombrageux dans le ciel.

Donnons, en terminant, une idée de la quantité de travail déterminée par l'action de la lumière solaire sur la végétation, et dont on pourrait retrouver l'équivalent lors de la combustion des végétaux. Evaluons la quantité de carbone fixée pendant un temps donné par les végétaux.

Un hectare de forêt produit annuellement 2,000 kilogrammes de carbone. Un hectare d'herbe donne 3,500 kilog.; un hectare de topinambours, 6,000 kil. Or, 1 kil. de carbone fournit 8,000 unités de chaleur. Donc, la fixation de l'acide carbonique par la lumière équivaut, en moyenne, à 4,000 multiplié par 6,000, ou 24 millions d'unités de chaleur par hectare, c'est-à-dire à la quantité de chaleur qui élèverait 24 millions de kilog. d'eau de 0° à 1°!

Cette quantité de travail, effectuée par hectare,

ne représente cependant que les 2 millièmes du travail fourni par l'échauffement des rayons solaires sur la même étendue de terrain.

En régissant la chimie du règne végétal, la lumière régit en même temps la respiration animale et les conditions actuelles de la vie humaine à la surface de notre planète.

## XIV

### LA COMPOSITION CHIMIQUE DES ASTRES

#### RÉVÉLÉE PAR L'ANALYSE DE LEUR LUMIÈRE

Si l'étude positive de la lumière considérée en elle-même et dans son œuvre permanente au sein de la nature, vient réveiller en nous des sentiments de légitime admiration devant la puissance de cette œuvre, notre étonnement va grandir encore en examinant le microcosme merveilleux enfermé dans un rayon de lumière, dont l'analyse récente vient de découvrir tout un monde à l'investigation humaine.

Quel prophète eût été jadis assez audacieux pour annoncer qu'un jour nous serions appelés à connaître les éléments constitutifs de l'univers céleste; qu'il nous serait permis de sonder cet insondable abîme dont le globe sublunaire est environné de toutes parts, et que nous aurions en mains une pierre de touche devant laquelle les distances s'effaceraient pour laisser aux astres le soin de venir eux-mêmes nous révéler leur véritable nature ?

C'était déjà une découverte merveilleuse que celle d'avoir construit ces télescopes dont la vision nous véritablement dotés d'un nouveau sens et rendus maîtres d'un espace inconnu jusqu'à eux; c'était une conquête non moins éclatante d'avoir conclu des

observations célestes l'existence de l'universelle loi de gravitation qui dirige les mouvements de la création entière, depuis ceux du petit oiseau qui s'essaye autour du nid maternel jusqu'à ceux des étoiles doubles qui se bercent amoureusement au fond des cieux. Le nom de Galilée et celui de Newton sont inscrits en lettres d'or sur la bible du progrès. Mais voici une étude nouvelle, base de découvertes futures qui ne le cèderont sans doute pas aux précédentes, et qui mérite par elle-même au plus haut degré l'attention de ceux qui s'intéressent au progrès des sciences.

Cette étude nouvelle a pour objet la *lumière*. J'oserai remarquer que mes lecteurs doivent être disposés particulièrement à ces sortes de considérations, car ils tournent depuis longtemps le dos à l'obscurité, et cherchent avant tout les vérités éclatantes de l'avenir. — Je puis donc espérer qu'ils aimeront suivre avec moi les phases de cette brillante découverte du XIX<sup>e</sup> siècle, par laquelle nous avons acquis une fois de plus la certitude que le ciel de la science diffère singulièrement de celui du moyen âge.

Tout le monde sait qu'un rayon de lumière passant à travers un prisme de verre se décompose en une série de couleurs semblables à celles de l'arc-en-ciel et disposées dans le même ordre. Je suppose que vous soyez enfermé dans votre cabinet de travail ou dans votre salon, — ce qui est très-naturel par le temps qui court, — et que ce cabinet ou ce salon soit tourné au sud, — ce qui est de plus très-hygiénique ; — je suppose encore que vous fermiez vos volets pour une petite expérience, et qu'en y



perçant un trou de vville, vous receviez le rayon de soleil qui le traversera sur un prisme triangulaire. Au lieu d'arriver sur le parquet, ce rayon sera détourné de son chemin et ira dessiner sur le mur opposé à la fenêtre un ruban vertical offrant les couleurs dans l'ordre que vous connaissez : « Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge. » Le violet occupe le haut parce qu'il est plus réfrangible, et toutes les couleurs sont ainsi disposées par rang de réfrangibilité. C'est cette banderolle colorée qui porte le nom de *spectre*. — Comment se fait-il qu'on ait nommé d'une si vilaine qualification cette image si brillante et si pure ? Newton lui-même, son parrain, nous répond qu'elle n'est qu'une apparence, qu'une ombre, qu'un « spectre, » et qu'elle justifie une telle désignation. — Newton vivait sans doute à une époque bien différente de la nôtre, car s'il fallait donner le nom de *spectres* à toutes les apparences que l'on prend pour des réalités dans notre société moderne, il n'est pas jusqu'aux protestations les plus solennelles d'amitié et de dévouement qui ne dussent être ternies par ce mot sépulcral.

Ainsi, le spectre de la lumière n'est pas effrayant, mais splendide, et le mot d'*analyse spectrale*, que je n'ai pas osé inscrire en tête de cet article, de peur d'effrayer mes lectrices, désigne l'une des études les plus ravissantes et les plus intéressantes de la physique moderne.

Peut-être quelque critique va-t-il m'objecter qu'avant de parler de l'analyse de la lumière, j'aurais dû tout d'abord expliquer en quoi consiste la lumière elle-même. Cette objection est fort indiscreète ici, monsieur, et très-mal placée.

En effet, jusqu'à présent les physiciens les plus accrédités et les savants les plus estimés de toutes les académies du globe n'ont encore pu s'entendre pour décider en quoi consiste l'agent qui nous fait voir. Leurs meilleures définitions ressemblent à celles dont parlait Voltaire à propos de la grâce, lorsqu'il disait que de toutes les explications publiées par les théologiens, la meilleure était celle du jésuite Bouhours, qui pensait que c'est un « je ne sais quoi. »

Sans insister donc sur la nature de la lumière en elle-même, et en remarquant que la théorie importe peu aux faits dont nous allons vous entretenir, commençons par observer que la banderolle aux sept couleurs, dont nous venons de parler, est traversée dans sa largeur par un certain nombre de lignes noires, de *raies* excessivement minces.

Par une coïncidence assez fréquente dans l'histoire des sciences, ces raies furent découvertes au microscope par deux observateurs qui travaillaient isolément et dans l'ignorance de leurs travaux respectifs. Wollaston, physicien anglais, et Fraunhofer, opticien bavarois; le premier les aperçut en 1802, le second en 1815. (En se reportant aux préoccupations de cette époque, peut-être ne s'étonnera-t-on pas que les conquêtes pacifiques d'une science qui ne fait verser aucune larme soient restées inaperçues.) Fraunhofer étudia particulièrement la position de ces stries alors inexplicables, et observa qu'elles se présentent constamment dans le même ordre et dans la même disposition, quelles que soient d'ailleurs les circonstances atmosphériques ou étrangères.

Il désigna les huit principales par les huit premières lettres de l'alphabet, et ces lignes ont gardé le nom de cet observateur. Depuis cette époque, des études plus précises faites en Angleterre, en Allemagne et en Italie, ont montré que ces lignes noires sont infiniment plus nombreuses qu'on ne l'avait cru et en ont porté le nombre jusqu'à trois mille.

Cette découverte des lignes microscopiques qui traversent ainsi le spectre solaire n'eût pas été d'une grande utilité scientifique, si elle n'avait été bientôt fécondée par une autre non moins importante que voici. En recevant à travers un prisme des rayons issus d'une source lumineuse terrestre, comme un bec de gaz, une lampe, un métal en fusion, etc., on remarqua d'abord que ces lumières artificielles donnent naissance à un spectre, aussi bien que celle du soleil, mais que ce spectre diffère du spectre solaire par le nombre et l'arrangement des couleurs; on remarqua en second lieu — et c'est ici le point capital — que le spectre de ces lumières est également traversé par des lignes, et que la distribution de ces lignes diffère selon la nature de la lumière observée, et présente enfin *un ordre invariable caractéristique* pour chacune d'elles.

Il y avait dans cette découverte tout un monde d'expériences inconnues, tout un univers plus vaste et plus riche que celui de Christophe Colomb, toute une série d'études merveilleuses qui devaient s'étendre de l'infiniment petit à l'infiniment grand, comme nous allons le constater nous-mêmes.

Pour bien fixer nos idées, représentons-nous l'expérience telle qu'elle fut faite par MM. Kirchhoff et Bunsen, les deux physiciens de l'université d'Hei-

delberg à qui nous sommes redevables de ces brillantes études. Voici un bec de gaz dont l'orifice peut être fermé plus ou moins par un petit diaphragme tournant qui fait l'office de régulateur. Si nous laissons entrer l'air entièrement, le gaz émettra une lumière blanche dont le spectre sera bien défini et représentera les éléments constitutifs de cette flamme. Si, au contraire, nous ne laissons entrer qu'un peu d'air, la flamme perd son éclat et bleuit. Alors elle ne donne plus de spectre. C'est en cette condition qu'elle doit être pour notre expérience.

Cela posé, nous faisons arriver au centre de la flamme un fil de platine, à l'extrémité duquel nous plaçons de petits cristaux du sel à étudier ou une dissolution saline des métaux sur lesquels nous voulons expérimenter. Devant la flamme est une sorte de lunette nommée *spectroscope*, construite exprès pour notre analyse, et dans laquelle les rayons de la flamme viennent aboutir à un prisme et à un microscope analyseur. Nous avons dit que la flamme de notre bec de gaz était faible et ne donnait pas de spectre. Eh bien! au moment où nous plongeons dans son sein le fil de platine préparé, un spectre apparaît dans la lunette, et l'œil placé près du microscope peut l'analyser à son aise. Ce spectre, *c'est celui de la substance mise en ignition.*

Par exemple, nous trempions le fil de platine dans de la potasse. Au moment où nous le plaçons dans le bec de gaz, un spectre est visible au spectroscope : c'est le spectre du potassium. Il est composé de sept couleurs, comme le spectre solaire; de plus, il est caractérisé par deux raies rouges très-brillantes, situées vers chacune des extrémités.

Semblablement, si nous plaçons de petits cristaux de soude à l'extrémité du fil de platine, nous verrons apparaître un spectre singulier qui ne contient ni rouge, ni orange, ni vert, ni bleu, ni violet, et caractérisé simplement par une raie jaune éclatante correspondant à la position du jaune dans le spectre solaire et de la ligne qui traverse cette couleur. Nous avons là le spectre du sodium.

Ainsi de suite. Et cette méthode d'analyse est si merveilleuse et si puissante, qu'elle révèle l'existence de substances en quantité infiniment petite là où toute autre méthode, comme la plus habile, serait complètement stérile. Nous venons de parler du sodium. Admirons jusqu'à quel degré d'analyse le spectroscope nous permet de parvenir. Prenons un gramme de sodium, c'est peu de chose, mais c'est encore trop. Prenons seulement la millième partie d'un gramme, un milligramme. Divisons maintenant ce milligramme lui-même en mille autres parties, et contentons-nous d'un de ces fragments microscopiques ; puis, de nouveau, partageons encore, s'il est possible, ce millième de milligramme en mille autres parties : nous aurons *un millionième de milligramme* ; prenons encore, si nous voulons, le tiers de ce rien : voilà ce dont l'analyse spectrale se contente, voilà ce qu'elle révèle à nos yeux confondus ! Notre esprit lui-même saisit difficilement dans sa conception cette extrême ténuité de substance, et cependant à peine entre-t-il dans la flamme que la présence de cet atome insensible est révélée par la brillante ligne d'or dont nous avons parlé.

Un cinquante millionième de gramme de thallium fait apparaître dans son image prismatique sa ligne

verte caractéristique. Un millionième de milligramme de sodium révèle sa présence dans une flamme en dessinant immédiatement dans le spectre sa double raie jaune. Une expérience curieuse manifeste mieux encore cette extrême sensibilité. On a fait détonner 3 milligrammes de chlorate de soude au fond d'une salle de 60 mètres cubes. A l'opposé de cet endroit on avait allumé un bec de gaz dont on observait le spectre. Après quelques minutes la double raie du sodium apparut, provenant par conséquent d'une infiniment petite partie de la soude répandue dans l'atmosphère de la salle.

Ainsi, toute substance analysée fait apparaître au spectroscopie un arrangement de lignes qui lui est particulier et révèle sa présence. Réciproquement, toutes les fois que nous verrons apparaître un arrangement de lignes déjà connu, nous en augurerons qu'il est fourni par la substance qu'il caractérise.

Peut-être l'esprit de quelques lecteurs se refuse-t-il à admettre de pareilles possibilités. Que ceux qui se sentent arrêtés devant cette conception veuillent bien réfléchir avec moi qu'un grand nombre de vérités scientifiques reposent sur des bases non moins surprenantes, et néanmoins plus solides que bien des trônes massifs et séculaires. La polarisation de la lumière, si savamment étudiée par Arago, repose, à vrai dire, sur l'examen du côté des rayons lumineux. Or, peut-on se figurer le côté d'un rayon de lumière lorsqu'on songe que des milliards de milliards de ces rayons passent ensemble dans le trou d'une aiguille sans se confondre?

La théorie des couleurs repose sur la différence de vitesse des rayons et sur la longueur des ondes lu-

mineuses. Or, peut-on se représenter qu'on ait mesuré cette vitesse et cette longueur, lorsqu'on sait qu'un rayon de lumière peut aller jusqu'à produire 728 millions de millions de vibrations par seconde, et que la longueur de ces ondulations peut n'être que de 423 millièmes de millimètre ?

Le calcul de la distance des étoiles à la terre est fondé sur l'observation du mouvement apparent dont elles paraissent animées autour d'une position moyenne par un effet de perspective dû au mouvement de translation de la terre autour du soleil. Or, peut-on concevoir qu'on ait mesuré l'amplitude de ce mouvement apparent lorsqu'on sait que l'épaisseur d'un cheveu suffit pour le cacher ? Nous pourrions signaler ainsi bien des vérités non moins surprenantes et non moins solides, dont la contemplation doit nous apprendre que nous sommes placés entre l'infiniment petit et l'infiniment grand, et que nous penchons à chaque instant vers ces deux extrêmes, à chaque pas de la méthode expérimentale.

Mais quelle forme revêtira notre étonnement si j'ajoute maintenant que les données précédentes n'ont été présentées que pour arriver à établir que le spectroscope a su pénétrer l'étendue incommensurable des cieux et surprendre au fond de ces déserts inexplorés la constitution chimique des astres qui rayonnent paisiblement en ces profondeurs ? Ces étoiles lointaines, qui peuplent par myriades les campagnes éthérées, et qui ne connaissent pas même l'existence de notre terre obscure et invisible, et ne peuvent en aucune façon la deviner ; ces étoiles, dis-je, sont entrées pour ainsi dire dans le domaine intellectuel des habitants de cette terre ;

après avoir mesuré l'effrayante distance qui nous sépare de quelques-unes, nous sommes arrivés à connaître les éléments qui brûlent dans ces vastes encensoirs.

Parlons d'abord de notre étoile, c'est-à-dire du soleil qui nous éclaire, nous échauffe, et soutient dans l'espace le système de mondes dont il est le père.

Les lignes noires que nous avons signalées plus haut dans son spectre *correspondent précisément à certaines lignes brillantes caractéristiques du spectre de certaines substances terrestres.*

Soyons attentifs à ce premier point, et complétons-le par une seconde donnée qui en sera justement l'explication :

Si, au lieu de placer dans la flamme un corps solide, on interpose devant elle un corps gazeux, les lignes brillantes du spectre donné par ce corps solide *deviennent noires* sans changer de position pour cela.

Il résulte donc de cette double observation que les lignes noires du spectre solaire confirment l'existence d'une atmosphère gazeuse autour de cet astre, et accusent la présence dans cette atmosphère des substances signalées par les lignes en question.

Ces substances sont : le fer, la magnésic, la soude, la potasse, la chaux, le chrome, le nickel, peut-être aussi l'aluminium, le cobalt, le cuivre et le zinc. Mais on n'y rencontre aucune trace d'or, d'argent, de plomb, d'étain, d'antimoine, de cadmium, d'arsenic, de mercure, de lithine, de strontiane ni de silice.

Ajoutons de suite, en forme d'atténuation, que la



lumière du soleil passant, avant d'arriver jusqu'à nous, par l'espace inconnu qui nous sépare de cet astre et par l'atmosphère terrestre, il y a une plus grande difficulté que nous ne l'avons fait entrevoir à déterminer rigoureusement ce qui appartient en propre au soleil. Cependant on est parvenu à connaître les raies dépendantes exclusivement de l'atmosphère terrestre, et nommées pour cela « raies telluriques, » et à éliminer cette cause d'erreur. On peut, sans crainte d'exagération, admettre les résultats précédents tels que nous les avons énoncés.

Ainsi, voilà un corps situé à 38 millions de lieues d'ici, distance telle qu'il nous paraît à peine mesurer un pied de diamètre, tandis qu'il est près de un million et demi de fois plus volumineux que la terre, et ce corps, par la lumière dont il nous inonde, nous envoie en quelque sorte des messagers confidentiels chargés de nous révéler ce qui se passe dans cette lointaine demeure.

Au lieu d'adorer le soleil et de nous prosterner devant lui, les yeux baissés, comme les anciens, nous le citons au tribunal de l'examen et nous ne craignons pas de l'analyser avec la plus audacieuse indiscrétion. Mais il n'a rien à redouter de notre témérité; il gagnera sans cesse à être mieux connu : sa valeur est réelle; — il diffère en cela de bien des êtres de notre monde, qui ont grande raison de préférer l'admiration à la discussion.

Ainsi nous avons maintenant la connaissance des éléments constitutifs du soleil. Arrêtons-nous un instant sur cette conquête fondamentale, et, d'après les nouveaux principes de la *chimie céleste*, traçons le tableau général de l'univers tel que les derniers

résultats des sciences d'observation nous l'ont préparé.

Depuis le milieu du xvii<sup>e</sup> siècle, depuis l'époque mémorable où la pensée humaine, noblement exaltée par les grands travaux de Galilée et de Képler, affirma la supériorité de la méthode expérimentale et sut inaugurer l'ère de l'observation sérieuse sur les ruines de l'ergotage soi-disant métaphysique, on a vu l'édifice entier des sciences modernes surgir lentement et majestueusement d'un sol jusqu'alors stérile et infécond.

L'astronomie, la plus belle, la plus vaste et la plus audacieuse des sciences, alluma sur la tête de l'homme un phare lumineux, dont la clarté répandue sur toutes choses montra quelles erreurs, quelles superstitions la vanité humaine avait développées, en nous faisant croire que nous étions les rois de l'univers, que la terre était le centre et le but de la création, que le commencement et la fin de notre monde terrestre embrassaient le système entier de l'univers.

Au lieu de confirmer cette doctrine séculaire, que l'on avait si patiemment et si solidement incorporée à l'esprit humain, l'astronomie moderne regarda fixement la terre, non plus en restant attachée à sa surface, mais en s'isolant librement dans les hauteurs de l'espace. Elle regarda le soleil et reconnut sa force attractive, son poids, son volume, sa distance. Elle regarda les autres planètes, surprit sur Vénus des phases révélatrices de son véritable mouvement, traça d'après l'observation rigoureuse la route céleste suivie par Mars, découvrit à Jupiter quatre satellites analogues à notre lune, et à Saturne

un anneau merveilleux environné de huit mondes secondaires.

Alors, loin de laisser la terre assise avec tant de prestige au centre et à la base de l'univers, elle la lança dans l'espace, globe rapide, boulet colossal, traversant les champs du vide avec la vitesse vertigineuse de 660,000 lieues par jour et décrivant en un an autour du soleil, devenu astre central, une ellipse immense de 241 millions de lieues d'étendue. Outre ce mouvement annuel, l'astronomie reconnut à la terre son mouvement de rotation diurne sur elle-même, par lequel elle apporte tour à tour ses divers méridiens sous le soleil et distribue successivement à tous ses pays les heures du jour et de la nuit. Années, saisons, jours divers, tout fut expliqué. Le soleil trôna désormais au centre du système. Les planètes circulèrent autour de lui en des temps divers et avec des vitesses variées, selon leurs distances respectives.

Le premier pas de la connaissance de « la constitution de l'univers » était fait. L'antique erreur était anéantie. La science physique avait transformé l'opinion; mais son influence n'était pas seulement considérable au point de vue de la connaissance du monde physique; elle devait amener dans la philosophie elle-même une transformation radicale, en apprenant à l'homme que l'univers n'a pas été créé pour lui seul; que notre valeur dans l'économie générale du monde est à peu près insignifiante, et qu'il y a dans le ciel un nombre incalculable d'autres terres habitées comme la nôtre.

La connaissance de l'état du système planétaire situé dans l'espace comme un groupe d'embarca-

tions flottantes, donnait à l'esprit la charpente de toute appréciation postérieure plus complète de la nature des mondes. Savoir que le soleil est 1,400,000 fois plus gros que la terre, que chaque étoile est un soleil situé à une distance incommensurable, et que les plus rapprochées sont à une distance qu'un boulet de canon n'atteindrait qu'au bout de 1,400,000 ans; savoir que la grande loi de l'attraction universelle régit les lointains systèmes stellaires aussi bien que la marche de la lune autour de la terre, le retour des marées, le fruit qui tombe d'un arbre, la course de l'oiseau dans l'air ou du poisson dans l'onde; savoir que la nature est gouvernée par des lois éternelles, constitue en réalité la base principale et élémentaire de notre jugement scientifique et de notre pensée sur la nature.

Quelque merveilleuse que soit cette connaissance cependant, quelque admirables que soient les découvertes successives qui nous permettent aujourd'hui de résumer ainsi en quelques lignes notre juste notion actuelle de l'univers, il était réservé à l'esprit ingénieux de s'élever plus haut encore dans l'étude directe des choses, et de pousser plus loin la conquête audacieuse et indiscreète des vérités cachées.

Nous venons de signaler un ordre d'études qui a excité la curiosité d'un certain nombre d'observateurs habiles, a progressé plus spontanément et plus brillamment qu'aucun autre, et nous livre aujourd'hui les indications les plus précieuses, non plus seulement sur le mécanisme du monde, mais sur la constitution physique et chimique de l'univers.

Répétons-le. Tout métal, tout corps, tout objet mis en suspension dans une flamme et amené à l'é-

tat de gaz incandescent, incorpore, dans le rayon lumineux issu de cette flamme, un arrangement de lignes spécial à la nature de ce corps. Si l'on reçoit le rayon lumineux sur un prisme, il se décompose en une série de couleurs, partagées par le prisme lui-même selon leur degré de réfrangibilité. Dans cette série de couleurs, dans ce ruban le long duquel s'étale en quelque sorte le rayon lumineux, le microscope distingue un grand nombre de lignes transversales, dont l'ordre est spécial à la nature de l'objet porté à l'état d'incandescence.

Si l'on chauffe un petit morceau de fer jusqu'à ce qu'il soit lumineux et émette une vapeur incandescente, et si l'on reçoit sur le prisme de l'appareil spécial appelé *spectroscope* le rayon émis par cette incandescence, en examinant le spectre de ce rayon, on remarque au microscope 460 raies brillantes très-distinctes, resserrées et disposées dans un ordre que nulle autre substance ne présente.

Nous avons vu qu'il en est de même pour d'autres corps. Lorsqu'ils arrivent à l'état de vapeur incandescente, ils donnent une image prismatique dont les lignes brillantes révèlent par leur nombre, leur position et leur arrangement, la nature intime de ces corps.

Tant que les corps restent solides ou liquides, leur spectre est sans raies.

Un fait bien singulier et bien difficile à concevoir exactement, même pour les esprits accoutumés aux méditations scientifiques, c'est qu'un gaz qui, à l'état d'incandescence, donne un certain arrangement de lignes brillantes, *absorbe*, lorsqu'il n'est pas incandescent, les mêmes lignes brillantes existant dans

un rayon lumineux qui le traverse, de sorte que ces lignes se présentent en noir.

L'examen de ces raies *obscur*es, dans le spectre d'une lumière qui a traversé une matière gazeuse, fait connaître quelles raies brillantes le même gaz introduirait dans le spectre s'il était incandescent. Par conséquent, la nature de ce gaz se révèle par là aussi bien que par les raies brillantes qu'il émettrait s'il était lumineux lui-même.

Ces principes étant exactement posés, on voit de suite leur application à la détermination de la nature des corps qui existent dans le soleil et dans les astres. Ils nous permettent de tracer le résumé suivant.

L'image aux sept couleurs donnée par le rayon solaire décomposé en traversant un prisme présente dans sa texture intime un grand nombre de lignes transversales obscures.

Pour connaître la nature des substances gazeuses qui, dans l'atmosphère du soleil, donnent naissance à ces raies obscures, on a établi avec le plus grand soin une suite de comparaisons entre la position de ces raies obscures et celle des raies brillantes produites par diverses substances amenées à l'état de gaz incandescent.

La première remarque importante faite fut que la double raie du sodium coïncide exactement avec une double raie noire du spectre solaire. On put ensuite constater que les 460 lignes microscopiques du fer coïncident exactement dans leur position et leur arrangement avec des lignes identiques dans le spectre solaire.

Des comparaisons rigoureuses analogues amenè-

rent à conclure que l'atmosphère solaire renferme, outre de la soude et du fer, du magnésium, de la chaux, du chrome, du nickel et du cobalt (éléments des aérolithes), du baryum, du cuivre, du zinc, de l'hydrogène et du manganèse; mais l'or et l'argent n'y sont point.

Le soleil est regardé maintenant, d'après ces investigations, comme un corps liquide lumineux par lui-même, environné d'une atmosphère non lumineuse, transparente, à travers laquelle passent d'abord les rayons émis par la surface incandescente du soleil.

Les observations faites pendant l'éclipse totale de 1868 ont montré de plus que les hautes protubérances qui s'échappent du soleil sous forme de longues flammes sont formées d'hydrogène incandescent. La surface de l'immense foyer n'est donc pas régulière, comme on serait porté à la croire, mais hérissée de flammes, de jets lumineux, de vagues aux crêtes gigantesques, de tourbillons inouïs, dont nos volcans terrestres et nos plus violentes tempêtes maritimes ne peuvent nous donner la moindre idée.

Après l'astre radieux, dont la nature chimique avait été si singulièrement surprise, vinrent la lune et les planètes.

Réfléchissant simplement la lumière du soleil, la lune présente au spectroscope les mêmes éléments que cette lumière directement étudiée; elle ne lui ajoute absolument rien. On en a conclu une fois de plus à l'absence d'atmosphère lunaire.

Les planètes, éclairées comme la terre et la lune par le soleil, renvoient de même le spectre solaire à l'observateur terrestre qui reçoit dans son spectros-

cope leur rayon lumineux. Mais ce n'est plus, comme sur la Lune, exactement le même spectre. Certaines lignes sont plus absorbées, d'autres sont plus renforcées, et des bandes atmosphériques spéciales se dessinent sous l'œil de l'observateur. C'est que ces planètes ont une atmosphère, dont l'existence d'ailleurs était déjà connue. La composition de cette atmosphère *diffère peu* de la nôtre. De plus, le P. Secchi a reconnu que, selon la plus haute probabilité, il y a dans les atmosphères de ces autres mondes de la *vapeur d'eau* et des nuages donnant la pluie, comme chez nous. Sur les atmosphères des planètes, et les inductions générales que la science peut actuellement réunir relativement à la grande et curieuse question de l'existence de la vie sur les autres mondes, nous nous permettrons de renvoyer nos lecteurs à notre ouvrage *La Pluralité des Mondes habités*, 2<sup>e</sup> édition, et, à propos de cette étude de l'analyse chimique des astres, à la note qui termine cette dernière édition p. 440.

Jupiter et Saturne offrent de plus en plus dans leurs atmosphères des éléments qui n'existent pas sur la terre.

Mais arrivons aux étoiles.

Il est curieux de voir jusqu'à quel point l'analyse a pu se prononcer sur la nature de ces lointains soleils.

La belle étoile alpha du Taureau (Adébaran), qui domine au sud sur nos nuits d'hiver, a révélé par les mêmes comparaisons minutieuses la présence des éléments suivants dans son atmosphère : sodium, magnésium, hydrogène, calcium, fer, bismuth, tellure, antimoine et mercure. Mais on n'a pu y dé-



couvrir la moindre trace d'azote, de cobalt, d'étain, de cadmium, de lithium ni de baryum.

Betelgeuse (alpha d'Orion) possède le sodium, le magnésium, la chaux, le fer et le bismuth; pas d'hydrogène.

Sirius contient de l'hydrogène, du magnésium, du sodium et du fer.

A propos des soleils sans hydrogène, M. Huggins émet la remarquable réflexion que voici : « Peut-on croire que les planètes qui peuvent circuler autour de ces soleils leur ressemblent et n'aient pas d'hydrogène ? A quelles formes de la vie de semblables planètes peuvent-elles convenir ? Mondes sans eau ! Il faudrait la puissante imagination du Dante pour arriver à peupler de semblables planètes de créatures vivantes. »

Nous connaissons aujourd'hui la nature chimique de plus de trois cents étoiles !

Enfin, l'analyse spectrale a démontré qu'il existe dans l'espace de véritables nébuleuses à l'état gazeux, dont quelques-unes ont paru surtout composées d'azote.

Dernièrement, au mois de juin 1868, on a trouvé que la petite comète apparue cette année est presque entièrement formée de charbon volatilisé, de vapeurs de carbone !

Ainsi la chimie céleste a complété les données de la mécanique en nous faisant connaître la nature de tous ces mondes divers dont nous connaissions déjà l'arrangement sidéral. Tels sont les derniers travaux relatifs à la constitution de l'univers. Combien ces contemplations, tout en nous éloignant de la terre, sont bien propres à nous apprendre ce que

nous sommes et à nous éclairer sur notre véritable rang dans la nature universelle !

Le P. Secchi, directeur de l'observatoire du collège romain; Donati de Florence; Miller et Huggins, de Londres, ont appliqué ces belles observations à l'étude des étoiles fixes. Les résultats obtenus en ces dernières années sont vraiment merveilleux, surtout si l'on songe à l'extrême difficulté de saisir le faible rayon qui nous vient des étoiles, de ces astres si incommensurablement éloignés qu'ils ne se présentent encore que sous la forme de points imperceptibles dans le champ du plus puissant télescope.

Les alchimistes (non initiés) du temps de Nicolas Flamel, le premier locataire de la tour Saint-Jacques, étaient tourmentés par l'idée singulière d'enfermer un rayon de Sirius dans une bouteille et de garder cette bouteille dans une cave bien discrète pendant une longue suite de générations. Une tradition égyptienne attribuait en effet aux rayons de cette étoile du Grand-Chien la propriété de se transformer en or, les uns disaient après mille ans de bouteille, les autres après les vingt-cinq mille ans de la précession des équinoxes. L'opération a été tentée, mais n'a pas encore réussi. Fort heureusement pour le progrès des sciences, l'astrologie a fait place à l'astronomie et l'alchimie à la chimie.

Aujourd'hui, nous parvenons à enfermer un rayon de Sirius, non pas dans une bouteille, mais dans le tube du spectroscopé. Et de l'analyse de ce rayon, il résulte que cette splendide étoile, la plus belle de nos nuits d'hiver et du ciel entier, comme chacun sait, renferme le sodium, le magnésium, le fer et

l'hydrogène. Hélas! pas plus que le soleil, elle ne renferme l'or ni l'argent, et voilà les espérances des alchimistes modernes (car il en existe encore) terriblement déçues.

Oui, la lumière de Sirius vient d'être analysée. Cette étoile, plus volumineuse et plus brillante encore que notre soleil, trône dans les cieux à la distance de 52 trillions 174 mille millions de lieues d'ici; la lumière qu'elle nous envoie ne peut nous parvenir qu'après une marche non interrompue de *vingt-deux ans*, à raison de 77,000 lieues par seconde; et voilà que cet abîme immense est franchi par le vol de la lumière, et que cette lumière analysée révèle la présence de tels ou tels matériaux dans ce soleil et l'absence de tels et tels autres.

D'autres étoiles ont été de même analysées, et l'on a trouvé pour chacune d'elles des données distinctes. On a observé des étoiles colorées, jaunes, rouges, bleues ou vertes, dont les substances colorantes ont paru appartenir aux atmosphères de ces étoiles plutôt qu'à leur corps central.

Mais l'observation fut plus téméraire encore : elle traversa les régions stellaires jusqu'en ces profondeurs inaccessibles où tremblent les pâles nébuleuses, et elle demanda à ces créations inconnues quels sont aussi les éléments de leur substance. Jusqu'à présent la réponse est restée très-vague, et l'on aurait mauvaise grâce à s'en formaliser. Toutefois il paraît admis que quelques-unes d'entre elles se sont docilement prêtées à l'investigation scientifique, et qu'elles ont révélé n'être formées que de trois espèces de gaz : l'azote et l'hydrogène, plus une substance inconnue sur la terre.

Je m'arrêterai là, pour ne pas entrer dans l'imaginaire et pour rester dans le domaine de la science positive. Aussi bien, je ne parlerai pas des spectres de la lune et des planètes, parce qu'il n'y a dans ces clartés que la réflexion de la lumière solaire, et je me tairai de même sur les conséquences que certains physiciens trop enthousiastes ont tirées de l'observation des étoiles et des nébuleuses. Il ne faut pas être trop amoureux, — même des théories dont on est le père ou l'apôtre, — parce que l'amour est aveugle. Il pourrait se faire que dans ces appréciations si minutieuses, on prît pour des correspondances réelles des analogies purement fictives, car nous sommes loin de connaître sur la terre tous les états possibles de la matière. Observons avec calme et impartialité, gardons la réserve du juge, et ne tombons pas avec les avocats de la cause dans une exagération facile.

Comme conclusion, après avoir admiré ces merveilleux progrès de la science physique avec le sentiment de légitime approbation dû à des travaux consciencieux et pénibles, élevons-nous à la synthèse de ces faits; ils parlent haut en faveur de l'unité de substance, car les astres nous paraissent constitués d'éléments analogues à ceux dont est formé le globe que nous habitons.

C'est à peine si l'on a trouvé quelques étoiles chez lesquelles des lignes existent qui ne correspondent pas aux lignes données par les substances terrestres; et ce fait ne peut qu'élargir nos idées, et nous inviter à croire que toute la matière de la création n'est pas représentée sur notre atome. Ces analyses confirment celles des aérolithes, de ces pierres tom-

bées du ciel qui nous apportent des échantillons du monde sidéral, et dans lesquels la chimie a trouvé jusqu'à présent les mêmes substances que celles dont notre globe est composé. En même temps qu'elles nous montrent la solidarité de toutes les sciences positives, elles nous invitent à réunir tous ces faisceaux comme un pavois du haut duquel nous pouvons mieux apprécier la réalité de la nature.

Et lorsque nous songeons que ces étoiles innombrables sont autant de soleils, — centres, comme le nôtre, d'autant de systèmes de mondes, — qu'ils sont doués des mêmes rayons de lumière et de chaleur, des mêmes forces, des mêmes atmosphères; qu'il y a là, comme ici, les mêmes échanges, les mêmes mouvements, les mêmes transformations chimiques, la vue astronomique de l'univers se dépouille de l'aridité sous laquelle on a coutume de nous l'offrir, et nous assistons à la marche harmonieuse et universelle d'une vie infinie.



## XV

### CE QUE C'EST QUE LE CIEL

Parmi les hommes, ou du moins parmi les hommes qui pensent et qui se sentent à certaines heures de la vie animés du noble désir de connaître, il en est peu qui ne se soient demandé avec une inquiète curiosité ce que c'est que le ciel dont notre habitation terrestre est couronnée. Soit au milieu de la splendeur des jours, lorsque ce magnifique azur plane glorieusement sur nos têtes et qu'à peine de légers flocons d'argent y dessinent leur contraste ; soit au recueillement du soir, quand l'astre brûlant descend majestueux dans son lit de pourpre aux franges d'or, et que la lune rougissante apparaît au levant derrière les montagnes ; soit au sein des nuits silencieuses, lorsque les étoiles scintillantes versent dans l'espace leur mélancolique pluie de lumière : en ces instants de contemplation et d'entretien avec la nature, l'âme se sent anxieuse de sonder les mystères de la création ; elle reconnaît que l'ignorance est un état inférieur, et qu'il doit être doux et satisfaisant de savoir ; elle demande à l'Être universel qui respire en toutes choses la révélation de ses œuvres, et la curiosité devient presque pour elle un énergique besoin de sortir des ténèbres et de saisir dans sa

grandeur l'ordre et le cours de l'immense univers.

Il est du reste nécessaire de se former avant tout une juste idée de la nature du monde, et l'une des plus importantes *contemplations* de cette galerie doit être celle du ciel.

Efforçons-nous donc aujourd'hui de nous élever au-dessus des apparences dont nous nous sommes contentés jusqu'ici, affranchissons-nous des illusions des sens, et apprenons à juger dans leur beauté les réalités absolues de la création. Les poètes de l'antiquité et des temps modernes se sont imaginé que la fiction était plus belle et plus séduisante que la réalité ; ces poètes se sont trompés. Comme l'exprimait un mathématicien profond, Euler : Pour celui qui sait comprendre la science, la nature telle qu'elle est dépasse de cent coudées toutes les fables et toutes les créations humaines.

Nous allons l'apprécier rapidement. Notre vue, bornée à la sphère où nous sommes, nous montre au-dessus de nos têtes un pavillon bleu, enrichi pendant les ténèbres d'une multitude de points brillants. Nous sommes portés à croire que c'est là une voûte surbaissée, formée d'une substance aériforme, et enfermant la surface terrestre comme le ferait la coupole d'une vaste cage. Tel est en esquisse le système des apparences. C'est celui que nous nous représentions lorsque, dans les premières années de notre enfance, nous raisonnions d'après la seule impression des sens. C'est celui que les peuples enfants avaient adopté, car l'humanité est comme un individu qui grandit successivement de la faiblesse ignorante au jugement analyste. C'est celui qu'un grand nombre d'hommes gardent aujourd'hui même,



parce qu'ils ne réfléchissent pas à sa naïveté et restent indifférents aux progrès des sciences. Souvenons-nous des essais antiques de la pensée humaine, depuis les anciens Aryas qui portèrent leurs tentes de fleuve en fleuve au sein des vastes Indes, depuis les Égyptiens dont les sphinx muets et sévères regardent pensivement l'horizon lointain des grands déserts, depuis les pasteurs chaldéens veillant la nuit sur les montagnes, et depuis les récits du Pentateuque; jusqu'à la cosmogonie des Grecs, jusqu'aux idées chancelantes de Rome et jusqu'aux craintes bizarres de notre sombre moyen âge. Dans cet immense panorama rétrospectif de l'humanité, nous voyons dominer les idées issues des apparences. Les systèmes astronomiques diffèrent, il est vrai, dans leur forme, selon la méthode des raisonnements, selon la latitude des pays, selon le tempérament des peuples, selon le caractère des hommes, selon les croyances religieuses, et selon les gouvernements ou les dynasties régnantes; mais au fond on distingue sans peine la charpente, le type de tous ces systèmes; c'est le type que nous avons esquissé; la terre est une surface plane indéfinie, entourée au delà de ses limites inconnues par des abîmes de ténèbres, par le chaos de la matière cosmique; le Ciel est un dôme, au-dessus duquel les religions ont généralement placé le séjour des récompenses après la mort, comme elles ont placé le séjour des châtiements sous les profondeurs du sol : *in inferis*.

— C'est ainsi qu'après son chapitre intitulé : « Quelle est la partie droite du monde et quelle est sa partie gauche? » Plutarque, le grand et complexe historien de l'antiquité grecque, se demande « Quelle

est la substance du Ciel ? » Anaximène lui répond que la dernière circonférence du Ciel est d'une substance terrestre, — ce qui matérialise passablement cette céleste enceinte, — et que les astres y sont attachés comme des clous. Parménide dit que le monde est formé de plusieurs couronnes ou écorces, appliquées l'une sur l'autre, et que la substance qui les environne est aussi solide qu'un mur : voilà, j'espère, un Ciel bien conditionné. Cette voûte solide du ciel est enseignée par tous les anciens (j'aurais été bien curieux d'aller jusqu'à la toucher dans mes voyages en ballon ; mais, hélas ! je n'ai pas eu ce bonheur). Empédocle croit également que le Ciel est solide, qu'il est formé d'un air vitrifié par le feu et semblable à du cristal, et qu'il contient dans chacun de ses hémisphères une substance aérienne et ignée : ceci est moins grossier. Aristote dit qu'il est composé de la cinquième substance ; le principal serait de savoir en quoi consiste cette cinquième substance. Mais ses collègues lui répondent qu'il est composé d'un mélange de froid et de chaud. Ce qui n'est guère plus clair. Diogène perçait le Ciel de soupiraux et disait que les étoiles étaient ces soupiraux, fabriqués, paraît-il, de pierre ponce. Xénophane enfin donnait moins d'importance encore à l'armée des cieux, puisqu'il croyait que les astres se forment de nuages enflammés qui s'éteignent chaque jour, et qui, la nuit, se rallument comme des charbons. Quant à nos illustres ancêtres. Pythagore et Platon, ils ne se sont pas précisément occupés de la substance du Ciel, mais se sont absorbés, le premier dans la métaphysique des rapports harmoniques, le second dans celle des idées exemplaires.

Si des philosophes grecs nous passons aux écrivains juifs, et plus tard aux apologistes chrétiens, nous trouvons les mêmes erreurs et la même ignorance. Admirez par exemple le suprême dédain avec lequel, au quatrième jour de la création, après s'être longuement étendu (3<sup>e</sup> jour) sur la formation des végétaux terrestres et des arbres fruitiers, l'auteur de la Genèse lance ce mot : *Et stellas*. Un peu plus, on n'en parlerait pas. « Il fit aussi les étoiles, » voilà tout ce qu'on en dit, absolument comme s'il se fût agi d'un maigre accessoire à la parure de la création.

L'écrivain venait du reste, à la ligne précédente, de donner une preuve flagrante de l'esprit dans lequel son livre était conçu, lorsqu'au commencement du quatrième jour, ou si les théologiens l'aiment mieux, de la quatrième époque de la création, il pense à placer « deux grands corps lumineux » dans le Ciel, lesquels grands corps si intimement comparés sont le Soleil et la Lune, les deux astres les plus dissemblables qui fussent jamais, puisque l'un est le premier par sa grandeur et son importance dans le système, tandis que l'autre est le dernier des derniers par son exigüité. Si c'en était ici le lieu, nous pourrions remarquer en même temps que l'idée de créer le Soleil après la lumière donne à la fameuse parole *fiat lux* une singulière interprétation, attendu que cette parole n'aurait pas fait éclater plus de lumière qu'on n'en voit *en plein minuit*. — Ce qui n'a rien d'éblouissant. — Autant traduire le texte ainsi : Dieu dit : Que la lumière soit, et l'obscurité fut. Enfin, au second jour, « Jehovah sépare les eaux qui étaient sous le firmament d'avec celles qui étaient au-dessus du firmament. » Ce qui n'a

aucune signification en physique, et induisit plusieurs Pères de l'Eglise dans l'erreur de croire qu'il y avait effectivement au-dessus du Ciel des réservoirs d'eau prêts à inonder le monde quand on ouvrirait les portes de l'écluse. Ces imaginations, filles d'une époque où la métaphysique tenait la place de la science, doivent être abandonnées de nos jours; tout en elles révèle l'inexpérience des âges primitifs, jusqu'au mot lui-même de *firmament*, dont l'étymologie (*firmus*, solide) indique suffisamment la signification originelle. De même que le mot ciel vient du qualificatif *koilos* qui veut dire voûte creuse.

Les apparences nous portent à croire, en effet, que la Terre est le point capital, le centre de la création. Nous avons associé le Ciel et la Terre, comme deux termes comparables et qui seraient faits l'un pour l'autre. Cette ingénuité est semblable à celle qui abuserait un habitant de la Lune, si celui-ci écrivait dans sa Bible : *Au commencement Dieu fit le Ciel et la Lune*. On lui demanderait, avec juste raison, pourquoi il passe sous silence la Terre et les autres planètes, et tous les systèmes solaires de l'espace. Espérons, pour son honneur, qu'il comprendrait qu'en effet la Lune ne constitue pas le monde à elle seule, mais qu'elle fait simplement partie de la création au titre d'infiniment petit. La même remarque s'applique à la Terre, et montre, ici comme ailleurs, que la raison nous est donnée pour nous défier des apparences.

Aussi est-ce un spectacle curieux de voir combien, sur la foi de la Genèse, certains Pères de l'Eglise se sont magnifiquement égarés en refusant d'admettre l'infinité de l'espace, la sphéricité de la

Terre, l'existence des antipodes, etc. « Peut-on être assez inepte (*tam ineptus*), dit Lactance, pour soutenir qu'il y ait des hommes dont les pieds soient plus haut que la tête ! des pays où tout soit renversé, où les fruits pendent en haut, où les neiges et la grêle tombent de bas en haut ? » — « Quel est l'être assez absurde, dit saint Augustin, pour croire que des hommes marchent la tête en bas ? » — « Qui oserait nier, ajoute un troisième prédicateur, saint Jean Chrysostome, qui oserait nier que les cieux ne sont pas semblables à une tente ou pavillon étendu sur notre demeure ? » etc. Ce n'est pas ici le lieu d'insister sur ces idées, et nous n'avons eu d'autre but, en rappelant ces formules de l'antiquité païenne et chrétienne, que de montrer combien le système fondé sur les apparences avait été facilement et universellement adopté.

La Terre était fixe et immobile, au bas du monde, plus longue d'orient en occident que du midi au nord d'un grand tiers. De là sont venues, depuis Ephore de Cumes, les expressions de longitude et de latitude. De plus, chaque peuple avait naturellement la petite vanité de se croire au milieu de la surface habitée. Au-dessous de cette surface se perdaient les fondations mystérieuses dont parlait déjà Job il y a trois mille ans, lorsqu'il s'écriait : « Où étiez-vous quand je jetais les fondements de la Terre ? » On était naturellement convaincu que cette terre était solide, qu'il n'y avait aucun danger à ce qu'elle s'enfonçât, et qu'on pouvait marcher avec assurance sur le... « plancher des vaches. » (L'expression est de Rabelais.) Quant à ses limites, les uns disaient que des océans ou des marais l'enfer-

maient ; d'autres parlaient de ténèbres mélangées avec du mouvement et du repos ; d'autres, plus hardis, des moines des premiers siècles de notre ère, déclarèrent que, en faisant un voyage à la recherche du paradis terrestre, ils avaient trouvé le point où le Ciel et la Terre se touchent, et avaient été obligés de baisser les épaules. Le dôme transparent posé sur le royaume des vivants devint assez solide lui-même, surtout à partir de l'époque où l'auteur de la *Somme*, commentant Aristote et animant Ptolémée, cimentait définitivement l'édifice séculaire.

Mais néanmoins certaines questions avaient embarrassé les chercheurs. La source étincelante de la lumière diurne, la lune et les étoiles se lèvent généralement à l'opposé du point où elles se couchent. Il fallait donc que ces astres passassent sous la Terre. Or, on croyait que celle-ci se continuait indéfiniment au-dessous de la surface. Le passage était difficile à imaginer, d'autant plus que les astres ne se lèvent ni ne se couchent pas deux jours de suite aux mêmes points. Les uns continuaient de croire avec la tradition d'Homère qu'Apollon et ses coursiers se plongeaient le soir dans l'Océan et repartaient dans la fraîcheur nocturne des eaux l'épuisement du jour, après quoi ils se rendaient à l'orient par des routes inconnues aux mortels. Un voyageur égyptien, Cosmas, dessina, au sixième siècle, une curieuse esquisse du monde, dans laquelle la Terre était carrée, entourée de quatre murailles cintrées par la voûte céleste. Une superbe montagne causait par son jeu le lever et le coucher du soleil. Enfin vint le baron de Fœneste, qui déclara que si l'on ne voit pas le soleil quand il revient, « c'est qu'il revient de nuit. »

On voit que, de proche en proche, la gravité du sujet dégénérerait en plaisanterie. Nous n'en finirions pas si nous laissions un libre cours à nos souvenirs, si nous consultations la demeure olympique des dieux, où se tenait le conseil général, auquel on se rendait par la voie lactée ; si nous rappelions que, en entassant quelques montagnes, les Titans croyaient atteindre le Ciel ; si nous établissons comment on s'aperçut que les comètes erraient en des courses vagabondes, et que si les sept cieux eussent été de cristal, l'univers eût été littéralement *cassé* depuis longtemps. Mais les souvenirs précédents suffisent d'autant mieux que nos lecteurs peuvent y broder les leurs et les illustrer à leur aise, et qu'il est temps de passer de l'apparence au réel, du frivole au sérieux, de l'erreur à la vérité.

Hâtons-nous de faire remarquer, pour ne laisser aucune arrière-pensée, que les illusions prônées par les théoriciens que nous venons de citer ne doivent pas être imputées à leurs personnes, mais bien à l'époque où ils vivaient, et où les méthodes fécondes de la science expérimentale n'étaient pas encore connues.

Pour se former une juste idée du Ciel, il faut d'abord s'en former une précise du globe terrestre, et se représenter ce globe comme *suspendu dans l'espace sans aucune espèce de support*, absolument comme le serait une bulle de savon en l'air.

Encore est-il plus isolé que la bulle de savon même, attendu que celle-ci repose en réalité sur les couches d'air, plus lourdes qu'elle, tandis que la Terre ne repose sur aucun fluide, sur aucune cou-

che, et demeure indépendante de toute espèce de point d'appui ou de suspension.

— Mais alors, me diront quelques-uns, si elle est ainsi jetée comme un boulet dans l'espace, pourquoi ne tombe-t-elle pas ?

— Et où voulez-vous qu'elle tombe ? leur répondrai-je.

— En bas, me répliqueront-ils.

Mais qu'est-ce que c'est que cette expression *en bas* ? C'est une idée purement relative. Si vous vous représentez bien le globe terrestre, isolément suspendu dans l'étendue infinie, vous ne tarderez pas à reconnaître qu'il n'y a ni haut ni bas dans l'univers. Examinez en effet. Voilà ce globe dans l'espace. Il mesure, comme vous savez, trois mille lieues de diamètre. Vous mesurez, de taille moyenne, cinq à six pieds de hauteur. Votre grandeur, relativement à celle du globe terrestre, est donc moindre que ne le serait celle d'une fourmi marchant autour d'un boulet de la grosseur du Panthéon. Or, supposez-vous marcher autour de ce globe, en tous sens, comme le ferait une fourmi autour d'un immense boulet. Ce globe est d'aimant, et c'est son attraction qui vous attache invinciblement à sa surface.

Quel que soit le point du globe où vous marchiez, vous appellerez toujours *bas* la surface que vous avez sous les pieds, et *haut* l'espace situé au-dessus de votre tête. Vous pouvez vous placer successivement en tous les points du globe sans exception : tous ces points seront nécessairement le bas pour vous, et le point correspondant de l'espace sur votre tête sera de même toujours le haut. Ce n'est donc là qu'une affaire de position par rapport à vous, et non



pas une réalité absolue. Deux observateurs situés aux extrémités d'un même diamètre auront le haut réciproquement opposé; deux autres, placés à l'extrémité d'un second diamètre croisant le premier à angle droit, feront le haut en deux points perpendiculaires aux premiers. Et ainsi de suite. Si le globe entier était couvert d'observateurs, chacun d'eux plaçant le haut sur sa tête, il s'ensuivrait que l'espace environnant tout entier serait le haut, pour l'ensemble de la population du globe.

C'est là en réalité notre situation sur le globe. En quelque point que nous habitions, nous appelons ciel l'espace situé au-dessus de notre tête. D'ailleurs, la terre fait un tour sur elle-même en 24 heures. A l'heure où vous lisez ces lignes, vous considérez comme le haut l'espace que vous regardez en levant la tête; dans six heures, par le même procédé, vous donnerez la même qualification à l'espace qui sera alors situé au-dessus de votre tête, et qui maintenant forme un angle droit avec votre verticale; dans 12 heures, vous appellerez le haut l'espace qui actuellement s'étend sous vos pieds. Et ainsi de suite, quelle que soit la place où vous soyez sur le globe. Donc *le ciel*, c'est l'espace entier qui nous environne de toutes parts et à travers lequel la planète terrestre court du reste avec la vitesse magnifique de 660,000 lieues par jour.

Ainsi donc il n'y a ni haut ni bas absolus dans l'univers; par conséquent, ni droite ni gauche, ni aucune position absolue. La Terre est une sphère isolée dans l'espace, et cet espace s'étend à l'infini dans tous les sens et tout autour d'elle.

*A l'infini..... !* Essayez d'approfondir le sens exact

de ce mot. Supposons que, voulant mesurer cet infini, vous partiez de la Terre comme point de départ et que vous vous dirigiez vers un point quelconque du Ciel. Eh bien! quel que soit le point de l'espace vers lequel vous vous dirigiez, en ligne droite et sans jamais interrompre votre course, — lors même que vous vous enfoncieriez dans cet espace avec la vitesse de la lumière (77,000 lieues par seconde), ou plus rapidement encore si vous osez le concevoir, — vous pourriez... écoutez!... vous pourriez voler pendant des années entières avec cette vitesse prodigieuse, pendant des siècles entiers, des siècles de siècles... et vous n'atteindriez jamais, *jamais*, aucune limite à cette immensité...

A mesure que les abîmes se refermeraient derrière vous, d'autres abîmes s'ouvriraient en avant, perpétuellement, sans fin ni trêve, quel que soit le nombre des siècles accumulés en votre voyage; sans cesse l'immensité resterait béante, et vous épuiseriez plutôt la série des siècles possibles, vous absorberiez le temps, vous vous identifieriez avec l'éternité, plutôt que de vaincre cette puissance de l'infini, qui, inaccessible, fuirait éternellement devant vous en se riant de votre ardente poursuite. En réalité, votre long et incommensurable voyage serait identiquement comme si vous étiez resté dans le repos le plus complet. Devant l'infini, vous n'auriez pas avancé d'un seul pas.

Si donc, considérant un instant le globe terrestre comme unique dans cet infini qui l'environne de toutes parts, vous supposiez qu'il pût y tomber comme un boulet dans un abîme, ce globe tomberait, tomberait pendant des siècles de siècles, et con-

tinuerait de tomber incessamment, toujours, sans que dans toute la durée de l'éternité il atteignit jamais le fond de l'abîme. Après mille siècles de chute, il continuerait de tomber pendant mille siècles encore, et pendant mille fois mille siècles, et cela sans jamais approcher du terme. Ce serait absolument comme s'il était resté en repos, car, en réalité, le chemin qu'il aurait parcouru ne serait encore et ne serait jamais que zéro, comparé à l'infini...

Les théologiens semblent parfois éprouver un certain bonheur à perpétuer des erreurs antiques et insoutenables, et cela parce que le sophisme confond souvent le mot avec la chose. Ils refusent d'admettre l'infini de l'espace ! Ce fait incontestable et qui ne peut pas ne pas être, puisqu'en quelque lieu de l'étendue que nous imaginions une borne, il y aura toujours de l'espace au delà, ce fait, dis-je, est nié par eux. Pourquoi ? Parce que saint Thomas et ses amis, ayant décidé que l'infini est un attribut de Dieu, en ont conclu que nulle entité autre que Dieu ne peut être infinie, et que si l'on fait l'espace infini, on le fait Dieu par cela même. Le croirez-vous, ô siècles futurs ! voilà ce que des docteurs en droit canon et deux évêques me soutenaient hier encore !

La similitude des attributs impliquerait l'identité des sujets. C'est plaisant, en vérité ! Ainsi, madame, ne laissez plus comparer vos lèvres au corail de la mer Egée, ni votre chevelure aux blonds épis de Cérès, car les amis du syllogisme arriveraient facilement à démontrer que le velours a la rudesse d'une pierre brute, et que vous changez de cheveux à l'époque où l'on sème le blé.

On a compris que le ciel n'est autre que l'espace vide, infini, qui s'étend de toutes parts autour du globe; que les sept ciels de cristal, sur chacun desquels on avait fait rouler une planète, n'ont jamais existé que dans l'imagination des mortels, que le neuvième ciel lui-même appartient à la même catégorie; que le firmament aux brillantes étincelles a disparu comme un songe; et qu'il ne reste plus de toutes ces constructions et des soixante-douze cercles enchevêtrés au temps d'Alphonse X, qu'un espace vide, mais infini. C'est ce qui explique comment ceux qui avaient pris tant de soins à bien asseoir l'Empyrée, ou séjour des bienheureux, sur ce firmament, à calculer le nombre des places réservées, et à dessiner géométriquement son plan et sa coupe, sont légèrement embarrassés aujourd'hui.

Autour du globe terrestre repose un léger duvet comme sur les joues adolescentes, comme sur la tendre pêche qu'une main trop rude n'a pas encore effleurée. C'est l'atmosphère azurée dont la terre est environnée; les nuages sont bercés dans son sein à une faible hauteur; la forme concave que nous remarquons dans ce dôme apparent n'est qu'un résultat de la perspective. Nous vivons, petits êtres microscopiques, plus raisonneurs que raisonnables, au fond de cet océan aérien, et le *bleu* du ciel n'est autre que cette atmosphère elle-même dont les particules réfléchissent de toutes parts les rayons bleus du spectre de la lumière. En s'élevant vers la partie supérieure, sur les montagnes ou en ballon, on perd cette nuance céleste, et l'on reconnaît que l'espace est incolore. Un séjour de quelques instants à la surface de la lune convaincrait mieux

encore que la couleur du ciel terrestre revient exclusivement à cette atmosphère. L'astre glacé des nuits est en effet privé d'air, et pendant ses interminables journées (quinze fois plus longues que les nôtres), au lieu de ce beau pavillon, on ne possède qu'une immensité noire et lugubre, peuplée à la fois d'un astre brillant, le Soleil ; d'une lune aux phases variables, la Terre ; et de la multitude des étoiles.

La Terre fait partie, comme vous le savez, d'un système de mondes dont le Soleil est le centre. Représentez-vous, planant au sein de l'étendue, un boulet de canon. A différentes distances autour de ce boulet, quatre grains de plomb : Mercure, Vénus, la Terre et Mars. Plus loin, quatre balles : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Ces grains et ces balles tournent autour du boulet. Tel est en somme le système planétaire. Seulement les quatre grains de plomb sont gros comme la Terre ou un peu moins ; les balles sont de 100 à 1,400 fois plus grosses encore ; et le boulet est un million et demi de fois plus volumineux que ladite terre.

Ce système est suspendu en équilibre dans l'espace. Qui le soutient ? Le réseau invisible de l'attraction universelle. Est-il en repos ? Non. Il gravite, ou, ce qui est la même chose, il tombe. Il tombe dans l'abîme infini. Le système solaire tombe avec une vitesse évaluée à deux lieues par seconde, plus de sept mille lieues à l'heure, plus de un million de lieues par semaine et 60 millions de lieues par an ! Que la ligne suivie dans ce cours soit courbe, sinueuse ou droite, nous avons vu plus haut que nous pouvons tomber éternellement sans craindre de heurter le fond de l'infini.

J'aimerais vous entraîner ici dans les splendeurs de l'immensité ; montrer que cette étendue infinie est peuplée dans tous les sens par des milliards de mondes , distants les uns des autres par un éloignement prodigieux ; faire apprécier leurs mouvements propres, et l'universalité du grand principe newtonien ; indiquer comment on pèse les astres et par quelle méthode on détermine leurs distances ; donner une idée de ces distances réciproques en établissant que l'étoile la plus rapprochée de nous, celle que nous appelons *notre voisine*, réside à 8 trillions 603 milliards 200 millions de lieues d'ici, — distance que la lumière met trois ans et huit mois à franchir ; — mais cette causerie s'est déjà prolongée au delà de son terme, et, tout en nous promettant de revenir un jour à ces belles questions, nous aurons satisfait au but de notre entrevue, si nous voyons maintenant avec clarté que le Ciel matériel des anciens n'existe pas, qu'il n'y a d'autres cieux que l'espace sans bornes au sein duquel planent les sphères habitées, et que *la Terre est dans le Ciel* comme les autres astres, et en fait partie au même titre que les étoiles de la Croix du Sud.

## XVI

### LE CIEL DE L'HORIZON DE PARIS PENDANT L'HIVER — LE MONDE DE MARS

En s'inclinant sous la main de l'hiver, la terre se penche vers des horizons célestes magnifiquement constellés; et la nature, en nous privant des douceurs de la belle saison, nous offre en compensation un spectacle digne de nos contemplations assidues et de notre étude attentive.

Le globe terrestre vogue dans l'étendue, emporté par cette vitesse inconcevable de 650,000 lieues par jour. Son cours annuel mesure 241 millions de lieues de quatre kilomètres; c'est la circonférence qu'il décrit autour du soleil. On sait de plus qu'il tourne en même temps sur lui-même, et que ce mouvement de rotation s'accomplit en vingt-quatre heures.

L'axe de rotation n'est pas perpendiculaire au plan du mouvement annuel, mais incliné. Et comme cet axe de rotation reste toujours parallèle à lui-même durant tout le cours annuel de la terre, il en résulte (comme on peut s'en apercevoir avec un moment de réflexion) que celui des deux pôles — le nord — qui se trouve du côté du soleil en été, se trouve dans l'ombre en hiver, et que le cercle que nous décrivons à nos latitudes, par suite de la rotation de la terre, est.

éclairé pendant la seconde période dans un sens diamétralement opposé au mode d'illumination qui caractérise la première.

La partie de l'espace que nous voyons pendant la nuit, au solstice d'été par exemple, c'est précisément celle qui est au-dessus de nos têtes pendant le jour au solstice d'hiver; et, réciproquement, la partie de l'espace que nous voyons pendant la nuit dans la seconde position est celle qui se trouvait en vue pendant le jour dans la première.

L'espace infini est parsemé d'étoiles innombrables dans tous les sens, dans toutes les directions. Comme les étoiles ne sont visibles que pendant la nuit, celles que nous voyons pendant l'hiver sont donc celles qui se trouvaient au-dessus de nos têtes pendant le jour en été. L'aspect du ciel nocturne change de saison en saison. Le ciel qui se présente à minuit au solstice d'hiver serait visible à six heures du soir à l'équinoxe de printemps, à midi au solstice d'été, à six heures du matin à l'équinoxe d'automne. Ce ciel est celui dont nous parlons aujourd'hui.

Nous sommes au milieu de l'hiver; la nuit transparente plane silencieuse; devant nous respendit la plus belle des constellations : *Orion*. Elle forme un grand quadrilatère, plus haut que large, au centre duquel on aperçoit trois étoiles rangées en ligne oblique, désignées dans nos campagnes sous le nom de *Ruteau* ou des *Trois rois mages*, ou encore du *Bâton de Jacob*, et que nous appelons le *Baudrier d'Orion*.

Vous ne distinguez sans doute pas bien complètement le corps du héros mythologique; vous ne remarquez pas que le fleuve *Eridan* s'échappe de Rigel,



son pied gauche, que le *Lièvre* se tient sous son pied droit, qu'une peau de lion est étendue sur sa main gauche, et que du bras droit il lève une lourde masse menaçant la tête du *Taureau*. Vous ne distinguez pas davantage la forme du *Taureau*, des *Gémeaux*, du *Petit Chien*, et vous ne devinez pas qu'Orion est amoureux de *Méropé*, l'une des *pléiades*, et la poursuit avec une constance quarante fois séculaire. Ne nous fatiguons pas vainement à chercher dans le ciel ces formes mythologiques. Il n'y a plus de ciel olympique. Les dieux et les héros créés par l'imagination humaine, par l'antique théologie, par la fable ou la théocratie, se sont évanouis à la lumière de la vraie science. Laissons-les dans la mort, et retournons à la vie éternellement présente des mondes célestes.

A droite d'Orion tremble la pâle lumière des pléiades, que l'on appelle aussi la *poussinière*. La belle étoile qui brille au milieu du chemin, c'est *Aldébaran*. A gauche d'Orion, et plus bas, tout au sud, c'est *Sirius*, la plus belle étoile de notre ciel, celle qui, dans l'antiquité, mesurait le temps civil chez les Égyptiens. *Sirius* est un soleil plus volumineux et plus brillant que le nôtre, situé à 52 trillions 200 milliards de lieues d'ici. Un boulet de canon emploierait huit millions et demi d'années pour tomber de là. C'est une de nos voisines.

La *voie lactée* répand dans la nuit sa pâle et mélancolique clarté. A gauche brillent *Castor* et *Pollux*, et un peu plus bas, en descendant vers *Sirius*, *Procyon*. A l'est resplendit encore *Régulus*. Du même côté de la voie lactée, mais plus au nord et au zénith, brille la *Chèvre*. C'est cette étoile que j'ai désignée sous son nom latin de *Capella*, dans notre

chapitre sur la lumière, et sur laquelle j'ai supposé transportée l'âme d'un septuagénaire qui revoit la terre de soixante-douze ans auparavant, c'est-à-dire le pays de son enfance, par cette simple raison que l'aspect de la terre emploie soixante-douze ans à se transporter d'ici à cette région. \*

Ces plus belles étoiles du ciel constellent donc actuellement notre hémisphère. Et c'est seulement pendant l'hiver qu'il nous est permis d'admirer ces merveilles. Le ciel d'été est bien moins riche. Alors, la brillante région céleste que nous venons de décrire sera à midi sur nos têtes, car le soleil occupera alors précisément les Gémeaux. A minuit, ce sera donc la région opposée qui sera seule visible.

J'ai supposé, cher lecteur, que vous éprouvez quelque intérêt à connaître les astres, et que vos goûts élevés se plaisent aux choses célestes. Dans cette supposition, il est légitime de croire que, pendant ces soirées privilégiées, vous élevez quelquefois vos yeux au ciel. Or, si vous l'avez fait ou si vous le faites prochainement, vous n'avez pas manqué — ou vous ne manquerez pas — d'observer parfois dans les signes du zodiaque des corps célestes qui ne sont pas au nombre de ceux que nous venons d'énumérer : ce sont des planètes qui voyagent le long de cette zone, suivant des routes et des vitesses que l'astronomie sait déterminer d'avance.

Je ne veux pas entreprendre ici d'exposer quelles seront les positions futures des planètes dans le ciel, et je dois me borner à renvoyer sur ce point aux éphémérides et aux cartes célestes que je calcule et que je publie chaque année d'avance. Le but de

\* Voyez notre ouvrage : *Lumen, Récits de l'Infini*.

nos conversations est d'embrasser les sujets généraux, et ce livre n'est pas un traité d'astronomie.

Mes lecteurs connaissent les planètes. Nous nous entretiendrons un instant aujourd'hui du monde de Mars qui trôna sur notre ciel pendant l'hiver dernier, et qui du reste est chaque année visible pendant plusieurs mois. On a grand tort d'oublier trop souvent ce pauvre Mars pour Vénus, Jupiter et Saturne, en apparence plus dignes d'attention.

L'antique dieu de la guerre règne encore au-dessus du globe terrestre. Il y a longtemps que son symbole devrait être exilé de notre humanité, mais, hélas ! il semble aujourd'hui plus que jamais trôner dans sa barbare omnipotence et suspendre au-dessus de nos têtes une tyrannie que nous ne soutenons pourtant que par une servitude volontaire.

Mars est la première planète que l'on rencontre en quittant la terre et en marchant vers la circonférence du système planétaire. Mercure et Vénus suivent des orbites *intérieures* à celle de la terre. Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune circulent au contraire sur des orbites *extérieures* à la nôtre et l'enveloppent comme autant de cercles concentriques. Mars est donc la première des planètes extérieures à notre orbe.

La distance moyenne de son orbite à celle de la terre est de 20 millions de lieues. Mais elle est assez *excentrique* ; au lieu de suivre un cercle, elle suit une ellipse, ce qui trompa Képler pendant dix-sept ans. Elle peut s'éloigner de nous jusqu'à 106 millions de lieues, lorsqu'elle se trouve de l'autre côté du soleil par rapport à nous. Elle peut s'en rapprocher à 14 millions seulement. Aussi est-ce,

après la lune, la sphère la mieux connue du ciel.

Elle tourne comme la terre autour du soleil. Sa route étant plus longue (362 millions de lieues), elle emploie plus de temps à la parcourir : 687 jours terrestres. Sa journée est de 39 minutes 35 secondes plus longue que la nôtre ; c'est une faible différence. Néanmoins on voit que son année se compose de  $668 \frac{2}{3}$  de nos propres jours.

Les révolutions annuelles combinées de Mars et de la terre établissent que ces deux astres reviennent au point de leur plus grand rapprochement à des intervalles successifs de 2 ans 1 mois et 19 jours. Il y a 25 mois, nous nous souvenons d'avoir vu dans tous les journaux ou à peu près la bizarre invention que voici : « La planète Mars, *qui n'est visible que tous les quinze ans*, est actuellement dans sa plus belle période d'éclat, etc. » Quel est le malheureux journaliste qui s'est permis le premier cette irrévérencieuse hérésie?... Et dire que toute la France a lu cela pendant huit jours!

Quel que soit l'éclat dont elle a brillé en sa dernière période, la planète ne s'est pas rapprochée de nous cette année jusqu'au minimum ou même jusqu'à la moyenne de son voisinage possible. On trouve en effet par le calcul qu'elle est restée à 24,406,500 lieues. C'est respectable.

C'est pendant ces périodes d'*opposition* — ainsi nommées parce que la planète est alors diamétralement à l'opposé du soleil, situé sous nos pieds — qu'on a pu l'étudier et apprécier sa nature caractéristique.

On sait de la sorte que son diamètre mesure 1,600 lieues (un peu plus de la moitié de celui de la terre)

et sa circonférence 5,000; — qu'elle est enveloppée d'une atmosphère analogue à la nôtre; que des nuages et des brouillards se forment et se résolvent dans cette atmosphère; qu'elle a des saisons comme la terre, mais plus marquées et le double plus longues. Dans son hémisphère boréal, le printemps dure 191 jours  $\frac{1}{3}$ , l'été 181, l'automne 149  $\frac{1}{3}$ , et l'hiver 147. Ces saisons sont comptées en jours de Mars.

Nous distinguons moins bien que sur Vénus l'aube et le déclin du jour, mais nous pouvons suivre au télescope le cours des nuages et les grandes perturbations atmosphériques.

De même que sur notre globe, les deux pôles sont couverts de *neige*, et ces neiges descendent jusqu'aux latitudes correspondantes à celles où se perdit l'équipage de Franklin. Au printemps et pendant l'été de l'hémisphère boréal, les neiges de ce côté fondent et leurs eaux descendent à l'océan Glacial et aux Sibéries de Mars. A la limite des neiges on voit des terrains gris et humides. Pendant ce temps elles s'amoncellent au pôle sud. Celles-ci fondent lorsque, une demi-année après, la planète présente son second pôle au foyer de la lumière et de la chaleur.

Les zones torride et glaciale y sont proportionnellement un peu plus étendues que sur notre monde, et la zone tempérée plus restreinte.

Le grand Océan et les Méditerranées offrent une nuance « vert de mer, » analogue à la couleur des mers terrestres. Quant aux continents, au lieu de paraître verts ou d'un azur pâle comme les campagnes de la terre, ils sont *rouges*. Et c'est de là que vient la teinte de Mars, et, sans doute, son symbole

héroïque. Cette nuance n'a pas changé depuis les temps anciens de notre humanité. Les Indiens l'appelaient en effet « charbon ardent, » et les Grecs « incandescent. » Peut-être, sur cette terre, l'atmosphère est-elle rougeâtre au lieu d'être azurée. Mais il ne semble pas, car dans ce cas la rougeur devrait être plus prononcée sur les bords qu'au centre, puisque le rayon visuel traverse une plus grande couche d'air en longeant obliquement la sphère qu'en s'arrêtant au centre de la surface visible. Au surplus, l'atmosphère recouvre aussi bien les mers que la terre ferme. Peut-être est-ce la couleur des campagnes et des végétaux. Dans ce cas, l'aspect devrait grisonner à l'époque de la chute des feuilles (si toutefois encore les feuilles tombent là comme ici).

De ce que les forêts, les bois, les prairies, les plantes sont vertes sur la Terre, ce n'est pas une raison pour qu'elles soient vertes dans le ciel. Il est fort possible que dans ce pays les oranges soient bleues, les lis violets, les roses noires; que notre Psyché au sein d'albâtre soit revêtue d'une carapace de crustacé, ou que ces mains délicates que Rubens et Raphaël admiraient tant ressemblent là aux tentacules de la pieuvre! Rien ne prouve que le monde soit fait là comme ici. Et si nous avons remarqué dès les premiers chapitres de ce livre une si étonnante dissemblance entre les habitants de l'Australie et les Européens, quelle doit être la distance qui sépare la nature de Mars de la nature terrestre?

Nous pourrions même ajouter que, en raison des forces physiques en action sur ce monde, le règne végétal et le règne animal se sont formés sur un type différent du nôtre, et que le brillant résumé de

la série zoologique, l'homme, doit offrir là une forme complètement étrangère à la nôtre \*.

Les corps pèsent deux fois moins à la surface de Mars qu'à la surface de la terre. Un homme qui pèse ici 60 kilogrammes n'en pèserait plus que 30 sur ce monde. Le soleil, vu de Mars, paraît moitié plus petit que d'ici ; mais sa grandeur apparente subit de grandes variations dans le courant de l'année. Il y a des périodes où elle égale les trois quarts de la nôtre, et des périodes où elle descend aux 43 centièmes. Cette variation a pour cause l'ellipticité de l'orbite de Mars et la variation de sa distance au soleil.

Les habitants de Mars reçoivent de l'astre radieux deux fois moins de lumière et de chaleur que nous ; mais sur ce dernier point nous ne saurions affirmer le degré exact de leur thermomètre, attendu que la constitution de l'atmosphère joue un rôle considérable. Il est certain toutefois que la chaleur générale reçue par Mars varie pendant le cours de l'année dans le rapport de sept à cinq.

La Terre que nous habitons est *une étoile* pour les habitants de Mars. Si les procédés de l'esprit humain sont les mêmes là-bas qu'ici, il est probable qu'ils l'appellent « Vénus, » attendu que, comme Vénus pour nous, la Terre est pour eux l'étoile du matin et l'étoile du soir, l'avant-courrière de l'aurore et le témoin discret des rencontres du crépuscule. Nous voilà donc, sans nous en douter, une sphère céleste, un paradis, un tendre symbole pour les habitants de Mars.

\* Voy. *la Pluralité des mondes habités*, 2<sup>e</sup> édition *passim* ; *les Mondes imaginaires et les Mondes réels*, 1<sup>4</sup><sup>e</sup> édition, 1<sup>re</sup> partie, chap. XII : Du type humain sur les autres Mondes.

Ils nous adorent dans l'azur (ou dans l'écarlate) silencieux de leur ciel; tandis que de notre côté nous les adorâmes — certains peuples le font encore — comme le symbole de la force et de la valeur. C'est assurément un spectacle assez curieux que de voir ainsi deux mondes à genoux l'un devant l'autre et se priant mutuellement à travers les déserts de l'infini.

Avec de bonnes jumelles (s'ils en ont inventé), on distingue les phases de la terre, car la Terre leur présente les mêmes phases que la Lune et Vénus nous présentent.

Nous ne nous doutions pas que les promeneurs de Mars, contemplant le soir notre blanche planète, se l'imaginent si belle et si désirable, et qu'ils s'en vont devisant entre eux si elle est habitée, — par quels êtres, — à quoi se passe leur vie. Sans doute, dans leur admiration profonde, ils sont loin de penser que sur ce monde éthéré les peuples-rois s'entre-tuent, et si quelque messager céleste leur découvrirait notre barbarie, nous perdriions apparemment beaucoup dans leur estime.

A propos de la visibilité de la terre par les habitants des autres mondes, il est intéressant d'ajouter que, en arrivant à la planète qui succède à Mars, à Jupiter, on a déjà entièrement perdu de vue la petite étoile que nous habitons, et que pour la distinguer avec des instruments ou des yeux meilleurs que les nôtres, il faut examiner attentivement les environs du soleil, cinq minutes avant son lever en certaines époques, ou cinq minutes après son coucher en d'autres temps. Nous avons eu la curiosité de faire ce calcul. Pour les Joviens, nous sommes



perpétuellement noyés dans la lumière solaire, et ils peuvent conjecturer qu'il y a ici un bon choix de cerveaux brûlés.

Quant aux habitants de Saturne, planète qui succède à Jupiter, il leur serait si difficile de connaître l'existence de notre petit monde, qu'il est à peu près certain qu'ils ne la connaissent pas. Nous ne sommes pour eux qu'une petite tache noire, ou « une petite saleté » passant comme un point imperceptible sur le disque d'un soleil cent fois plus petit que celui qui nous éclaire. Ainsi l'existence de notre terre n'est connue que de quelques mondes : l'universalité des cieux l'ignore complètement. Nous ne sommes donc pas aussi importants que nous le croyions jadis.

Aux yeux de l'astronomie moderne, les myriades de mondes qui gravitent dans l'étendue nous apparaissent ainsi comme autant de terres habitées au milieu desquelles la nôtre est invisiblement perdue. Dans l'éternel silence des espaces, les rayons lumineux s'entre-croisent comme des regards, et en effet bien des âmes vivent et rêvent sur ces mondes, s'abandonnant à la contemplation de l'infini. Combien ces vérités nouvelles surpassent en grandeur l'antique illusion issue de la vanité humaine !

Il y a quelques siècles seulement, toutes ces étoiles étaient considérées comme appartenant au système de la terre et jouant un rôle sur nos destinées. L'astrologie judiciaire, l'art de tirer des horoscopes, la sorcellerie étendaient leurs ténèbres sur la société. Mars avait la faculté de verser une prédestination guerrière sur la tête de l'enfant né sous son signe. Les influences attribuées aux planètes

étaient du reste innombrables. « Mars est au 5<sup>e</sup> ciel, lit-on dans la *Géomancie abrégée* (1574). Ceux qui tiennent de lui sont gens aspres et rudes, invincibles, entiers, noiseux, téméraires, hasardeux, violents, gourmands, digérant aisément beaucoup de viandes, forts, robustes, impérieux, avec yeux sanglants, cheveux rouges, exerçant métiers de feu et de fer, ardents, ricteux, furieux, paillards, rufisques, joueurs. — Jupiter fait les gens beaux, les prélats et les princes. »

Selon Gérard de Crémone, dans sa *Géomancie l'astronomique* (1689), « Mars signifie les guerriers, boute-feux, meurtriers, médecins, barbiers, bouchers, orfèvres, cuisiniers, boulangers et tous les ouvrages qui se font par le feu, etc. »

« Mars, dit un autre astrologue, Agrippa (*Philosophie occulte*, 1727), gouverne les lieux de feu et de sang, fournaises, fours, boucheries, croix, gibets, et les lieux où il s'est fait des ruines et des carnages, des guerres ou des exécutions. »

Les conjonctions de Mars et de Saturne, d'après le sieur de Salerne (*Nomancie des anciens*, 1688), « font les prisonniers de guerre, portent à battre fausse monnaie, et poussent les juges à condamner injustement. Elles font assassiner le mari d'une dame que l'on aime; font sortir les femmes du couvent et aimer par les gens de guerre. La conjonction de la Lune avec Mars ne vaut rien pour les gens de fortune, cause des accidents, coups d'épée, des faiblesses d'esprit et de mauvaises couches. Elle fait aussi tuer les hommes en trahison par des coquins. Celle de la Lune avec Saturne fait marier les moines; et avec Vénus donne de l'embonpoint aux

demoiselles, fait aimer les valets aux femmes de qualité, etc., etc. »

Nous nous garderons bien d'insister. Si nous nous abandonnions à la curiosité de feuilleter le moyen âge, nous n'en finirions pas. Nous avons voulu jeter un coup d'œil, en terminant, sur les influences singulières que l'on attribuait à l'innocente planète qui brille actuellement sur nos têtes. Il était facile, de cette manière, d'expliquer et d'absoudre bien des crimes.

En contemplant maintenant, avec les yeux de l'expérience, les magnificences de l'infini et le rang de la terre dans le système du monde, nous sentons à la fois une profonde tristesse accompagner nos souvenirs sur les erreurs et les passions humaines, et une grande joie illuminer notre pensée devant l'immortel caractère que la science imprime aujourd'hui sur le front de l'humanité.



## XVII

### LES PIERRES TOMBÉES DU CIEL.

Il semble, au premier abord, difficile d'admettre et surtout d'expliquer que des pierres puissent tomber du ciel. Dans l'antiquité, lorsqu'on était convaincu que la terre était au centre du monde, et que le ciel où les étoiles paraissent attachées comme de brillantes étincelles, était une voûte solide de cristal, on pouvait, sans déroger, imaginer que, sous l'action dévastatrice du temps ou sous le choc d'un astre dérangé, un morceau du cristal des cieux pût être détaché de la sphère et entraîné par la pesanteur vers la surface de la terre. D'après le témoignage de l'écrivain qui, sous le nom de Plutarque, nous a légué « les opinions des philosophes, » nous savons que, du temps d'Anaximène et d'Empédocle, on regardait la sphère des étoiles fixes comme une masse solide formée d'une partie de l'éther que l'élément igné aurait converti en cristal. Les mots grecs ou latins de cristal, de verre, de vitreux, d'air solide, de substance transparente, etc., se retrouvent à chaque page de la cosmographie de l'antiquité et du moyen âge; et, dans cette dernière période, nous voyons les mêmes idées dominer avec l'école d'Aristote, car ce sont les Pères de l'Eglise

qui ont gardé l'enseignement d'une voûte de cristal, et l'ont fait servir de charpente à leur système métaphysique. Ils l'avaient prise au pied de la lettre, comme le remarque A. de Humboldt, et, renchérisant encore sur l'idée primitive, ils imaginaient un ciel de verre formé de huit à dix couches superposées à peu près comme les pelures d'un oignon. Cette conception se serait même perpétuée jusqu'à notre siècle, et le même auteur rapporte qu'à l'occasion de la fameuse chute de pierres à l'Aigle, dont nous parlerons tout à l'heure, un vénérable prince de l'Eglise lui avait avoué que, dans son opinion, « cette prétendue pierre météorique, recouverte d'une couche vitrifiée, n'était point la pierre elle-même, mais un simple fragment du ciel de cristal qu'elle avait dû briser en tombant. » Pour ma part, je connais, en cet an de grâce où nous sommes, des esprits cultivés qui en sont encore là.

Cette idée me rappelle « l'astro-théologien » anglais Derham, qui, dans une autre circonstance, s'étonnant de la clarté à la fois brillante et diffuse de la nébuleuse d'Andromède, croyait que c'était la lumière même du ciel empyrée, vue à travers une ouverture du firmament.

Ne croyait-on pas, sous l'empire de l'astrologie, qu'une étoile filante annonçait la mort d'un homme? que les étoiles devaient toutes choir du ciel les unes après les autres? et Grégoire de Tours ne rapporte-t-il pas que l'étoile des mages tomba dans un puits à Bethléem, et qu'on l'y voyait encore de son temps?

Aujourd'hui, il n'est plus permis de croire à ces voûtes fabriquées de main d'homme, que les comè-

tes auraient défoncées depuis longtemps, si Copernic, Galilée, Képler et Newton ne les avaient fait évanouir à la lumière de leur révélation. Nous savons maintenant que la terre que nous habitons est un globe de trois mille lieues de diamètre, lancé dans l'espace avec la vitesse prodigieuse de 27,500 lieues à l'heure, vitesse à côté de laquelle celle de nos trains express n'est que la marche d'une tortue; nous savons que d'autres terres sont emportées comme la nôtre dans une révolution immense autour du grand et vivifiant soleil; nous savons enfin que le ciel n'est autre qu'un espace vide illimité, qui n'est terminé par aucune circonférence, par aucune borne, et qui, au-delà des régions les plus lointaines où nous emporteraient nos conceptions les plus audacieuses, s'étend encore à l'infini, dominant les immensités où l'imagination elle-même fatigue et arrête son essor.

Cependant, à différentes époques de l'histoire, on a observé des chutes de pierres venant du ciel. Diogène d'Appollonie, philosophe qui s'imaginait que les astres étaient de pierre ponce, a écrit ces paroles dont on se souvient mieux que de ses hypothèses : « Parmi les étoiles visibles se meuvent aussi des étoiles invisibles, auxquelles, par conséquent, on n'a pu donner de nom. Celles-ci tombent souvent sur la terre et s'éteignent, comme cette étoile de pierre qui tomba tout en feu près d'Ægos-Potamos. » Cette chute d'une pierre énorme, il y a vingt-cinq siècles, est rapportée également par Plutarque, Pline, et par un grand nombre d'historiens. Il paraît que ce morceau d'étoile était colossal et qu'il servit à défrayer pendant plusieurs générations les roman-

ciers de cette lointaine époque. C'est en effet la plus célèbre chute d'aérolithe dont l'antiquité nous ait légué le souvenir. Cependant elle est loin d'être un phénomène isolé. Avant elle, on avait déjà signalé des pluies de pierres, de fer, et d'autres substances en Grèce et en Italie, mais surtout en Chine, car les Chinois ont toujours mis une grande attention à observer les phénomènes célestes, et croyaient notamment que les apparitions d'aérolithes étaient liées aux événements contemporains. Depuis ces dates reculées, un nombre considérable de chutes de pierres est enregistré dans les annales des différents peuples, et grâce aux recherches de Cladni, Biot, Rémusat, Kœmtz, Quételet, A. Herschel, nous avons plusieurs milliers de chutes analogues, cataloguées avec l'exposé des circonstances qui les accompagnèrent, des effets qu'elles produisirent, des accidents qu'elles causèrent et des caractères qu'elles présentèrent aux observateurs.

Je viens de dire que ces chutes causèrent parfois des accidents. Pour en signaler quelques-uns seulement, j'ajouterai quelques faits. Une pierre tombée en Chine, le 14 janvier 616 de notre ère, fracassa des chariots et tua dix hommes. Une boule de 4 kilogrammes tomba en mer sous les yeux du capitaine suédois Willmann et tua deux hommes en arrivant sur le pont du navire qui voguait à pleines voiles. Près de Roquefort, en Amérique, une pierre météorique écrasa une chaumière, tua le métayer et le bétail, et s'enfonça dans la terre à 2 mètres de profondeur. Ces pierres arrivent toujours *brûlantes* à la surface du sol; aussi causèrent-elles souvent des incendies. Il paraît que celui qui consuma la grande



salle du palais de justice de Paris, dans la nuit du 6 au 7 mars 1618, fut engendré par un météore enflammé « large d'un pied et haut d'une coudée. » Un météore analogue incendia, dans la nuit du 11 au 12 novembre 1761, une maison de Chamblan, à une demi-lieue de Seurre (Bourgogne). Le 13 novembre 1835, un brillant météore apparut vers neuf heures du soir dans l'arrondissement de Belley (Ain), éclata près du château de Lauzières, et brûla une grange, les remises, les écuries, les récoltes, les bestiaux. Un bolide tomba le 25 février 1841 sur le toit d'un pressoir situé au hameau les Bois-aux-Roux, commune de Chanteloup, arrondissement de Coutances, et y alluma un incendie que se communiqua à deux maisons contiguës. On attribue également à la chute de météores ignés des incendies qui eurent lieu dans la Haute-Marne, aux environs de Montiérender, du 9 au 18 novembre 1843. Le 22 mars 1848, à trois heures du soir, une gerbe lumineuse sillonna l'espace avec une grande vitesse et un bruit intense, et tomba sur une grange de la commune de Saint-Paul, arrondissement de Bagnères-de-Luchon; en un instant tout devint la proie des flammes, et les bestiaux renfermés dans les étables furent entièrement consumés. Etc., etc.

Nous pourrions ajouter, avec Arago, un grand nombre d'autres exemples, mais ceci n'est pas un catalogue. Le devoir d'une étude sommaire est d'esquisser à grands traits les principaux caractères du sujet et non de consacrer un temps précieux à l'analyse des détails.

Quoique ces accidents soient rares, il est certain cependant que ce danger nous menace tous sans

distinction, en tout temps et à toute heure, au dehors comme au dedans de nos habitations, ni plus ni moins que la foudre, qui ne sévit, il est vrai, que pendant la saison chaude, mais avec une fréquence incomparablement plus grande. Plus le phénomène est formidable, plus il est rare heureusement ; car il faudrait, comme les mineurs, se trouver profondément sous terre pour n'avoir rien à redouter de la chute d'un bloc de fer dont la masse et la vitesse seraient cinquante fois celles d'un boulet de canon.

Ce qu'il y a de plus curieux dans ces chutes de pierres célestes, c'est qu'elles arrivent par un temps clair, et non pas, comme on pourrait le croire, au milieu d'un orage. Si c'est pendant la nuit, on voit apparaître dans le ciel limpide une masse brillante accompagnée souvent d'un bruit formidable et de traînées lumineuses qui ont fait trembler bien des têtes, et, comme il y a deux ans à Orgueil, ont fait croire à la fin du monde.

Le volume et le poids des aérolithes sont quelquefois considérables. Comme spécimen remarquable, il convient de signaler l'aérolithe tombé en 1810 à Santa Rosa, dans la Nouvelle-Grenade, qui ne pèse pas moins de 750 kilogrammes. On conçoit que de pareilles masses, tombant des hauteurs infinies avec une vitesse de 5, 6 et 8,000 mètres par seconde, puissent légèrement frapper l'attention de ceux qui les reçoivent.

Cependant, le croira-t-on ? il n'y a pas soixante ans que les savants en général et l'Académie des sciences en particulier ont consenti à croire à la possibilité de ces chutes de pierre ! Depuis la démolition du ciel cristallin, on les reléguait au pays des

chimères. En vain les exemples abondaient-ils depuis vingt-cinq siècles dans les annales des différents peuples qui couvrent la terre; en vain mille témoignages irrécusables, et souvent trop positifs, en affirmaient-ils l'existence; en vain avait-on trouvé chez les califes et chez les princes mongols des lames de sabre en aérolithes forgés; en vain le globe entier offrait-il des marques de ces chutes : on persistait à nier. C'est le moment d'observer avec Humboldt qu'il est une disposition d'esprit plus nuisible encore peut-être que la crédulité dénuée de toute critique : c'est une arrogante incrédulité qui rejette les faits sans daigner les approfondir. Peut-être cette réflexion trouverait-elle aujourd'hui plus d'application encore qu'au commencement de ce siècle.

« L'Académie ne déclara-t-elle pas en 1769, dit aussi Arago, que la pierre ramassée au moment de sa chute, près de Lucé, par plusieurs personnes qui l'avaient suivie des yeux jusqu'au point où elle atteignit le sol, n'était pas tombée du ciel? Le procès-verbal de la municipalité de Juliac constatant que, le 24 juillet 1790, il tomba dans les champs, sur les toits des maisons, dans les rues du village, une grande quantité de pierres, ne fut-il pas traité de conte ridicule fait pour exciter la pitié? Les physiiciens qui ne veulent admettre que des faits dont ils entrevoient une explication nuisent certainement plus à l'avancement des sciences que les hommes auxquels on peut reprocher une trop grande crédulité. »

L'admission scientifique du phénomène des aérolithes ne date que du commencement de ce siècle, et, si nous voulons préciser, du 6 floréal an XI, jour

de la fameuse chute de météorites aux environs de la ville de l'Aigle, dans le département de l'Orne.

M. Biot fut envoyé dans la localité pour vérifier le fait, pour retrouver, s'il était possible, d'autres fragments, et comparer si ces fragments seraient de même composition chimique que ceux déjà analysés par Fourcroy et Vauquelin, enfin pour prendre sur les lieux un témoignage direct du phénomène et en causer avec les habitants.

Sa relation, lue à la 1<sup>re</sup> classe de l'Institut le 29 messidor an XI, est fort intéressante en ce qu'elle est la première de ce genre, et qu'elle nous offre un tableau de tous les autres événements analogues. Nous y lisons qu'avant même d'arriver à Alençon, étant en diligence, il causa avec le courrier de Brest à Paris, qui lui raconta que le 6 floréal, à midi trois quarts, à neuf lieues d'Alençon, il avait vu un globe de feu dans le ciel, par un temps serein, du côté de Mortagne, et qui semblait tomber vers le nord. Quelques instants après on avait entendu un grand bruit, semblable à celui du tonnerre ou au roulement continu d'une voiture sur le pavé.

A Sées, le même jour, à la même heure, on avait entendu le bruit du météore. C'était comme un coup de tonnerre très-fort, qui semblait partir du côté du nord, et dont le roulement, accompagné de plusieurs explosions successives, avait duré 5 ou 6 minutes. On avait d'abord cru que c'était l'annonce d'une voiture, et l'on n'en avait été désabusé qu'en ne voyant rien venir; on avait été d'autant plus étonné que le ciel était parfaitement pur. Des voyageurs venant de Falaise à Caen avaient eu grand peur; du côté de Falaise, on avait vu tomber une

grosse pierre, et on l'avait portée au sous-préfet d'Argentan.

A Merlerault, toujours en approchant de l'Aigle, l'explorateur apprit que des chevaux qui étaient dans une cour, revenant des champs et encore attelés, avaient sauté, tout effrayés, par-dessus une haie et s'étaient enfuis dans la rue, tant avait été grande la force de l'explosion, quoique à une distance de sept lieues. Un roulier avait ramassé une pierre tombée près de la route de l'Aigle; cette pierre était identique à celles que l'on avait envoyées à l'Académie.

L'explosion, du reste, avait été entendue jusqu'à Avranches, — à 36 lieues de l'Aigle!

C'est au-dessus de cette dernière ville qu'elle avait eu lieu. Des paysans avaient ramassé dans les environs une multitude de pierres qu'ils avaient vu et entendu tomber, et qui s'étaient enfoncées dans le sol. La pierre la plus colossale pesait dix-sept livres et demie; en tombant elle avait fait un trou de cinquante centimètres et avait lancé la terre autour à plus de quinze pieds de distance. C'était auprès d'une habitation. La famille était à diner sous un noyer; tout à coup ils entendirent au-dessus de leurs têtes un coup de tonnerre effroyable, accompagné d'un roulement sinistre semblable à celui d'un grand feu dans une cheminée, et si continu qu'ils se crurent près de périr. Il leur vint à l'esprit de se coucher par terre de peur d'être emportés. Alors ils entendirent dans le pré voisin un terrible coup, qu'ils comparèrent à celui d'un tonneau plein qui tomberait de haut. Ils coururent à cet endroit, et virent cette pierre enfoncée si profondément qu'elle avait fait sourdre l'eau.

Ce bloc tombé du ciel était d'abord friable, car les paysans purent en briser des morceaux et se les partager. Il acquit ensuite la dureté et la consistance que l'on connaît aux aérolithes. Une quantité effrayante d'autres pierres, évaluées à trois mille, étaient également tombées sur une étendue elliptique d'environ deux lieues et demie de long sur une de large, dirigée du sud-est au nord-ouest par une déclinaison d'environ  $22^{\circ}$  (c'est la direction du méridien magnétique à l'Aigle). On avait vu, à une grande hauteur dans l'atmosphère, un petit nuage rectangulaire : c'est de là qu'était partie la pluie de pierres comme d'un camp de frondes. Elles émettaient une odeur sulfureuse détestable lorsqu'on les cassait, restèrent longtemps chaudes à brûler les doigts et furent retrouvées en fragments de toute dimension, puisque le plus petit ne pesait que huit à neuf grammes.

Il serait intéressant (mais fort long) de raconter les diverses circonstances du phénomène, suivant les localités et suivant le caractère plus ou moins ferme, plus ou moins superstitieux des habitants. Les uns avaient vu tomber ces pierres mystérieuses dans leur cour, les autres sur le toit des maisons, d'autres dans les branches des arbres qu'elles écharpaient, d'autres dans les mares; la nièce du curé de Saint-Michel, en voyant une rebondir sur les pavés, s'était enfuie précipitamment; ailleurs, deux jeunes filles s'étaient mises à genoux, et plus loin un ancien soldat de la Vendée avait senti réveiller dans son souvenir les pétilllements de la fusillade.

Après un fait aussi clairement et aussi officiellement constaté que celui-là, il n'y avait plus à nier le

phénomène. Cependant on voit, quelques années plus tard, le jeune Biot lui-même accuser d'imposture des témoins qui racontaient qu'une même averse était tombée à Sienna. On en chercha alors l'explication. Fréret, Gassendi, Muschembroeck, Barthold, Deluc, croyaient que les pierres météoriques trouvées à toutes les époques de l'histoire étaient des produits lancés de la terre même par les volcans et les ouragans. Lemery, Agricola, Sthal, Gronberg, Patrin, les académiciens, croyaient que c'étaient des substances minérales fondues par la foudre à l'endroit même où on les avait trouvées. Descartes, Lesser, Goyon-d'Arzas, Williams Hamilton, Edward King, Fusèbe Salverte, les expliquaient en prétendant que c'étaient des concrétions métalliques formées dans l'atmosphère. Il n'y avait alors que Cladni, Biot et Poisson, qui osassent leur attribuer une origine étrangère à notre planète. Mais depuis lors on s'est unanimement rangé à ce dernier avis. Laplace, Humboldt, Quételet, Arago, Petit, ont établi cette théorie, seule explication admissible aujourd'hui, et nous croyons que les étoiles filantes, les bolides et les aérolithes ne sont qu'une seule et même espèce de météores, ou, pour mieux dire, de corps célestes. On les appelle *étoiles filantes*, lorsqu'ils ne tracent qu'un trait de feu sans épaisseur à travers le ciel étoilé et ne font que traverser les hauteurs de notre atmosphère; *bolides*, lorsqu'ils s'approchent assez pour nous offrir un diamètre sensible et sont suivis d'une traînée lumineuse; *aérolithes*, lorsque, surpris par l'attraction terrestre, ils tombent à la surface du globe.

Mais de quelle région de l'espace sortent-ils ? Vien-

nent-ils des derniers confins de la création, de ces régions stellaires inconnues que l'œil du télescope peut à peine saisir dans le lointain des espaces? Nous sont-ils envoyés par les autres mondes de notre système et nous donnent-ils des échantillons de ces natures inexplorées? Sont-ils les fragments d'astres détruits ou des concrétions formées par la matière cosmique dans l'espace? A toutes ces intéressantes questions, les astronomes qui les premiers s'en occupèrent, Poisson et Laplace, répondirent qu'ils pouvaient avoir pour origine les *volcans de la lune*.

Si nous concevons, en effet, une ligne droite menée de la terre à la lune, nous remarquerons qu'il y a une région sur cette ligne droite où les corps cessent d'être attirés par la terre et vont être attirés par la lune; en un mot, une limite de séparation entre la sphère d'attraction de la lune et la sphère d'attraction de la terre. Or, pour qu'un projectile lancé de la lune tombe sur la terre, il suffit que, par sa force de projection, il dépasse la sphère d'attraction de notre satellite. La force de projection nécessaire pour cela peut même être calculée : ce serait 2,500 mètres par seconde. On peut même ajouter que si MM. les Sélénites fabriquaient des pièces de canon de cette force et s'amusaient à nous envoyer des projectiles, nous ne pourrions en aucune façon leur riposter; car, lors même que nous jouirions d'obusiers beaucoup plus puissants encore, tous les boulets que nous leur enverrions nous retomberaient sur la tête, la sphère d'attraction de la terre s'étendant à près des trois quarts de la distance qui nous sépare de la lune.

Malgré la possibilité scientifique et séduisante de



cette origine des aérolithes, elle a été généralement abandonnée, car on ne voit plus de volcans en ignition dans la lune, et l'on s'accorde aujourd'hui à croire qu'ils viennent de l'espace céleste, sans prétendre donner leur extrait de naissance.

Ajoutons à ce propos que les aérolithes tombent un peu partout. Or, tout corps pesant, censé venir de la lune à la terre, ne saurait se dévier d'une façon sensible d'un plan comprenant la ligne droite qui joindrait les centres des deux astres ; par conséquent, les blocs de fer météorique anciennement découverts par Pallas au fond de la Sibérie ne pourraient être venus des volcans de la lune.

A vrai dire, on ne sait pas précisément d'où ils viennent. Quelques-uns pensent encore qu'ils peuvent se former dans l'espace, d'autres qu'ils peuvent provenir des volcans terrestres même et être transportés par la force si considérable et si étonnante des vents ; mais la théorie la plus légitime est d'admettre que les aérolithes, comme les étoiles filantes et les bolides, circulent dans l'espace autour du soleil, suivant une route circulaire qui coupe l'orbite terrestre en deux points, en août et novembre, et qu'ils tombent sur la terre lorsqu'ils passent trop près et sont surpris par son attraction (51).

Terminons par la pensée agréable qu'ils peuvent nous mettre en communication avec les autres contrées de la création.

Puissent un jour ces envoyés du ciel nous apporter d'intéressants échantillons de la vie sur les autres mondes ! Nous ne nous faisons pas l'écho de ceux qui vont jusqu'à prétendre que les pluies de sang, de débris organiques, de manne, de chair même, d'in-

sectes, de grenouilles et de crapauds, nous soient adressées par nos frères de l'espace ; mais nous avons été heureux de constater que quelques aéro-lithes — dont la composition chimique ne diffère pas de celle des substances terrestres — renferment le carbone et l'eau, éléments fondamentaux de la vie végétale terrestre. Le nombre des aéro-lithes doit être beaucoup plus considérable qu'on ne pense ; on a vu, en 1833, tomber à Boston une pluie d'étoiles filantes qui ne dura pas moins de sept heures, et qui dut en lancer environ 240,000 ; au surplus, si l'on admet, comme on est autorisé à le faire, qu'il y ait en moyenne 30 étoiles filantes par heure pour un même horizon, et qu'il faudrait bien 10,000 horizons visuels pour couvrir la surface entière du globe, on arrive à croire que 300,000 étoiles filantes peuvent être visibles à l'œil nu à chaque heure de l'année. Si donc il y a une partie notable de ces météores qui tombent, nous aimons à espérer qu'un jour l'un d'entre eux aura la gracieuseté de nous apporter quelque fossile, quelque belle fleur, quelque créature mystérieuse de cette république céleste, dont nous sommes l'une des provinces et dont nous connaissons si peu l'urano-graphie.

## XVIII

### LES TREMBLEMENTS DE TERRE

Au mois de septembre 1866, la France a été le théâtre d'un événement assez rare dans son histoire. Jadis, aux époques lointaines qui précédèrent l'apparition de l'homme sur la terre, elle fut, comme les autres parties du globe, secouée et bouleversée par mille cataclysmes. Il fut un temps où des gerbes de flammes s'élançaient des volcans de l'Auvergne; il fut un temps où l'Océan baignait de ses eaux profondes la plaine où Paris devait être, où les monstres marins, poissons primitifs et sauriens gigantesques, habitaient les collines aujourd'hui verdoyantes qui entourent la grande cité. Alors la terre vagissait comme un nouveau-né; et de siècle en siècle cherchait, à travers les tourmentes, l'équilibre et la sécurité nécessaires à l'établissement de sa vie. Depuis longtemps elle a atteint cette période; gonflée de sève et de jeunesse, la vie déploie ses œuvres brillantes, et l'humanité, sa dernière œuvre, ne craint plus le sol perfide et le ciel inhospitalier des anciens jours.

Cependant, de temps à autre, la terre pacifiée semble se souvenir de ses anciennes colères. Les volcans ouvrent encore leur gueule menaçante et

vomissent dans l'atmosphère le feu de leurs entrailles. Le sol frémit, et dans ce frémissement renverse parfois les fragiles constructions élevées par ses parasites. Notre planète ignore que, autour d'elle, circule une multitude animée, et qu'au sein de cette multitude il est des avides qui cherchent l'or en égratignant sa surface, — des savants qui croient tenir la nature dans leurs mains parce qu'ils en ont aperçu l'ombre, — des élégants qui regardent l'univers comme un objet de parure pour leur coquetterie, — des ambitieux qui fondent sur le sable des dynasties éternelles. Elle ignore que l'homme, outrepassant les droits de sa puissance, dédaignant parfois les sciences positives, s'est imaginé devenir plus noble encore en se disant le confident de l'auteur inconnu qui régit toutes choses. Et dans sa haute ignorance de la fierté humaine, la terre a souvent renversé sans s'en apercevoir les palais, les académies et les temples, comme si elle avait voulu montrer que la nature est le véritable temple où l'esprit puisse s'ouvrir au culte pur de la vérité. Cet aspect de la question a son enseignement. Il s'ajoute à l'ensemble des sciences pour nous inviter à ne plus nous croire naïvement les rois de la création. Le sol fleuri que nous habitons ne recouvre-t-il pas les ruines des gloires disparues ?

C'est en effet un éloquent spectacle que celui de la puissance des forces naturelles en action autour de nous, sous nos pieds ou au-dessus de nos têtes, surtout lorsqu'on essaye de lui comparer la pauvre puissance humaine ; les tremblements de terre sont en particulier très-significatifs par eux-mêmes.

Celui dont nous venons d'être les témoins n'est

qu'un indice de ceux dont nous devons parler ici. Comme document d'actualité, et pour en esquisser la figure particulière, nous en rappellerons les traits principaux.

Le vendredi 14 septembre (si c'eût été le 13!), fête de l'exaltation de la Sainte-Croix, comme eussent dit nos pères, vers cinq heures dix minutes du matin, on ressentit à Paris et en d'autres villes plusieurs secousses de tremblement de terre. A Paris, d'après la note du *Moniteur*, la secousse a été très-sensible dans tout le 16<sup>e</sup> arrondissement, principalement route de Versailles, et dans les rues Boileau et Molière. La maison n° 4, de cette dernière rue, a été si fortement secouée que les habitants, éveillés en sursaut, se sont crus à la fin du monde et se sont enfuis en toute hâte de leur domicile. L'équilibre de cette maison a été dérangé et des mesures ont dû être prises pour éviter des accidents ultérieurs.

A Boulogne et à Auteuil, les planchers se soulevaient, faisant vaciller les lits, et ce mouvement était accompagné d'un bruit de trépidation des verres et de la vaisselle.

Réveillé au moment où la muraille de sa chambre à coucher semblait craquer, un habitant de Créteil affirme avoir distinctement entendu le bruit que la secousse avait produit sur la pendule et les flambeaux de bronze garnissant la cheminée.

Aux environs de Paris, à Versailles, Sèvres, Ville-d'Avray, Montretout, Suresnes, Yerres, Brunoy, Montgeron, les mêmes secousses se sont produites à la même heure. Un habitant de Saint-Cloud, surpris d'entendre les sonnettes de son appartement, se hâta d'aller ouvrir...

Le tremblement de terre s'est fait sentir dans le centre et l'ouest de la France. Sur la carte dressée par l'Observatoire de Paris et publiée par l'Académie des sciences, nous remarquons que les points où le tremblement de terre a été observé peuvent être renfermés dans un polygone dont Paris, Auxerre, Mâcon, Clermont, Périgueux, Angoulême, la Rochelle, Nantes et Rouen seraient les principaux sommets; c'est dans l'Indre-et-Loire et dans le Loir-et-Cher que les secousses ont été les plus violentes. A l'est, le phénomène semble s'être arrêté dans l'Yonne. Dans la Haute-Marne, nous n'avons rien senti (52).

Il y a eu deux ondulations : la première était dirigée de l'ouest à l'est, la seconde du sud au nord. Quelques secondes d'intervalle ont séparé ces deux mouvements. La première secousse a dominé à l'ouest, la seconde au centre. Les géologues pensent que les secousses se propagent suivant l'axe des chaînes de montagnes; cette remarque n'est pas confirmée ici, car nous voyons au contraire plusieurs secousses perpendiculaires à la chaîne d'Alençon à Orléans, comme à celle de Napoléon-Vendée à Limoges.

L'ondulation offrit en plusieurs points une intensité remarquable. A Périgueux, des étagères ont été renversées et des cloisons lézardées; le bruit ressemblait à celui d'un *train lourdement chargé entrant dans un tunnel*. A Niort, des meubles ont été ébranlés et des lits changés de place; à Lucé (Sarthe), des personnes qui travaillaient ont été obligées de s'adosser à des murs pour ne pas tomber.

Le sonneur de l'église de Saint-Avertin, près de

Tours, prenait la corde pour sonner l'angelus lorsqu'il vit avec effroi les chaises de l'église se déplacer elle-mêmes et tomber les unes sur les autres, comme si elles avaient été prises par les mains périspiritiques des trépassés !....

A Blois, la cloche d'une église sonna le tocsin et jeta l'alarme. Des allumettes s'emflammèrent spontanément dans les magasins d'épicerie et emflammèrent d'autres marchandises. La même secousse avait mis le feu et sonné le tocsin.

A Saint-Marc, près d'Orléans, une femme et un maraicher ont été *renversés* par l'ondulation sud-nord, des fenêtres ont été brisées, et des portes ouvertes comme par enchantement. Au château de Lancosme (Indre), où les murs ont jusqu'à trois mètres d'épaisseur, les portes claquaient et des plâtres sont tombés. Au château de Montrésor, près d'Amboise, des pierres ont été détachées des corniches.

Il paraît que ce tremblement de terre avait été annoncé vers deux heures du matin par une première oscillation peu importante.

A Angoulême, les deux secousses ont été accompagnées d'un craquement semblable à celui du bois que l'on fend. Le baromètre a baissé de six millimètres. Les eaux de la Charente ont subitement baissé de cinq centimètres au moment de la secousse et n'ont repris leur niveau que vers six heures du matin. C'est là, sans contredit, l'observation la plus importante qui ait été faite pendant ce tremblement de terre.

L'un de nos correspondants du *Cosmos* signale que la secousse a été très forte dans sa localité. Une

domestique s'est précipitée au bas de son lit, saisie de frayeur, croyant qu'un malfaiteur soulevait son matelas; le flacon et les verres d'un plateau se sont mis à carillonner, et les poignées pendantes des tiroirs à osciller bruyamment. Une demi-heure plus tard, un baromètre à cadran avait la pointe verticalement en bas, marquant grande tempête.

Tels sont les principaux faits et gestes de notre petit tremblement de terre français. Ajoutons-leur un détail qui ne laisse pas d'être curieux. Avant le phénomène, les chiens aïoyèrent plaintivement et les chats se mirent à miauler d'une façon inaccoutumée. Dans les maisons où se trouvaient des oiseaux, les secousses ont été annoncées d'avance par ces petits êtres ailés, qui faisaient tous leurs efforts pour sortir de leurs cages; ce qui donnerait à penser que cette succession de phénomènes a eu lieu sous l'influence de l'électricité. Plusieurs faits viennent du reste à l'appui de cette opinion. Le soir même une aurore boréale fut aperçue à Paris (53).

Mais quelle est la cause générale des tremblements de terre? Les idées humaines ont souvent varié dans l'appréciation de cette cause. Sans parler des anciens (et même des modernes), qui considéraient la Terre comme un être vivant, et ne voient dans les tremblements de terre qu'une commotion organique de ce grand animal, — nous avons reçu pour notre part un grand nombre de lettres préconisant cette singulière manière de voir, — sans parler non plus des romans cosmogoniques, nous déclarerons que l'explication scientifique la plus satisfaisante sur la cause des tremblements de terre est la théorie du *feu central*.



Remarquez ici que nous indiquons cette théorie comme une hypothèse et non comme une certitude. On n'a pas observé directement l'intérieur du globe terrestre. Maupertuis conseillait, il est vrai, de creuser un trou jusqu'au centre de la terre afin de savoir à quoi s'en tenir; mais Voltaire a répondu que la chose était un peu difficile. Ce que l'on sait, c'est que la terre possède une source de chaleur indépendante de la chaleur solaire, car à quelques mètres de profondeur l'influence du soleil n'est déjà plus sensible, tandis qu'au contraire la chaleur terrestre augmente à mesure que l'on descend. Cet accroissement accuse en moyenne 1 degré par 33 mètres. Dans les mines profondes, la chaleur est déjà si forte que les ouvriers sont obligés d'y travailler nus. La température des eaux thermales n'est autre que celle des couches minérales que ces eaux ont traversées avant de remonter au sol. La chaleur interne du globe est un fait constant et incontestable.

L'augmentation graduelle de cette chaleur est la seule cause qui puisse rendre compte à la fois des tremblements de terre, du soulèvement successif des continents et des chaînes de montagnes, des éruptions volcaniques et de la formation des minéraux. La terre doit être considérée comme un globe dont l'enveloppe solide est extrêmement mince en comparaison de la masse interne, liquéfiée par l'ardente chaleur qu'elle garde encore. L'écorce minérale, sur laquelle reposent nos champs, nos bois, nos habitations, n'a probablement que 10 à 12 lieues d'épaisseur. Sur les 3,000 lieues que mesure le diamètre de la terre, cette enveloppe est fort légère.

Cependant c'est à peine si nous sommes descendus dans les sondages à 1 kilomètre de profondeur.

La masse interne en fusion est sans cesse agitée (54), et de formidables combats se livrent perpétuellement dans son sein. Les volcans sont les cheminées, ou pour mieux dire les soupapes de sûreté par où s'échappent les vapeurs soumises à une pression énorme dans l'intérieur du globe. Si toutes les soupapes se trouvaient fermées, il serait possible que l'enveloppe terrestre éclatât ! Tel fut peut-être le sort de la planète qui se trouvait jadis entre Mars et Jupiter. La mince surface terrestre subit les conséquences des batailles infernales opérées dans l'immense laboratoire des régions profondes. Quelquefois le plafond au-dessus duquel nous habitons est heurté par des masses intérieures, parfois des fragments s'en détachent. « Si l'on pouvait avoir des nouvelles de l'état journalier de la surface terrestre tout entière, dit A. de Humboldt, on serait probablement bientôt convaincu que cette surface est toujours agitée par des secousses, en quelques-uns de ses points, et qu'elle est incessamment soumise à la réaction de la masse intérieure. Il n'est aucune partie de la terre où l'écorce minérale n'ait été à plusieurs reprises secouée, bouleversée, disloquée par ces terribles phénomènes. »

Par la puissance de ces réactions intérieures, on peut expliquer l'intensité de certains tremblements de terre. Les oscillations sont verticales, horizontales, ou circulaires. En 1797, à Riobamba, l'action verticale de bas en haut produisit l'effet de l'explosion d'une mine épouvantable : les cadavres d'un grand nombre d'habitants furent lancés sur une colline

haute de plusieurs centaines de pieds. Les secousses circulaires sont les plus dangereuses. Le sol tourne sur lui-même. Les villes semblent prises par les pieds; une main de fer invisible les désoriente. Des murs ont été retournés, des allées droites courbées en cercle; des champs ont pris la place les uns des autres, et les propriétaires ne les reconnaissaient plus.

Le sol s'entr'ouvre au pied d'une montagne comme une gueule béante, et la montagne descend s'engloutir. Les terrains des versants glissent les uns sur les autres. Le cours des fleuves et des rivières est suspendu, les lacs sont subitement desséchés, tandis que des sources d'eau inconnues jaillissent des profondeurs. La mer s'éloigne des côtes qu'elle baignait ou se précipite au contraire pour inonder les pays riverains. Ces faits se sont passés en Sicile, l'an 1693, où soixante mille hommes périrent en quelques minutes; — en Calabre, en 1783, où la physionomie du pays fut entièrement travestie; — à Lima, en 1586, où la mer s'éleva de 14 brasses au-dessus de son niveau antérieur. Ces phénomènes géologiques sont plus fréquents qu'on ne pense (55).

Au tremblement de terre de la Jamaïque en 1692, les *neuf dixièmes* de la ville de Port-Royal furent renversés et noyés en deux minutes. Un témoin raconte que peu s'échappèrent et que, pour sa part, il perdit tout ce qu'il possédait. Quand il voulut rentrer chez lui, il trouva sa maison enfoncée verticalement à plus de 30 pieds dans la mer. Deux hautes montagnes étant tombées et s'étant rencontrées dans leur chute arrêtaient le cours d'une rivière, dont le lit, soulevé, resta à sec. Les poissons

furent d'un grand secours pour une multitude d'infortunés. La terre en s'ouvrant engloutit des personnes qui reparurent en d'autres rues. Le sable s'élevait dans la rue comme les vagues de la mer, soulevant les passants et s'enfonçant aussitôt; l'eau, faisant irruption, roulait en tous sens ces pauvres malheureux. Une frégate fut lancée par-dessus les toits de plusieurs maisons. En s'entr'ouvrant au milieu des champs, la terre avait englouti des bestiaux dans une crevasse, etc. Pour ne pas être emporté par le roulis, on se couchait ventre à terre, et l'on tenait le sol de ses bras écartés.

La terre est encore actuellement sujette à de violents tremblements de terre (56). La légère oscillation que nous avons ressentie n'est qu'un avant-goût de ce qui nous serait réservé dans les conditions d'un véritable événement de cette nature. Nous ne voulons pas étendre plus loin la relation de ces faits mémorables. Cependant un tremblement de terre à Paris fait songer à celui de Lisbonne, arrivé il y a cent vingt ans. Nous croyons intéressant de le rappeler à nos lecteurs. Peu s'en souviennent sans doute.

C'était le jour de la Toussaint. Vers les neuf heures quarante minutes du matin, une très-violente secousse de tremblement de terre se fit sentir; elle ne dura que un dixième de minute. Ce fut assez pour détruire entièrement la ville de Lisbonne, et pour éteindre *trente mille* vies humaines. « En ce moment, dit l'un des survivants (*Transactions philosophiques*, 1755), toutes les églises et les couvents de la ville, avec le palais du roi, etc., etc., s'écroulèrent; il n'y eut pas un seul édifice qui restât debout et un quart

de la ville disparut. Le spectacle funeste des corps morts, les cris et les gémissements des mourants à demi ensevelis dans les ruines, sont au-delà de toute description ; la crainte et la consternation étaient si grandes que les personnes les plus résolues n'osèrent rester un moment pour écarter quelques pierres de dessus l'individu qu'elles aimaient le plus. Ceux qui étaient dans les étages supérieurs furent en général plus fortunés que ceux qui tentèrent de s'échapper par les portes, car ceux-ci furent ensevelis sous les ruines. Mais rien n'est comparable au nombre des gens écrasés sous les églises ; les clochers, tous fort élevés, tombèrent avec les voûtes des églises. »

Pour comble de malheur, le feu se manifesta bientôt en trois endroits différents de la ville ; le vent s'éleva, et, au bout de trois jours, la ville fut réduite en cendres. Tous les éléments parurent conjurés ; les eaux de la mer s'élevèrent de quarante pieds, et, si elles ne s'étaient retirées immédiatement, la ville entière aurait été engloutie. Cette situation désolante fut enfin couronnée par un dernier tableau. Profitant du désordre, des malfaiteurs se mirent à tuer et voler le petit nombre de ceux qui avaient sauvé quelque chose, « sur quoi le roi ordonna qu'on dressât des gibets tout autour de la ville, et, après une centaine d'exécutions, le mal fut arrêté. »

Ces lignes furent écrites au crayon, sur une feuille de papier trouvée dans les décombres. Un mur de jardin servait de pupitre. Le narrateur ajoute qu'il eut l'occasion de voir les murs de plusieurs maisons qui étaient encore debout s'ouvrir, du haut en

bas, de plus d'un pied, et se refermer si exactement qu'il ne restait aucune marque de séparation.

Aucun spectacle ne cause une émotion plus profonde que celui de ces bouleversements. Les animaux eux-mêmes partagent la terreur commune. La sécurité du sol a fait place à un chaos de forces destructives; c'est la perfidie immense, c'est un danger indéfinissable et partout menaçant. Toute confiance est évanouie, toute fuite semble inutile, chaque pas peut mener à un foyer de destruction. C'est dans le sud, vers les régions équatoriales, que les tremblements de terre sont les plus fréquents, la croûte terrestre y étant plus mince qu'aux régions polaires, et le mouvement de rotation de la terre plus rapide.

Parmi les volcans actifs, on ne peut s'empêcher de signaler le Vésuve et l'Etna, dont les éruptions ont été si fréquentes en ces derniers temps (57).

En France, et surtout à Paris, nous n'avons pas à craindre de pareils cataclysmes. C'est le troisième de ce siècle, les deux premiers ayant eu lieu en 1822 et en 1841, et l'on voit qu'il n'apas été d'une grande gravité. Il est des points de la France qui ont été plus souvent visités par ce phénomène, par exemple Bourbonne-les-Bains. Avouons toutefois que ces soulèvements, si formidables pour nous, ne sont pour le globe terrestre que la boursouffure d'une bulle d'air, et que déjà de pareils bouleversements ont couché des générations entières dans la tombe. Un jour, peut-être, la race humaine sera victime d'une révolution plus générale, et longtemps après notre fin, les géologues de la nouvelle humanité nous retrouve-

ront dans leurs fouilles, et, nous étiquetant avec soin, nous placeront dans leurs collections comme des types fossiles du XIX<sup>e</sup> siècle.

Si jamais un exemplaire des *Contemplations scientifiques* subsistait encore au moment de ce cataclysme possible, quelque antiquaire, en le feuilletant, arrivant à cette page, trouverait qu'il se termine par une prédiction réalisée — honneur rare pour tout auteur depuis qu'il n'y a plus de prophètes.

---





## NOTES

(1) P. 7. Il y a dans les Plantes un genre de vie occulte.

Nous avons découvert, dans les Transactions de la Société philosophique de Philadelphie, un mémoire original de Dupont de Nemours sur la vie des Plantes, dont nous sommes heureux d'offrir l'extrait suivant en confirmation de nos idées personnelles. Si les vues de ce membre de l'Institut sont parfois singulières et romanesques, on remarquera que certaines idées sont d'une profondeur à laquelle les écrits contemporains ne nous accoutument plus aujourd'hui.

Voici ce que dit Dupont de Nemours dans ce mémoire :

« Il est très-facile, et peut-être assez naturel, à un animal aussi ravageur que l'homme, de traiter avec peu de considération les plantes qui se laissent dévorer si paisiblement.

Cependant je ne voudrais pas avoir offensé les roses. Personne n'est plus disposé que moi à croire, avec les Anciens, que tout arbre est l'asile ou la prison d'une nymphe.

Nous ne savons pas bien nettement quelle est la nature des végétaux, ni s'ils sont un règne dans la nature. Nos pères le disaient : on nous l'a répété dans notre enfance, nos contemporains commencent à le nier.

Douter, observer attentivement : penser beaucoup pour apprendre peu. Voilà le lot de notre faiblesse, quand elle est sage.

Nous remarquons dans les végétaux trois ou quatre principaux phénomènes : leur croissance, leur santé, leurs amours, leur reproduction ; et deux espèces de vie : celle qui les fait pousser, se nourrir et s'étendre, qui nous paraît purement végétale ; celle qui les fait aimer, se féconder, porter des fruits, des graines qui ont toutes les propriétés des œufs, manière d'être si active et si voluptueuse qu'elle touche presque à l'animalité, suppose qu'elle ne la soit pas.

Tout près des végétaux sont certainement les polypes ; et peut-être les pucerons, les volvox, la plupart des insectes microscopiques seminaux ou infusoires, qui semblent se multiplier comme les plantes, de deux façons, par la génération et le bourgeonnement.

Une plante est-elle une sorte d'animal, privé d'yeux, d'oreilles et de jambes, doué en compensation d'une multitude de bouches, de bras supérieurs et inférieurs, de mains et d'organes reproductifs ; chez qui le nombre étonnant de ses plaisirs supplée à ce qui peut, dans chacune de leurs sensations, manquer de retour sur soi-même, de sel, de pointe et d'énergie ?

Une plante est-elle une famille, une république, une espèce de ruche vivante, dont les habitants, les citoyens, les membres ont en communauté la nutrition, mangent au réfectoire ; ou bien chaque fleur, et plutôt encore

chaque étamine, chaque pistil est-il un *individu*, ayant son animation, ses besoins impérieux et doux, ses voluptés, son bonheur et ses souffrances à part ?

Est-ce l'un ou l'autre? Est-ce l'un et l'autre? — Cela vaut la peine d'y regarder.

La plupart des plantes, toutes celles de l'immense classe des *dicotylédones*, ont une moelle épinière, dont la position et une partie des propriétés ne sont pas sans rapport avec celle des animaux vertébrés. Chacune de leurs branches a aussi une moelle centrale comme les membres d'animaux qui, à partir du tronc, se ramifient dans leurs premières articulations en un, puis en deux, puis trois, quatre ou cinq, sans compter la queue, qui, pour les animaux qui n'en sont pas privés, est une branche de plus. Chez les *monocotylédones*, la moelle, moins locale, répandue dans une multitude de tuyaux, les rapproche des animaux invertebrés. Dans les *acotylédones*, elle paraît remplir le tissu cellulaire, ce qui les assimile encore plus à un grand nombre de mollusques.

Toutes ont des myriades de trachées par lesquelles les racines attirent à elles et conduisent au tronc les eaux, les huiles, les sels, l'alumine qui leur conviennent dans la terre, ou que leur apportent les engrais, par lesquelles encore les branches, les feuilles, l'écorce pompent les fluides aqueux ou aëriiformes dont elles sont sans cesse baignées. Elles se nourrissent comme nous-mêmes, à la seule différence qu'elles ont leurs *sucroirs* en dehors, et que nous avons les nôtres en dedans : elles digèrent. Elles ont un chyle qui leur approprie leurs aliments, et qui, après qu'elles ont évacué par des transpirations, par des excréctions régulières ce qu'il ne leur serait pas bon de garder, leur fournit une sève qui circule comme notre sang et notre lymphé. Elles ont un suc propre, qui remplace chez elles notre fluide nerveux. Elles ont leurs veilles, leur sommeil, leurs aspirations, leurs expirations, leurs consommations, leur combustion de l'air atmosphérique qu'elles ont absorbé, et la séparation des éléments qui le composent, dont elles s'incorporent les uns et rejettent les autres, comme font les animaux, ou avec peu de différence. Elles ont donc des poumons ou des branchies qui en tiennent lieu, quoiqu'ils nous soient peu visibles; car, où se trouvent des effets semblables, sont des organes de la même nature, ou susceptibles des mêmes usages.

Leurs poumons leur sont encore plus utiles que ne nous sont les nôtres. Ils n'ont pas les mêmes répugnances, parce qu'ils leur servent en même temps d'estomac. Notre estomac s'accommode assez bien de l'azote que nos poumons ne peuvent supporter. L'*estomac-poumon* des plantes agréé l'azote et l'oxygène, se nourrit du premier, ne consomme qu'une partie de l'autre, et en renvoie le surplus après l'avoir purifié, et seulement chargé d'une très-faible dose d'acide carbonique. C'est ainsi qu'elles rendent aux animaux l'important service de purifier l'air qu'ils ont besoin de recevoir plus oxygène. L'illustre et vertueux La Rochefoucault, qui aimait avec une ardeur si pure les sciences et la patrie, et dont l'assassinat fut un des plus grands crimes de notre révolution, avait fait à cet égard de très-belles et très-instructives expériences.

Il y a beaucoup d'apparence que c'est la moelle qui, communiquant par les utricules horizontaux et les prolongements médullaires avec les trachées de l'écorce, remplit dans les plantes la fonction pulmonaire. Nous avons lieu de le présumer, non pas tant à cause de la texture molle et valvuleuse de cet organe, que par l'observation du fait qui accompagne, ou plutôt qui précède la mort naturelle des plantes, et qui est très-remarquable dans les arbres dicotylédones.

Tant que la plante est jeune, vigoureuse, la circulation libre et facile de la sève l'appelle à grands flots vers la cime, où la moelle moins revêtue, plus près de l'écorce, communiquant par un bois plus menu et plus tendre, par des trachées et des utricules plus ouverts, avec un air plus renouvelé, exerce une respiration mieux déployée, éprouve plus fortement l'incendie qui l'accompagne chez tous les êtres respirants. La sève ascendante y apporte son tribut de l'hydrogène que lui ont fourni l'humidité

de la terre et les arrosements. C'est en se pressant pour s'élever vers le sommet dans les fibres longitudinales serrées l'une contre l'autre, comprimées par l'écorce et toujours un peu courbées, qu'elle les force presque mécaniquement à pousser en longueur, et qu'elle fait croître la plante. Enfin la sève arrive au foyer principal : le contact des deux airs qui s'y réunissent, dont l'un vient de la terre et l'autre du ciel, et le mouvement respiratoire qui les confond, qui les bat ensemble, opère la combustion. Celle-ci donne à l'instar, comme dans les animaux, une production d'eau nouvelle. Cette production de l'eau par la combustion des deux airs, pendant la respiration de la plante et au bout de sa tige, est démontrée par l'excès de la sève descendante sur la sève montante : excès qui explique le bourrelet qu'elle forme quand la circulation est artificiellement interrompue. Et remarquons en passant, dans cette production de l'eau par le même procédé chez les animaux et chez les plantes, à quel point la nature est uniforme, combien toutes ses lois sont générales, belles et simples.

Lorsque dans la suite la grande hauteur de l'arbre, son âge avance, l'endurcissement, l'engorgement de ses canaux, et principalement du canal médullaire, empêchent la sève montante de venir en même abondance se faire brûler avec l'air aspiré à l'extrémité du flambeau, au foyer le plus vif de cette *lampe végétale*, comme le sang et la lymphe des animaux viennent se faire brûler avec l'air dans la *lampe animale* qu'on appelle leurs poumons, cet air dont l'incendie ne cesse pas, et devient même plus ardent en raison de ce que l'hydrogène y balance moins l'oxygène, consume à la place de la sève, qui n'arrive qu'en moins grande quantité, les vaisseaux qui devaient la lui fournir.

La moelle moins rafraîchie éprouve une oxydation qui n'est d'abord qu'une espèce de dartre, et qui dégénère bientôt en un véritable état de gangrène. L'arbre se couronne : et si l'on n'y apporte pas un prompt remède, la maladie gagne tout le canal médullaire, et le bois même qui en a rempli une partie dans les arbres où il l'obstrue, puis les couches intérieures, l'arbre se creuse : il meurt. C'est là sa mort de vieillesse. Elle est très-rapprochée de la mort de vieillesse qui termine les jours des animaux, lorsque des blessures ou des maladies n'ont pas précipité leur dernière heure.

Mais, ô miracle ! la plante montre pour la conservation de sa vie plus d'animation, ou du moins une animation plus tenace que les animaux eux-mêmes. La théorie et la pratique de nos maladies médicales et chirurgicales trouvent chez elles une parfaite application, et les moyens curatifs sont plus sûrs, plus efficaces pour elles que pour nous. On peut retarder la mort des plantes ; on peut les rajeunir.

Quand l'affreuse maladie que nous venons de décrire, quand l'impitoyable vieillesse attaque les poumons, devore leur moelle et paraît les conduire au trépas, il suffit de leur couper la tête jusqu'au-dessous du point que le germe de la gangrène avait atteint, où la moelle avait été affectée, et de bien garantir la blessure du contact de l'air, pour qu'il repousse, à la place de la tête frappée de décrépitude, une jeune tête pleine de vigueur, garnie d'une moelle nouvelle. Si plusieurs branches sont malades, on retranche ces branches infortunées, et de nouvelles branches se hâtent de les suppléer. Le succès est certain, si l'on n'a pas trop retardé l'opération, si dans la partie que l'on a conservée, les rayons médullaires, qui sont les viscères nobles des plantes, sont demeurés entièrement sains, et communément avec une écorce dont les pompes aspirantes soient en bon état, qui ne soit ni vicieuse ni déchirée. — On peut couper le tronc même, à fleur de terre ; et sur ses débris, sur son écorce, de sa sève, de ses bourgeons, plusieurs arbres nourris d'abord par les mêmes racines, et qui ensuite en poussent qui leur sont personnelles, succèdent à l'arbre qu'on a sacrifié. Il leur a transmis une vie qui ne fut point interrompue ; rien ne meurt que ce qui a été abattu.

Ce n'est pas un privilège des arbres. Les simples herbes jouissent du même sort. Le jeune gazon, fauché de bonne heure, conserve sa verdure et serre de plus en plus ses nombreux rejetons. Vous le frappez ; il souffre

il se rebelle. Fils de la Terre, comme Antée, il renaît sous vos coups plus fort et plus frais qu'auparavant.

D'où cela vient-il? — C'est que, outre la vie générale dont la plante est animée, et qu'elle communique à ses branches, chaque branche est une plante sensible à celle dont elle émane, implantée sur le tronc, comme lui-même l'est dans le sol \*, ayant sa vie et son économie particulières, et qui contribue par elles à la bonne constitution du tout dont elle tire sa principale subsistance.

Cette partie de l'histoire de la plante embrasse tous ses âges, elle présente une multitude de propriétés visiblement animales, que l'on ne peut considérer sans être forcé de convenir, que non-seulement la plante est un animal, en prenant ce mot dans le sens le plus générique, mais qu'une plante est une confédération d'animaux, tous parents, tous intimement unis, tous s'entraïdant les uns et les autres, travaillant tous au bien de leur société, et toujours prêts à réparer les malheurs de la guerre, qu'ils ne peuvent fuir, qu'ils savent braver.

Est-ce là tout? — Non vraiment. — Ce n'est rien encore.

Hâtons-nous d'arriver aux fleurs.

Chacun d'elles a son enfance, son épanouissement, sa passion. — Chez celles qui sont *androgynes*, où chaque corolle est l'habitation d'un ménage, le château fraternel, amical, de quelques aimables princesses, l'œil nu peut quelquefois distinguer, et la loupe presque toujours apercevoir, à des attitudes, à des mouvements, à des gestes qui n'ont rien d'équivoque, l'amour d'abord suppliant et respectueux... la reconnaissance enivrée... Les unes sont timides, les autres coquettes et hardies...

Chez celles où les deux sexes sont séparés et appartiennent à des fleurs diverses, soit sur la même plante, soit sur des plantes analogues, mais différentes et qui peuvent être e oigues l'une de l'autre, les mâles ont quelque chose de l'ardeur mélancolique et solitaire des victimes cloîtrées, et les femelles qui tiennent tout leur bonheur du zéphir, et qui périssent en stérilité s'il n'a point fait de vent, montrent un peu de cette extase des âmes tendres et résignées, qui n'espèrent et ne reçoivent aucun bien que de la bénédiction du ciel.

Tout cela n'est que faible et confus, car qui n'a que peu de sens, n'a pas beaucoup de sensations, ne saurait les animer l'une par l'autre et les raisonner peu.

Nous avons quelques sens de plus. Nous en avons l'usage dans un degré plus éminent; ce qui tient beaucoup à la combinaison de leurs rapports: car il n'y a pas un sens qui ne soit multiplicande et multiplicateur de ses voisins; c'est ce qui fait que la perfection plus ou moins grande des animaux résulte du nombre et de la bonté de leurs sens. \*

Ainsi parle Dupont de Nemours. Nous n'avons garde de rien ajouter à cette dissertation, déjà si hardie et si originale.

## (2) P. 8. Le chant rêveur et harmonieux du rossignol.

Nous ne pouvons nous empêcher de remarquer combien le nom français de l'harmonieux chanteur de la nuit est indigne de cet être si aimant et si agréable à entendre. Quel vilain nom que ce mot: *rossignol*, et comme les étrangers s'étonnent que notre belle langue ait été si mal inspirée en choisissant un pareil mot! Ce chanteur ailé serait peu flatté de son nom français s'il s'entendait ainsi appeler. En revanche, il aimerait son nom

\* La vie particulière à chaque branche, et son implantation sur le tronc, sont démontrées par le phénomène de la greffe, qui introduit sur un arbre des branches étrangères, comme un gendre ou une bru dans une famille. Ils deviennent de la famille, mais sans perdre leur individualité, et la race qu'ils lui donnent est à eux. (Note de Dupont de Nemours.)

anglais de Nightingale qui, *correctement prononcé*, est l'un des plus jolis noms qu'on puisse donner à un oiseau. Le nom allemand, dans la touchante prononciation du Nord (Nachtigal), est également beau, mais moins doux peut-être.

(3) P. 10. La Plante a pour rôle de rétablir l'équilibre.

On a objecté que l'acide carbonique ne formant que la millième partie de l'atmosphère, c'était, relativement à l'oxygène qui nous nourrit, un aliment bien léger et bien insignifiant pour le végétal. Mais on n'a pas songé que le poids de l'atmosphère est fort respectable et que la millième partie de ce poids est encore de *quatorze cents billions de kilogrammes*, — poids supérieur à celui de toutes les plantes vivantes et fossiles qui ont existé sur la terre.

La race humaine enlève à l'air chaque année *160 milliards de mètres cubes d'oxygène* (qu'on pèse ce nombre!) et les remplace par la même valeur d'acide carbonique respiré ensuite par les plantes.

(4) P. 10. Linné a construit une horloge de Flore.

Pline avait déjà fait remarquer les heures d'épanouissement de certaines plantes. « Il semble, dit-il (*Hist. nat.*, liv. XVIII, § 27), que la nature crie au laboureur : Pourquoi regardes-tu le ciel ? pourquoi interrogues-tu les astres ? Je t'ai donné des plantes qui t'indiquent les heures, et pour que le soleil ne te fasse pas détourner les regards de la terre, l'héliotrope et le lupin le suivent dans sa marche diurne. »

L'horloge de Flore dressée par Linné à Upsal retarde sur l'horloge dressée par de Candolle à Paris. L'épanouissement varie selon la lumière et la chaleur, et par conséquent selon la latitude.

Ceux qui vivent à la campagne peuvent voir les heures indiquées par l'épanouissement des plantes suivantes, qui vivent toutes sous notre climat et sont faciles à reconnaître :

*Matin*

- 1 heure. Le laiteron de Laponie.
- De 2 à 3 heures. Le saisis des prés, la grande picride.
- De 3 à 4 heures. Le liseron des haies.
- De 4 à 5 heures. La chicorée sauvage, le crépis des toits, le pavot.
- De 5 à 6 heures. Le pissenlit, la lampsade commune, le lin, la belle-de-jour.
- De 6 à 7 heures. La laitue cultivée, le nénuphar, les épervières, le souci pluvial, la piloselle.
- De 7 à 8 heures. La vésiculaire, le monron des champs, l'œillet prolifère, le miroir de Venus, le mésambryantheme barbu.
- De 8 à 9 heures. Le souci des champs, la *Nolola prostrata*, la ficôide barbue.
- De 9 à 10 heures. La mauve d'Amérique, la glaciale.
- De 10 à 11 heures. La scorsonère de Tanger, l'ornithogale (dame d'onze heures).
- À midi. Les picôides, les *gorteria* ; le laiteron ferme sa fleur.

*Soir.*

- De midi à 1 heure. *L'hypocharris chondrilloides*, le pourpier.
- De 1 heure à 2 heures. L'œillet prolifère, la *scilla pomerianna*, la mauve se ferment.
- De 2 à 3 heures. La piloselle, la pulmonaire se ferment.

De 3 à 5 heures. Le souci des champs, les *gorteria*, la belle-de-jour se ferment ; le silène noctiflore s'ouvre.

De 5 à 6 heures. L'œnothère odorante s'ouvre, le nœuphar blanc se ferme.

À 7 heures. La belle-de-nuit, l'œnothère à 4 ailes s'ouvrent.

À 8 heures. Le cactus à grandes fleurs s'ouvre, l'hémérocalle se ferme, le *pelargonium triste* repand son odeur.

À 9 heures. Le *nyctanches arbor tristis* s'ouvre.

À 10 heures. Le liseron à fleurs pourpres s'ouvre.

#### (5) P. 15. Certaines plantes regardent le soleil, d'autres semblent préférer le nord.

Les poètes de l'antiquité ont chanté l'Héliotrope et le Tournesol sur divers tons. On se souvient de la fable de Clytie et du Soleil. Cette nymphe de l'Océan, aimée du soleil, ne put voir sans un extrême déplaisir que ce grand astre honorât de ses inclinations et de ses visites Leucothoé, fille d'Orchame, septième roi de Perse après Belus, et de la belle Eurynome.

Elle ne s'en put jamais consoler : et parce qu'il ne la voulut pas seulement regarder, elle en conçut un tel déplaisir qu'elle ne fit plus que languir. Elle resta solitaire au milieu d'une plaine sans prendre aucune nourriture, faisant incessamment des plaintes. « Arrêtez-vous, disait-elle, beau soleil, et faisant avancer vos chevaux plus tard que de coutume, ne vous couvrez pas d'un nuage pour me dérober votre lumière. » Enfin elle ne se remua plus de sa place, ou elle se tenait debout, et ses pieds y prirent racine, tandis que ses yeux suivant le tour du soleil lui faisaient tourner la tête pour le contempler sans cesse, et le voir où sa lumière paraissait.

#### (6) P. 16. Elle est presque nerveuse, la Sensitive !

Le docteur George Sigersan et le docteur Edouard Divers ont fait en 1866 (V. Athenæum) de curieuses expériences sur la faculté des sensitives. Ils ont trouvé un rapport remarquable entre le système qui préside aux mouvements de ces plantes et le système nerveux, et lui ont reconnu un caractère magnétique. Après une certaine expérience, le bras du premier garda une impression douloureuse qui parut lui avoir été communiquée par la plante. Les mouvements de contraction dépendaient des personnes qui les touchaient ; lorsque c'était la main d'un enfant, les mouvements étaient plus rapides. Mais le point le plus important de cette série d'épreuves est sans contredit la constatation qu'en touchant la sensitive avec un morceau de verre les mouvements ne répondent plus à ce contact comme lorsqu'il est fait par la main ou par toute autre substance. Est-il possible, se demande en concluant le docteur Sigersan, de garder encore les anciennes limites absolues entre les deux règnes ? Cette division absolue n'est plus possible. « When the rigid limit drawn by the old naturalist between the animal and vegetable kingdoms has been found untenable, there will be many, I presume, to admit that a priori there is no absolute reason why individuals of the former kingdom should be endowed with power of generative electricities essential denied to all members of the latter : few also, I believe, will assert the antecedent impossibility of any of those plant-organs termed « vessels » and « ribs » subserving in a very restricted sense, it may be, the purpose of nerves. »

Longfellow, dans son beau poème *Evangeline*, fait jouer un rôle à la fleur de la Boussole :

« Voyez cette fleur délicate qui élève sa tête au-dessus de la prairie, et dirige ses feuilles vers le nord comme l'aiguille aimantée : c'est la fleur du compas, que le doigt de Dieu a suspendu ici sur sa tige fragile pour guider les pas du voyageur dans l'immensité inconnue du désert. Ainsi est la foi dans l'âme humaine. »

## (7) P. 18. Pour s'évanouir aussitôt dans la mort.

Le *Cereus* qui fleurit la nuit, ou *Cactus grandiflorus*, est l'une de nos plus magnifiques plantes de serre chaude, et provient de la Jamaïque et de quelques îles des Indes occidentales. Sa tige est grimpante et épineuse. La fleur est blanche et très-large; elle atteint parfois un pied de diamètre. La particularité la plus remarquable de la vie de cette plante est la rapidité avec laquelle elle se déploie et tombe. Elle commence à s'ouvrir un soir, fleurit pour une heure ou deux, ensuite commence à se faner, et s'est complètement éteinte avant le matin.

Un poète américain anonyme a écrit sous ce titre : « The wight flowering cereus » une pièce élégante, de laquelle nous traduisons ces trois strophes \* :

« La nuit a levé son voile sombre; les mesquines pensées de la terre s'éloignent; nous saluons le lever de l'étoile du soir de l'empire de Flore.

« Avant que nos hommages te soient rendus, tu pencheras ton front et tu mourras; ainsi s'évanouissent nos plus profondes jouissances; ainsi s'envolent nos triomphes les plus éclatants.

« Comme ta tige épineuse, le chagrin porte une fleur pure; ainsi, quand les heures de joie s'éteignent, l'affection allume son étoile. »

## (8) P. 18. Le philosophe ne peut s'empêcher de reconnaître dans le monde des plantes un chant du cœur universel.

*Goethe* s'était proposé de décrire le rôle de la plante dans son poème sur la nature, et dans maint passage de ses œuvres on rencontre ses idées sur l'importance relative du végétal au sein de la vie générale. La lecture de son traité sur les *métamorphoses des Plantes* est tout entier à l'appui des idées précédentes. Mais c'est surtout dans la belle pièce qu'il composa à la prière de *Schiller* que l'on trouve sa doctrine éloquentement exprimée. Nous citerons, par exemple, les strophes suivantes :

« La feuille colorée sent la main divine, elle se contracte en se modifiant : ses tendres formes se développent, destinées à s'unir ! ils paraissent maintenant, les couples gracieux, groupés autour de l'autel sacré ! Hymen les protège de ses ailes, et les brèves embaumées, chassées par le souffle de l'air, exhalent de tous côtés les plus suaves parfums. Alors des germes incalculables se gonflent, enveloppes dans le fruit maternel ! ici, la nature ferme le cycle de ses forces éternelles.

« Ainsi, un nouvel anneau vient se rattacher au précédent, et la chaîne se prolonge à travers les âges, et l'ensemble se conserve comme l'individuel.

« Tonne maintenant, ô mon ami, tes regards vers ce tourbillon qui s'agite autour de toi, et n'est plus confusion pour ton esprit; chaque plante t'annonce des lois éternelles, chaque fleur te tient un langage plus clair; mais si tu sais y lire les lettres sacrées de la déesse, tu sauras les comprendre partout, sous quelque forme qu'elles l'apparaissent, soit dans la chenille qui rampe, soit dans le papillon qui voltige, soit dans l'homme lui-même, lorsqu'il déguise avec art sa physiologie naturelle. »

(9) P. 23, 24, 27 et 29... *Ehrenberg*... créateur de la science des Infusoires.*Organisation des Infusoires.*

On parle à chaque instant d'*Ehrenberg* en France, toutes les fois qu'il

\* Sacred bards and american poetry.

est question de la vie des animaux microscopiques; mais, comme c'est du reste le cas général, on ne se donne guère le temps de remonter directement à ses ouvrages.

Qui a lu Die Infusionsthierehen als vollkommene Organismen, ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur? (Les animaux infusoires considérés comme êtres organiques parfaits. Coup d'œil sur la vie organique profonde de la nature.)

Après Buffon et Linné, qui ne s'en étaient pas spécialement occupés du reste, après O.-F. Müller, Gmelin, Lamarck, G. Cuvier, Treviranus, Dutrochet, Nitzsch, Schweigger et Bory de Saint-Vincent, Ehrenberg publia en 1830 ses premiers travaux dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Berlin, insistant sur l'organisation intérieure des Infusoires qu'il avait observés en faisant avaler des liquides colorés à ces animalcules.

Nous croyons utile de résumer directement ici les recherches du grand naturaliste prussien.

Il a d'abord divisé les infusoires (animaux microscopiques vivant dans l'eau) en deux grandes classes. Les caractères de la PREMIÈRE CLASSE (*Polygastriques*) — à plusieurs estomacs — sont :

Animaux sans moelle épinière, sans pulsations des vaisseaux, ayant l'intestin divisé en nombreux estomacs de forme globuleuse; les deux sexes réunis, la propagation se faisant par la division spontanée ou par germes; le mouvement (souvent vibratile) s'opérant à l'aide de faux pieds en l'absence de vrais pieds articulés. Forme indéfinie.

Division en 22 familles.

Les caractères de la SECONDE CLASSE (*Rotatoires*) sont :

Animaux sans moelle épinière, sans pulsations des vaisseaux, ayant un canal alimentaire simple, tubuleux, les deux sexes réunis. Forme définie, ni gemmes ni division spontanée. Ils sont pourvus d'organes rotatoires, privés de vrais pieds articulés, ayant souvent un seul faux pied.

Division en 8 familles.

Toutes les substances chimiques qui ne changent point la composition de l'eau n'exercent pas non plus d'influence sur les infusoires, même les poisons les plus forts, s'ils ne sont que mécaniquement mêlés à l'eau. Les infusoires de l'eau douce sont tués par une goutte d'eau de mer, qui contient pourtant une grande quantité d'infusoires. La strychnine tue les animaux, ainsi que la putréfaction de l'eau, en provoquant une expansion. La rhubarbe est avalée sans produire d'effet. L'arsenic fut avalé par l'*Hydatina senta*, qui ne mourut que longtemps après. Le camomille, le sublimé, le camphre ne provoquent la mort qu'après quelques heures. Le vin, le rhum, ainsi que le sucre, tuent beaucoup d'infusoires qui se trouvent dans les eaux potables.

Les infusions des matières animales ou végétales (faites pour la première fois sur le poivre, par *Leuwenhoëk*, qui vit les premiers animalcules le 24 avril 1676, devaient toujours démontrer la génération spontanée. Mais il n'est pas nécessaire d'admettre cette hypothèse pour expliquer l'immense formation d'êtres, les nouvelles observations ayant démontré presque partout l'origine des œufs. Dans l'espace de peu de jours il peut naître plusieurs millions d'individus, soit par des œufs, soit par division; une observation directe démontre qu'en mettant en expérience un rotifère, on peut obtenir, au dixième jour, un million d'êtres, quatre millions le onzième, et seize millions le seizième jour. La progression est plus rapide encore chez les infusoires polygastriques. Le premier mill on est obtenu, en effet, dès le septième jour. Il est même probable qu'en opérant dans des circonstances plus favorables, le nombre des êtres que l'on obtient serait plus considérable encore. Une alimentation substantielle et de bonne qualité est une des conditions essentielles à ce développement rapide; cette circonstance favorise la production des animalcules dans les infusions, qui contiennent les débris des substances végétales et animales. On conçoit facilement que l'air, toujours chargé de poussière, peut porter une quantité immense d'œufs qui, déposés dans des circonstances favorables, donnent lieu aux êtres nouveaux.



Le corps des infusoires peut être divisé en trois parties distinctes, la *tête*, le *tronc* et la *queue*. On ne rencontre que rarement des traces de cou.

La *tête* des animaux infusoires est cette partie du corps qui porte les organes rotateurs et les yeux. Elle est quelquefois séparée du tronc par un retrecissement plus ou moins marqué. On trouve dans son intérieur les grands ganglions nerveux, que par cette raison l'on pourrait très-bien nommer ganglions cervicaux; on y rencontre aussi la cavité de la bouche et les organes de manducation. Les organes que nous venons de mentionner sont, dans tous les rotateurs, réunis à la partie antérieure du corps, et jamais dans aucun autre point, circonstance qui permet toujours de distinguer la tête du reste du corps.

Il n'y a que quelques genres qui soient complètement dépourvus de queue. Chez les rotateurs, la queue est composée de parties qui ne sont pas toujours semblables; la forme la plus simple sous laquelle elle se présente est celle d'un prolongement du corps mou de l'animal, prolongement qui a toujours lieu aux dépens de la partie ventrale, tandis que chez les animaux vertèbres, c'est l'inverse qui se remarque. A l'extrémité de la queue, on rencontre une fossette en forme de ventouse au moyen de laquelle l'animal peut se fixer. Quelquefois cette fossette est bordée de cils; souvent elle est tronquée et ne présente aucun prolongement. D'autres fois la partie ventrale et molle de la queue ne se prolonge que peu, mais, se terminant en un long pélicule, présente à cette extrémité une fossette de même nature que celle dont nous avons déjà parlé. Chez d'autres, et notamment chez la plupart des rotateurs, la queue porte à sa partie postérieure deux prolongements, à l'extrémité de chacun desquels on trouve une fossette formant ventouse.

Tous ces animaux se servent de cette queue bifurquée comme d'une tenaille, à l'aide de laquelle ils se fixent aux corps, tandis que, au moyen de leurs organes rotateurs, ils communiquent à l'eau des mouvements qui entraînent auprès d'eux les matières nutritives qu'elle tient en suspension. Chez quelques rotateurs, la queue très-allongée se retire sur elle-même à la manière d'un télescope, de telle façon que ses derniers prolongements rentrent dans la partie moyenne de la base. Quelquefois ces parties de la queue, s'emboîtant les unes dans les autres, sont maintenues fixes par l'insertion de muscles, et ne peuvent être que très-peu allongées en arrière. Quelquefois au contraire l'animal jouit de la faculté de faire proéminer cette partie. D'autres fois certains segments de cette queue retractile sont remarquables par des prolongements en forme de petites cornes. Parmi ces petites cornes, toujours situées par paires (les *rotifer* et *philadina* exceptés, où il y en a trois, les plus postérieures, que l'animal a souvent la faculté de cacher en les faisant rentrer, sont pourvues de deux prolongements qui ressemblent à ceux que l'on rencontre à l'extrémité de la queue bifurquée des rotateurs; car ces prolongements peuvent exécuter des mouvements de tenailles et sont également pourvus de fossettes en forme de ventouses.

Chez les *infusoires polygastriques*, la queue manque plus fréquemment que chez les rotateurs.

Parlons d'abord de cette première classe.

#### Première classe.

##### *Polygastriques.*

Aucun de ces animaux ne surpasse la grandeur d'une ligne; les plus petits (*Monas*, *Vibrio*, *Bodo*) n'ont même que 1/2,000 à 1/3,000 de ligne. Les genres *Stentor* et *Spirostomum* présentent des individus de la grandeur des rotatoires, visibles à l'œil nu. D'autres, agglomérés en groupes considérables, forment des masses colorées, vertes, rouges, bleues, brunes et noires.

Les *Vorticelles* et les *Bacillaires* forment des polypiers longs de plusieurs lignes et pouces; les genres *Gill onella*, *Schizonema* et *Epistylis grandis*, des masses de la longueur de plusieurs pieds! Plusieurs polygastriques vivent dans les eaux douces; d'autres dans la mer; une grande quantité

existe dans la terre humide et se trouve probablement emportée par les vents. Les espèces fossiles que l'on observe, attestent, par la carapace qui a résisté à la destruction, l'état local de la terre pendant leur vie.

Les *organes du mouvement* sont les suivants : *Cils* (cilia). Ce sont de très-petits appendices filiformes qui déterminent le mouvement de rotation. Ils ont une structure propre, que l'on ne peut toujours observer à cause de leur délicatesse. On voit dans les grandes espèces que la base de chaque cil avait la forme d'un bulbe, et il paraît qu'une légère pression du bulbe sur son point d'appui détermine les oscillations circulaires, au moyen desquelles chacun de ces cils décrit une surface conique dont le sommet est un bulbe. Les uns sont des appendices filiformes, droits, raides et mobiles, qui déterminent un mouvement de progression, comme les piquants de l'oursin; les autres sont des espèces de soies épaisses, droites, très-mobiles, mais non susceptibles d'exécuter des mouvements de rotation; d'autres enfin sont des soies courtes, courbées, épaisses, tenant lieu de pieds, servant à la préhension et à l'action de grimper.

Les *muscles* apparaissent chez les vorticelles, l'Opercularia et le Stentor. Chez les monades, il existe deux ou plusieurs cils à la bouche en forme de trompe; chez le *Stylonichia mytilus*, 170; chez le *Paramecium aurelia* 2,640 organes de mouvements extérieurs.

Les polygastriques sont toujours hermaphrodites; les *organes sexuels* doubles, mâles et femelles, existent dans chaque individu. On n'a jamais observé là une réunion ou copulation de deux individus. La prologation se fait au moyen de la division spontanée transversale ou longitudinale, quelquefois oblique, ou au moyen de gemmes. Les organes mâles, simples ou doubles se présentent sous une forme globulaire, ovalaire, oblongue, circulaire, en chapelet, sous forme de vésicules contr ciles, etc. Les organes femelles sont formés de corpuscules incolores, quelquefois rouges, jaunes, verts, bleus, bruns, qui diminuent périodiquement et manquent tout à fait; ils forment des réseaux filiformes à travers le corps entier, et peuvent être comparés aux ovaires des insectes des tremalodées. Les œufs ont en général 1/40 de la longueur du corps de la mère; les plus grands ont 1/232 de ligne, la plupart 1/3,000 — 1/1,600, les plus petits 1/12,000 de ligne.

Des yeux furent observés chez 48 espèces (dans les 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> familles), qui tous ont le pigment rouge, excepté l'espèce *Ophryoglena* qui a l'œil noir.

Les *infusoires fossiles* forment des couches de 16 à 28 pieds de profondeur. Jetons maintenant un coup d'œil sur les familles. La *première* est celle des *Monadines*, animales pourvus d'un mouvement spontané et privés de pieds, poils, soies et de tous autres appendices extérieurs (les trompes ne figurent pas parmi les appendices), ainsi que de carapace; ils présentent distinctement ou vraisemblablement des vésicules (estomacs) à l'intérieur, mais jamais un tube intestinal réunissant les estomacs; ces estomacs peuvent être remplis des matières colorées que l'animal absorbe; les animalcules ne forment jamais de chaînes; ils sont tout au plus doubles par la division spontanée simple, ou divisés en quatre parties par la division spontanée croisée. Le corps présente toujours la même forme, qu'on observe l'animal à l'état de repos ou pendant la natation.

La *deuxième famille* est celle des *Monadés à carapace*. La carapace est un écusson (*Cryptomonas*, *Criptoglena*) ou une coque (*Lagenella*, *Trachelomonas*, *Procoentrum*). Les organes du mouvement sont connus dans tous les genres; ils consistent en deux prolongements filiformes, très-déliés, rétractiles, qui peuvent exercer un mouvement vibratile très-énergique et qui sont appelés *trompes*.

On reconnaît facilement les monades à carapace à la raideur de leurs mouvements.

*Troisième famille*, les *Volvociens*. La carapace est une coque (*Eyges*, *Chlamidomonas*, *Syncrypta*) que l'animal ne peut quitter, ou c'est un manteau (*Eonima*, etc.) d'où les animalcules peuvent sortir à moitié ou entièrement; il paraît que dans ce dernier cas il se forme une nouvelle enve-

loppe gélatineuse. Les agglomérations dans le genre Eonium consistent en autant de coques serrées qu'il y a d'animalcules. Les individus du genre Syncrypta paraissent d'abord entourés d'une coque qui, avec l'animalcule, est contenue dans un manteau. — Tous les genres de cette famille sont pourvus des organes du mouvement. Ils consistent, comme dans les familles précédentes, en une trompe simple ou double, très-déliée, en forme de fouet, fixée à la bouche. Les agglomérations globuleuses paraissent, par conséquent, ciliées.

Le *Volvox globator*, découvert par Leuwenhœk le 30 août 1698, a donné l'origine à l'opinion fameuse, soutenue pendant un siècle par des philosophes, que tous les hommes étaient emboîtés l'un dans l'autre, depuis Adam jusqu'à nos jours, de sorte que chacun, avec tous ses enfants, jusqu'à l'avenir le plus lointain, était déjà *enfermé dans Eve*, et que tous avaient le même âge. Voici ce qui a fait naître cette singulière idée. Les anciens observateurs ont pris le polypier entier du *Volvox globator* pour un individu entier, et les véritables individus internes pour les jeunes, de sorte qu'en observant sur ces derniers la division spontanée, ils ont cru pouvoir apercevoir cinq à six générations à la fois, ce qui a fait naître l'hypothèse des emboitements (Ehrenberg).

Les polypiers entiers forment de grands globes, visibles à l'œil nu, qui paraissent hérissés de poils, dans l'intérieur desquels on voit des globes plus petits, et dont la surface paraît couverte de petits corpuscules. Ces derniers sont ces individus isolés; l'aspect de poils est produit par leurs trompes. Quand la division spontanée a lieu sur un individu, elle produit un globe interne plus petit; c'est le jeune polypier, qui se trouve dans l'intérieur du grand globe qui est l'ancien polypier commun à tous les individus. Quand un des globes intérieurs a pris un accroissement suffisant, il se fait jour à travers les parois du grand globe, et devient à son tour un polypier isolé: mais il est à remarquer que cette transformation n'a pas lieu pour chaque individu.

*Quatrième famille, les Vibrionides.* L'organisation de ces animaux est encore moins connue que celle des monades, ce que l'on doit attribuer à l'extrême petitesse de ces infusoires; car chaque corps filiforme de Vibrionides n'est pas un individu, mais un ensemble de beaucoup d'individus très-petits, disposés les uns contre les autres en chapelet (chaîne filiforme).

*Cinquième famille, Closteriées.* Les raisons qui déterminent à classer ces êtres dans le règne animal sont: 1<sup>o</sup> le mouvement volontaire; 2<sup>o</sup> les ouvertures terminales; 3<sup>o</sup> les organes continuellement en mouvement, placés contre les ouvertures, et quelquefois même proéminents; 4<sup>o</sup> la division spontanée transversale. Ce sont donc des infusoires et non des plantes.

*Sixième famille, les Astasiées.* Les organes du mouvement se présentent sous forme de trompes distinctes; les estomacs sont des cellules (vésicules).

Les eaux sont quelquefois colorées en rouge ou vert, par des plantes oscillatoria, quelquefois par des infusoires. Le phénomène raconte par Mose, concernant le sang répandu dans le Nil et dans toutes les rivières d'Égypte, semblerait avoir été provoqué par des êtres organisés vivants. La neige rouge doit son origine à une cause semblable. Les infusoires qui produisent une couleur rouge sont: 1<sup>o</sup> *Euglena sanguinea*. Une petite quantité de sel, de cendre ou d'eau-de-vie, mêlée à l'eau, les tue et les précipite au fond du vase. Si les plantes colorent l'eau, ils résistent à l'action de ces substances. 2<sup>o</sup> *Astasia haematodes*. 3<sup>o</sup> *Monas vinosa*. 4<sup>o</sup> *Monas Okenci*. Ces couleurs apparaissent périodiquement dans la journée, selon que les infusoires montent ou descendent dans l'eau. Les algues sont emportées par le développement des gaz. Les phénomènes météoriques (pluie colorée) sont pareillement produits par certaines matières organiques, telles que les excréments des papillons, des abeilles, etc. — La présence de ces infusoires fait quelquefois mourir les poissons.

Dans la septième famille (*Dinolergiaes*), la carapace est une coque dans laquelle est fixé le corps de l'animal.

Dans la huitième famille (*Amoellées*), le corps pour ainsi dire muqueux

de ces animaux peut se prolonger de chaque côté en forme d'appendice ressemblant à une hernie, dans laquelle l'animal peut faire entrer les parties internes du corps.

*Neuvième famille, Arcellines.* La carapace est solide, peu transparente munie d'une ouverture ou en forme de bouclier. Le corps est très-mou, gélatineux, et paraît toujours s'écouler sous différentes formes. Les organes du mouvement sont des prolongements délicats, variables à l'extrémité antérieure du corps, simples ou multiples, rentrés ou proéminents. Ce ne sont pas des pieds, mais un appareil particulier.

*Dixième famille, Bacillariés.* L'organisation est difficile à reconnaître, par suite de la dureté et de la réfraction de la carapace. On n'a pas trouvé jusqu'à présent de carapaces calcaires; mais elles sont ou dures et siliceuses (contenant quelquefois un peu de fer), ou membraneuses, privées de silice. Les différences que l'on remarque dans la forme de la carapace ont servi de caractère pour la division.

*Onzième famille, Cyclidines.* Les organes du mouvement sont les cils ou les soies; on n'observe pas de trompe. Un canal intestinal polygastrique se remarque dans deux espèces du genre *Cyclidium* (*C. glauca* et *margaritaceum*); la bouche se trouve sur la face ventrale.

*Douzième famille, Peridines.* L'organe du mouvement est, dans la plupart des genres, une trompe filiforme; il existe en outre des cils épars, ou sous forme d'une ceinture.

A propos de cette famille d'infusoires c'est ici le lieu d'observer que la phosphorescence de la mer est provoquée soit par des akalephes ou des méduses, soit par des mollusques, le plus souvent par une grande réunion d'infusoires. Les espèces chez lesquelles la phosphorescence est constatée de façon à ne laisser aucun doute sont les suivantes: *Procerotruncum micans*, *Peridinium Michaelis*, *Perid. micans*, *Perid. fusus*, *Perid. acuminatum*, *Synchaeta baltica*, et une espèce de stéador d'après *Backer*. Le développement de lumière même n'est autre chose qu'une fonction organique, qui se manifeste chez les infusoires, sous forme d'une étincelle isolée, momentanée, et qui peut se renouveler après quelques moments de repos. Elle ressemble tout à fait à une petite décharge électrique, telle qu'on l'observe sans lumière chez les poissons électriques chez lesquels on est parvenu dernièrement à faire sortir des étincelles. Une quantité innombrable de ces animalcules recouvre la surface de la mer pendant la phosphorescence. On peut les isoler à l'aide d'un pieceau.

*Treizième famille, Vorticellines.* Les organes du mouvement sont des cils vibratiles; chez quelques-uns il existe des muscles (*Vorticella*, *Carchesium*, *Opercularia*). Le canal alimentaire, polygastrique, est visible dans toutes les espèces.

*Quatorzième famille, Ophrydines.* L'organisation ressemble beaucoup à celle des Vorticellines.

*Quinquième famille, Enchéliens.* Les organes du mouvement se présentent partout sous forme de cils, nulle part sous celle d'une trompe. Le canal alimentaire est visible dans 7 genres, par l'intussusception de matières colorées; la forme polygastrique est apparente dans tous les genres, excepté le genre arabeque *Disoma*.

*Seizième famille, Colepines.* La carapace est composée de plusieurs anneaux entre lesquels les cils paraissent sortir (*testula multipartita*).

*Dix-septième famille (Tracheliens).* Les dents se font remarquer dans les genres *Chilodon* et *Nassula*, et le suc intestinal violet (bile) dans la *Nassula*; il est hyalin dans les autres formes. La bouche est spirale dans le genre *Spirostomum*. Les œufs (blancs, verts, rouges ou jaunes) sont observés dans toutes les espèces; on voit leur éjection, mais seulement pendant la liquéfaction d'une partie du corps.

*Dix-huitième famille, Ophryocerques.* Le cou, très-long, porte la bouche terminale; on n'a pas encore observé de cils à la surface du corps.

*Dix-neuvième famille, Aspidiscines.* Il existe des soies sur le ventre et des cils autour de la bouche.

*Vingtième famille, Colpodes.* Les organes du mouvement sont des cils

disposés en séries longitudinales; ils attirent les aliments. Le canal alimentaire polygastrique est rendu visible par des matières colorées avalées. Le coïre entoure et développe tous les autres organes.

La division spontanée, longitudinale et transversale, trois fois répétée dans la journée, suffit pour faire naître d'un seul individu un million d'animalcules, dans l'intervalle de 7 jours. La bouche et la langue ont été observés dans 5 espèces, l'anus dans 4 espèces. Les organes sexuels sont plus ou moins connus dans toutes les espèces; les vésicules, en forme d'étoiles, furent pour la première fois signalées par Spallanzani qui les croyait des organes de respiration; mais cette forme n'est pas générale dans ce genre; elle n'appartient qu'aux plus grandes espèces.

*Vingt-unième famille, Oxytriques.* La bouche et l'anus sont reconnus dans quatre genres. Les œufs périodiques sont reconnus dans quatre genres; la division spontanée longitudinale et transversale est observée dans trois genres.

*Vingt-deuxième famille, Euplotés.* Ces animaux peuvent être comparés, à cause de leur carapace, aux *Entomostraca* ou au genre *Asellus*. Les organes sexuels doubles sont reconnus dans 3 genres.

#### DEUXIÈME CLASSE.

##### *Les rotatoires.*

Cette classe contient des animaux qui sont en général plus grands que les polygastriques, mais ne dépassent guère une ligne; un grand nombre vivent dans la terre humide qui paraît être sèche; leur organisation, facile à reconnaître à cause de la grande transparence du corps, présente les caractères suivants, bien remarquables: Une grande quantité de muscles très-distincts, de formes très-différentes, destinés aux organes du mouvement externes et internes. Un faux pied, pourvu d'une espèce de ventouse, à son extrémité, sert à la station de l'animal pendant le mouvement des organes rotatoires; car l'infusoire serait, sans le secours du pied, entraîné par le mouvement vibratile de ces organes. Ce pied n'est pas une queue, car il n'est pas la continuation du côté dorsal. Les organes rotatoires consistent en cils rangés, dont chacun se tourne sur sa base; mais tantôt ces organes sont disposés en une simple série, tantôt ils forment plusieurs rangs de formes différentes; ils offrent un caractère important pour la classification. Quelques-uns sont ovipares, d'autres périodiquement vivipares. Il n'existe ni gemmes, ni division spontanée. Les organes de la sensation sont des yeux pontiformes rouges, au nombre de 1, 2, 3 et 4, rarement plus nombreux, observés dans 150 espèces.

*Pre mière famille, Ichthydiens.* Le canal intestinal simple, conique, est pourvu d'un œsophage long et étroit, et d'une bouche édentée, dans les genres *Ichthydiens* et *Chaetonotus*, de deux dents dans le *Glanophora*; de trois dents et d'un estomac dans le genre *Ptygura*.

*Deuxième famille, Oecistines.* Les organes sexuels mâles ne sont pas encore connus.

*Troisième famille, MégaloTROCHÉS.* Le genre *MégaloTROCHA* est pourvu d'un estomac, de deux petits cœca, de deux glandules pancréatiques (*Lochogomphium*). Les yeux sont très-distincts dans les jeunes individus.

*Quatrième famille, Floscularies.* Le canal alimentaire est le plus souvent pourvu d'un estomac et de mâchoires garnies de dents; le genre *Floscularia* seul n'a pas d'estomac, et l'estomac du genre *Laciniaria* est pourvu de deux cœca.

Les glandules pancréatiques existent partout en forme ovale ou semi-globuleuse. Les ovaires sont courts; ils contiennent quelques œufs développés qui sont déposés dans les gaines (les fourreaux gélatineux). Des masses en forme de cerveau, et des nerfs sont observés dans les genres *Lacimelaria*, *Limnias*, *Meliarta*.

Dans la cinquième famille *Hydatinés*, les cils des organes rotatoires sont disposés en plusieurs séries ou plusieurs groupes.

Un jeune animal forme déjà des germes, deux à trois heures après

sortie de l'œuf; on peut compter dans l'espace de 11 jours 4 millions d'animalcules produits par un même individu.

*Sixième famille, Euchtanidés.* La carapace est une coquille ou un écusson. Les appendices sont des soies (Eechlanis, Stephanops), ou des crochets (Colurus), de petites cornes, c'est-à-dire des sortes de pointes charnues.

*Septième famille, Philodiné.* Le corps de ces animalcules est en général cylindrique, vermiforme, et peut se retirer sur lui-même à la manière d'un télescope. Les muscles internes sont observés dans les genres Collidina, Rotifer, Actinurus et Philodina.

Le mouvement des organes rotatoires a été expliqué de diverses manières par les observateurs; on les a comparés le plus souvent à des roues qui seraient soumises à un mouvement très-vif. Ehrenberg a donné en 1831 une explication de ce phénomène, qui paraît être la véritable. Chacun des organes rotatoires est pourvu de 50 à 60 cils très-fins qui forment 12 à 14 groupes pendant la vibration; chaque cil tourne sur sa base, de manière à décrire un cône dont le sommet se trouve à la base du cil et dont la base est déterminée par la rotation de l'extrémité du cil. Deux fils musculaires très-fins, horizontaux, suffisent pour produire un mouvement de rotation ressemblant à celui du bras.

La première trace des yeux des infusoires fut découverte par Goeze en 1772 sur le Rotifer vulgaris. Leur structure est encore inconnue; mais Ehrenberg admet un ganglion nerveux, sur lequel les yeux se trouvent placés.

*Sur la résurrection des animaux infusoires.* Leuwohök avait observé le premier la résurrection, c'est-à-dire le retour à la vie, des animaux infusoires desséchés dans le sable des gouttières sur les toits. Cette observation, maintes fois répétée depuis, a donné naissance aux hypothèses les plus contradictoires sur l'explication de ce phénomène curieux. Fontana et Czermak ont même fait dessécher des rotifères sur des lames de verre, et les ont rappelés pour ainsi dire à la vie après quelques jours; cette expérience n'a pas réussi à Ehrenberg. Cet auteur s'arrête à l'opinion qu'une véritable mort ne s'est pas encore manifestée sur ces individus, qu'ils ne sont pas même complètement desséchés, qu'au contraire le séjour dans le sable les garantit de l'évaporation complète des fluides internes. Il est à remarquer que les matières avalees ne sont pas digérées pendant l'état de dessèchement. Le retour à la vie ne peut pas avoir lieu, ce qui s'explique de soi-même, si le corps est crevé par une évaporation trop rapide. Ehrenberg n'a jamais pu revivifier les rotatoires des mares, etc., qu'il a fait dessécher d'une manière quelconque.

*Huitième famille, Brachionés.* Enfin dans la carapace est partout une coquille, les organes rotatoires paraissent quelquefois composés de cinq parties, et sont placés latéralement; les parties ciliées, raides pendant le mouvement des roues, appartiennent au front. Le pharynx est pourvu de quatre muscles.

Le genre Notcus est privé d'yeux, mais il est pourvu d'un ganglion cervical. Quelques Brachionés rendent, par leur réunion nombreuse, l'eau blanchâtre.

On voit par les pages précédentes que le monde microscopique des infusoires est au moins aussi curieux que celui des grands animaux. Cette immense diversité de formes, d'organes et de fonctions ne fait-elle pas songer aux formes possibles de la vie sur les autres mondes?

(10) P. 39. « La force musculaire des insectes est bien supérieure à la nôtre. »

Un homme de la force du hanneton (relativement à son poids) pourrait traîner un poids de 850 kilogrammes.

Un homme dont la jarret serait relativement aussi fort que celui d'une

puce pourrait sauter à 150 fois sa taille, c'est-à-dire facilement à une hauteur de 750 pieds.

On a calculé la somme d'intensité qu'acquerrait la voix de l'homme si le son qu'elle émet était en proportion du volume du corps, comparative-ment à celui de la sauterelle.

La sauterelle se fait entendre à une distance de 100 mètres. Un homme ordinaire pèse autant que 6,000 de ces insectes : si son appareil vocal était aussi puissant que celui de la sauterelle, cet homme pourrait se faire entendre à une distance de 1,600 milles, c'est-à-dire que de Paris, par exemple, sa voix irait au-delà de Constantinople jusque dans l'Asie Mineure, qu'elle dépasserait Moscou de 100 milles, et que sir Stafford Northcote aurait pu communiquer de vive voix, de son hôtel de Downing-Street avec sir Robert Napier sur les plateaux de Magdala!

Quelle concurrence pour la télégraphie électrique!

D'après ces calculs, l'homme assez imprudent pour éternuer chez lui serait immédiatement enseveli sous les décombres de la maison.

### (11) P. 42. Certaines espèces se mettent à faire grand bruit au printemps.

Au point de vue des sons que quelques animaux font entendre certaines époques, nous devons signaler le curieux batracien auquel on a donné le nom de grenouille carillonneuse. C'est le *Bombinator igneus*. On dit que cette espèce fut introduite en Danemark par un nommé Geder Oxé, et dans certaines localités on la connaît encore sous le nom de « la grenouille de Geder Oxé. » Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'à l'époque des amours, la note de ces grenouilles ressemble parfaitement au son des cloches. Comme ce son part d'une certaine profondeur au-dessous de la surface de l'eau, il nous arrive comme des cloches qui sonnent à une distance assez considérable, quoique en réalité les grenouilles ne soient pas loin de l'observateur. Linne fut plusieurs fois frappé de cette particularité, et, une après-midi, le bruit lui semblait venir de grandes cloches d'église qui sonnaient à une demi-lieue de distance, tandis que les grenouilles et vent très-pres de lui dans les étangs. Le bruit était tout à fait comparable au son de plusieurs grandes cloches d'église. Dans l'autonne, on voit souvent les *Bombinator igneus* sur la terre, et leurs mouvements sont aussi vifs alors que ceux de la grenouille ordinaire. Cette espèce nous parut assez curieuse pour qu'on se donne la peine d'en tenter l'acclimatation.

### (12) P. 45. Les trichines, etc.

On a tant parlé des trichines, qu'il importe de donner ici leur histoire zoologique.

Le naturaliste allemand Virchow a parfaitement expliqué le développement de la trichine et sa transformation quand elle a pénétré à l'intérieur des organes.

La trichine existe dans l'intestin du porc. C'est là qu'elle vit et féconde. Quand le porc contenant ses larves est mangé par l'homme, elles arrivent dans son intestin et s'y fixent pour quelque temps. Ce milieu ne leur convenant pas, elles ont hâte d'en sortir, et perçant la tunique intestinale elles tombent dans les veines. Le sang les entraîne ensuite dans le cœur, après quoi traversant les gros et les petits vaisseaux, elles arrivent enfin dans les muscles, leur lieu de prédilection. Parvenues à l'état complet de leur développement, les trichines vivent aux dépens des muscles.

Les trichines ne peuvent donc se développer complètement ni se reproduire que dans l'intestin, ce qui n'arrive que quand les muscles d'un

animal renfermant des trichines enkystées sont mangées par un autre animal, ou par l'homme. Alors arrivées dans leur milieu favorable, elles sortent du kyste qui les enferme, et terminent là leurs singulières pégrinations en donnant naissance à des nouvelles générations.

Ces parasites, qui ont choisi pour demeure l'homme, en compagnie du porc et du lapin seuls, se multiplient dans l'intestin avec une rapidité effrayante. Chaque trichine-mère peut donner naissance jusqu'à 1,000 embryons; il suffit donc de quelques milliers de femelles pour engendrer un millieu de jeunes trichines. Cette prodigieuse fécondité explique l'envahissement subit du corps de l'homme et sa destruction par tous ces infiniment petits, le rougeant avec de grandes douleurs sur toute son étendue.

La première fois que l'existence des trichines a été signalée, ce fut en 1832 par l'anatomiste Hilton qui, faisant l'autopsie d'un vieillard mort, trouva dans les chairs un grand nombre de petits corps blancs d'environ un millimètre de longueur, qui étaient disséminés dans les fibres musculaires. En 1835, Owen étudia les corpuscules au microscope, reconnut que c'étaient des kystes renfermant un ver qu'il nomma *trichine spirale*. En 1859, une épidémie de ce genre a été observée par M. Zeuker, de Dresde. L'origine en était due à un seul porc tué dans une ferme. Une servante en mourut, et son corps, examiné au microscope, était complètement envahi par ces terribles hôtes.

M. Virchow fit, à Berlin, une série d'expériences sur ces animaux. Il donna des morceaux de viande trichinée à quelques lapins. L'animal mourut au bout d'un mois, et l'on trouva son corps rempli de trichines. Un second lapin, nourri avec la chair du premier, succomba également.

Une épidémie à Magdebourg, qui dura plusieurs années, atteignit plus de 300 personnes. A Ederleben, près de Magdebourg, il y avait en 1805 plus de 300 épidémiques dont la souffrance morale augmentait encore les douleurs. En effet, le malade atteint de la trichinose a la perspective d'une mort lente et inévitable à laquelle il ne peut opposer la moindre résistance. La panique s'étant mis dans cette ville, la plupart des personnes atteintes avaient fui en toute hâte pour échapper à ce qu'elles croyaient être le choléra. Tombant épuisées de force, elles restaient sans secours et trouvaient la mort le long des routes et au bord des fosses.

Tous les remèdes qu'on a essayés contre l'affection trichinale sont restés impuissants. Il n'y a, dans l'état actuel de la science, qu'à attendre la guérison opérée par la nature : l'enkystement des trichines. Toute l'attention doit donc se porter sur les moyens préventifs.

On recommande les moyens suivants, pour empêcher le développement de la trichinose : surveiller la nourriture des porcs; faire avec soin l'inspection des viandes, et, si c'est possible, établir un microscope dans chaque abattoir; cuire avec un soin particulier toute viande de porc destinée à paraître sur la table.

La maladie des bouchers, premières victimes de la trichinose, dans les épidémies de l'Allemagne, n'a pas empêché leurs confrères de Berlin de pousser des clameurs furibondes contre M. Virchow. Afin d'éclaircir la question qui agitait toute la population de Berlin, le syndicat des bouchers avait convoqué un grand nombre de professeurs de l'Université, des médecins et des journalistes. Il s'agissait de discuter les mesures à prendre pour prévenir le mal. Au milieu de ces débats, un vétérinaire, nommé Urban, prit la parole contre M. Virchow. Il contesta, avec violence, tous les faits avancés par les savants, et comme preuve décisive, il se fit fort de manger de la viande remplie de trichines.

Le naturaliste répondit à ce défi en tirant de sa poche un saucisson dans lequel il venait de constater la présence des terribles parasites. Il en offrit une tranche à son adversaire. Celui-ci essaya de s'en défendre, mais l'assemblée se leva en masse, et par ses cris, son insistance, le força de s'exécuter.

Notre vétérinaire, pris au piège, avala de mauvaise grâce une bouchée du saucisson perfide, puis il sortit immédiatement, ... L'histoire raconte qu'il était allé chez un pharmacien s'administrer en toute hâte un vomitif.



énergique. Elle va même plus loin; elle ajoute que, malgré l'administration de cet émétique, le malheureux auteur de cette expérience forcée aurait été bientôt après atteint de paralysie et en proie aux ravages de l'ennemi terrible dont il avait nié l'existence.

En France, le gouvernement chargea M. Delpeck et M. Reynal, membres de l'Académie de médecine, d'aller étudier en Allemagne la trichinose chez l'homme et chez les animaux. L'opinion de ces professeurs est que la coutume de bien cuire la viande de porc, qui est générale en France, aura toujours pour conséquence d'empêcher la généralisation épidémique de la trichinose. Tout au plus pourra-t-on observer des faits isolés ou restreints.

En Allemagne, au contraire, les ouvriers et les habitants des campagnes mangent encore habituellement de la viande crue, entière ou hachée, ou des préparations qui n'ont subi que pendant quelques instants l'action de la fumée, et dans lesquelles les trichines sont encore vivantes.

### (13) P. 45. Les insectes ne se font-ils pas sur la nature une toute autre idée que nous ?

Une des erreurs de l'homme, dit Alphonse Esquiros (*La Vie des animaux*), une des erreurs de l'homme est de rapporter à son mode d'existence la vie de tous les autres animaux qui habitent avec lui à la surface de la terre. En pourrait-il être autrement? Pourvu de sens qui lui servent à se mettre en rapport avec le monde extérieur, il se figure aisément que tous les autres êtres créés voient, entendent, flairent, goûtent, palpent, en un mot *sentent* de la même manière que lui sur la terre. Rien n'est pourtant plus douteux, et, selon toute vraisemblance, rien n'est plus faux que cette méthode d'apprécier les faits.

Pascal, et, après lui, des physiologistes proprement dits se sont demandé si tous les hommes voyaient de la même manière. Des expériences à peu près convaincantes ont démontré que tous les hommes jouissant de la vue, de l'ouïe, du goût, de l'odorat, du toucher, ne recevaient pas pour cela, du monde extérieur, des impressions identiques. Il est certain que nos organes se comportent d'une manière différente, selon les individus, la lumière, le bruit, les odeurs, les saveurs, en un mot les qualités sensibles des corps. Mais combien vague et problématique devient le fil de nos inductions quand — franchissant l'abîme qui sépare les vertébrés des invertébrés — nous descendons vers les régions inférieures de la vie, vers les mollusques, les crustacés, les insectes. Ici, plus de cerveau, plus de moelle épinière, plus de squelette proprement dit. Nous distinguons encore, il est vrai, certains organes des sens qui survivent au naufrage des parties les plus nobles de l'organisation animale; mais quelles sont les impressions de ces organes ?

Les impressions que fait le monde extérieur sur les insectes nous sont aussi inconnues que le sont les propriétés mêmes de la nature. Nous avons des sens qu'ils ne possèdent pas; ils en ont, selon toute vraisemblance, qui nous manquent, etc. Quant à ceux que nous possédons en commun, le nombre, l'étendue, la nature de ces sens doivent être tellement modifiés que nous ne saurions établir, entre les uns et les autres, aucun terme de comparaison. Il est aussi impossible de nous faire une idée des peines ou des jouissances, des actes de vision, en un mot de la sensibilité d'un insecte, qu'il nous est interdit de connaître les impressions des êtres qui vivent dans Saturne, dans Mercure ou dans Vénus, — si toutefois ajoutait M. Esquiros ces planètes sont habitées.

Ce mystère donne naissance à un nouveau charme à l'étude de ces animaux inférieurs. La vie des insectes est un autre monde. Les merveilles de ce monde ne nous seront jamais révélées entièrement; mais ce que nous en voyons suffit à ouvrir des horizons nouveaux, dans lesquels notre curiosité, toujours éveillée, jamais satisfaite, ajoute au secret de notre

existence le secret d'autres existences plus obscures encore et plus difficiles à définir.

Les formes de la vie, chez les insectes, peuvent se rapporter à un plan unique d'organisation, bien que ces animaux inférieurs, quoique très-différents sans doute des animaux supérieurs, ne s'écartent point absolument du type général des êtres organisés. Ces analogies ne détruisent ni n'affaiblissent en rien les réflexions que nous avons faites tout à l'heure sur les barrières impénétrables qui séparent les uns des autres les départements de la vie animale. De ce que tous les êtres créés présentent aux divers degrés de l'échelle, des traits qui, après une mûre et attentive observation, peuvent faire croire à un système d'unité, il n'en résulte pas du tout que les conditions de l'existence physiologique ne soient point changées, bouleversées, inaccessibles même à nos connaissances, — quand nous passons d'une classe à une autre classe.

Quelques philosophes se sont demandé si l'homme connaissait la femme, — si la femme connaissait l'homme. — Plusieurs en ont douté, d'autres ont même affirmé que ces deux êtres, quoique formant l'unité de l'espèce humaine, avaient chacun pour son compte un tour d'intelligence trop différent, des sentiments trop opposés, des goûts trop fertiles en contrastes, des sens trop nuancés, pour qu'il existât, entre les deux sexes, une société complète !

#### (14) P. 49. L'histoire des procès faits aux animaux mal-faisants est des plus curieuses.

La procédure variait suivant la nature de l'animal poursuivi.

S'il pouvait être saisi, appréhendé au corps, il était traduit devant le tribunal criminel ordinaire de la juridiction, et il y comparaisait en personne.

S'il s'agissait d'animaux sur lesquels on ne pouvait mettre la main et contre lesquels on ne possédait aucun moyen efficace de répression, on les traduisait devant le tribunal ecclésiastique, c'est-à-dire devant l'officialité, seule capable de les atteindre en appelant sur eux la justice divine et en les signalant à sa vindicte.

Dans ce dernier cas, l'affaire s'engageait comme un véritable procès, ayant d'un côté pour demandeurs les habitants de la localité ravagée, de l'autre pour défendeurs les insectes accusés. On suivait avec le plus grand soin les formes les plus minutieuses des actions intentées en justice, et, la cause entendue, l'official prononçait sa sentence.

C'était presque toujours, sous forme d'adjuration et d'exorcisme, un ordre donné aux délinquants de sortir du canton qu'ils ravageaient et de se retirer dans un district inculte et parfois nominativement désigné. Voici, du reste, la formule d'une de ces sentences, que M. Ernest Duplessis rééditait dernièrement :

« Rats, limaces, chenilles, et vous tous, animaux immondes, qui détruisez les récoltes de nos frères, sortez des cantons que vous désolés et réfugiez-vous dans ceux où vous ne pouvez nuire à personne. »

Quelquefois, lorsqu'on supposait que les déprédateurs étaient suscités par le démon, à cet ordre s'ajoutaient des paroles d'anathème. On fixait en outre l'époque à laquelle la sentence devait être exécutée. Dans les cas urgents, on condamnait les insectes à vider les lieux immédiatement, mais d'ordinaire on leur accordait un délai variant de trois heures à trois jours.

Souvent aussi la sentence était précédée de monitions, d'avertissements d'avoir à cesser les dégâts ou de quitter le canton, et pour que les coupables n'en ignorassent, avertissements et sentences étaient dans tout le pays proclamés à son de trompe par le crieur public.

Ces procès ont été fréquents du *xiv<sup>e</sup>* au *xviii<sup>e</sup>* siècle, et il y en a dans le nombre de fort curieux; tel est par exemple celui qui fut fait à

des mouches cantherides qui avaient pullulé outre mesure dans certains districts de l'électorat de Mayence.

Le juge du lieu, *attendu l'exiguïté de leur corps et en considération de leur jeune âge*, leur avait donné à la fois un curateur et un défenseur. Ce dernier plaida chaleureusement leur cause. Il ne nia point les dégâts; mais les rejetant sur la nécessité, il demanda qu'on assignât à ses *clientes* un territoire où elles pussent se retirer et vivre en honnêtes personnes, sans nuire à autrui.

De semblables procès furent intentés à des moineaux qui avaient élu domicile sous le toit d'une église, et y menaient un tel tapage qu'ils troublaient les fideles; — à des sangsues qui corrompaient les eaux du lac de Geneve et faisaient mourir les poissons; — à des tourterelles qui désolaient certains districts du Canada; — aux termites du Brésil et du Pérou.

Mais les animaux le plus souvent condamnés furent les chenilles, les mouches, les sauterelles, les limaces et les insectes qui s'attaquaient spécialement à la vigne. Du *xv<sup>e</sup>* au *xvii<sup>e</sup>* siècle les sentences se succèdent, surtout dans certaines localités de la Bourgogne, qui paraissent avoir été tout particulièrement infestées par ces insectes.

La dernière que l'on connaisse fut portée dans les premières années du *xviii<sup>e</sup>* siècle, contre des chenilles qui dévastaient le territoire de la petite ville de Pont-Château, en Auvergne, et, comme toujours, il leur fut enjoint de se retirer dans un district inculte, qui leur était désigné.

Quant aux *procès intentés devant des tribunaux criminels aux animaux* qu'on pouvait appréhender au corps, ils furent faits principalement à des porcs et à des truies coupables d'avoir dévoré des enfants. Comme on laissait alors dans toute la France ces animaux en liberté dans les rues des villages et même des villes, les accidents de cette nature étaient assez fréquents.

Après l'audition des témoins et vu leurs dépositions affirmatives, le promoteur prenait ses conclusions, sur lesquelles le juge du lieu rendait une sentence déclarant l'animal coupable d'homicide et le condamnait invariablement à être étranglé et pendu par les deux pieds de derrière à un chêne ou aux fourches patibulaires, suivant la coutume du pays.

Quelques-unes de ces sentences sont également fort curieuses, une entre autres où nous relevons ce considérant, d'une loyauté contestable :

« En présence dudit défendeur présent et non contredisant. »

L'exécutif n'était public et solennel. Quelquefois l'animal était conduit au supplice habillé en homme. Ainsi, en 1386, le juge de Falaise avait condamné une truie à être mutilée à la jambe et à la tête et seulement ensuite pendue, pour avoir déchiré au bras et au visage, puis tué un enfant. C'était, on le voit, la peine du talion dans toute sa rigueur. La bête fut exécutée sur la place de la ville, *en habit d'homme*, et l'exécution coûta dix sous dix deniers, plus un gant neuf octroyé au *carnicier* (boucher).

L'octroi de ce gant est caractéristique. Il était très-probablement fait au bourreau afin que ses mains ne sortissent pures du supplice d'une *bête brute*, et pussent se porter, sans les dégrader, sur les créatures raisonnables qu'il aurait ensuite à justicier.

Des taureaux, des chevaux, des ânes, coupables de meurtre, furent aussi condamnés et mis à mort de la même manière. Quant à l'animal accusé d'avoir suivi son maître au sabbat (bouc, chevre, chat, etc.); il était brûlé sur le même bûcher que lui. Mais d'habitude on l'étranglait avant de le livrer aux flammes, faveur que le sorcier n'obtenait presque jamais.

En Suisse, on a aussi brûlé des coqs. C'était une croyance populaire que certains de ces animaux pondaient des œufs, et que de ces œufs maudits sortait un serpent, quelquefois même un basilic. Aussi, toutes les fois que la chose était soupçonnée, s'empressait-on de les détruire l'un et l'autre.

Ainsi, à Bâle, en 1774, un coq, accusé de ce méfait, fut condamné à mort et brûlé publiquement (avec son œuf) au milieu d'un grand concours de bourgeois et de paysans.

On voit, comme nous le disions en terminant l'étude à laquelle cette note se rattache, que l'esprit humain sait bien divaguer quand il s'y met.

(15) P. 59. L'intelligence seule du chien a souvent prévenu de graves accidents en de curieuses circonstances.

Voici plusieurs exemples vérifiés sur cet ordre spécial de faits :

Le premier a été observé à Paris au mois d'avril 1865.

Un voyageur de commerce, demeurant rue des Francs-Bourgeois, se promenait au bord de la Seine, du côté du Bas-Meudon, vers huit heures et demie du soir, lorsque son oreille fut frappée d'une sorte de hurlement tellement plaintif que, quoique persuadé que cette lamentation provenait d'un chien, il pressentit un malheur et se dirigea rapidement du côté d'où elle partait. Bientôt un chien noir s'élança vers lui, changeant en un aboiement précipité son cri lamentable, et le tirant avec force par les pans de son paletot dans la direction de la rivière.

Après avoir marché quelques instants en obéissant à cette traction, M. Hulot (c'est le voyageur) aperçut un cheval couché dans l'eau, peu profonde en cet endroit. Il s'approcha et distingua un homme renversé sous le cheval, dont il ne pouvait dégager ses jambes et qui s'efforçait d'élever sa tête, pour respirer, jusqu'à la surface de la rivière, qu'il ne parvenait à dépasser que pendant un court instant, la rétraction de ses muscles l'obligeant à quitter cette position anormale. Il ne pouvait crier, et il eût incontestablement péri par asphyxie, si M. Hulot ne fût venu à son secours et n'eût fait lever le cheval.

Cet homme était un palefrenier, qui, un peu pris de vin, avait voulu faire baigner à cet endroit un cheval qu'il ramenait. L'heure choisie pour ce bain ne convenait pas sans doute à l'animal fatigué. Il avait témoigné sa désapprobation en se couchant et en renversant sous lui le malavisé cavalier, qui doit la vie à un de ses semblables, mais avant tout à son chien.

Un exemple absolument pareil a été observé au mois de juillet 1868 à Bordeaux.

Dût l'ombre de Descartes en frémir dans sa tombe, ce trait prouve une fois de plus qu'il y a chez les êtres inférieurs plus qu'un pur automatisme.

C'est d'un témoin oculaire, d'une personne digne de foi que nous tenons le fait. — Un domestique en livrée conduisait par la bride un cheval de selle, sur le boulevard de l'Impératrice. Pris d'un mal subit, ce jeune homme, arrivé près de l'usine à gaz, s'affaissa sur lui-même, et le voilà étendu sans connaissance sur le sol, bavant et râlant comme un épileptique, tandis que des mouvements convulsifs agitent son corps.

En tombant, ce malheureux n'avait pas lâché la bride du cheval, passée à son bras. Que fait l'animal? Vous croyez qu'il s'éloigne? Nullement; il se rapproche au contraire de son maître, il le flaire, le léche, en poussant de petits hennissements plaintifs qui sont tout un langage; il s'agite autour de lui autant que le permet la longueur de la bride; bref, il révèle par l'expression attristée de son regard, par les fouettements saccadés et secs de sa queue, qu'il comprend et qu'il souffre.

Cependant le malade ne revient pas à lui; alors, comme dans le tableau fameux connu sous le nom de : *le Cheval de trompette*, l'animal saisit avec les dents les vêtements de son maître et, chose inouïe, il cherche à l'entraîner! Il y serait parvenu, en effet, si les assistants, jusque-là témoins impassibles de cette scène aussi touchante qu'originale, n'avaient songé enfin à secourir le pauvre domestique.

Nous trouvons qu'ils auraient dû commencer par là.

Nous voyons dans le *Moniteur* du 21 juillet 1867 un exemple de mutuel dévouement qui met sous le même jour l'intelligence du chien dans une circonstance imprévue.

Près du pont du chemin de fer de Genève, un homme lançait dans le Rhône divers objets que son chien, un beau danois, s'empressait d'aller quérir et rapportait à son maître, à la grande joie d'une foule de promeneurs que ce spectacle intéressait. Mais tant va le chien à l'eau qu'à la fin il se lasse. Dans l'un de ses exploits nautiques, l'animal, vaincu par les flots, s'en allait à la dérive. C'en était fait de lui. Mais son maître, qui le voit dans ce péril extrême, ne l'abandonnera pas; il se jette à la nage et, après de vigoureux efforts, il atteint, à un demi-kilomètre plus bas, le pauvre animal, qui saisit son maître par une jambe et se laisse tranquillement traîner jusqu'au rivage, où l'on débarque sans encombre. Mais l'homme épuisé s'affaisse et tombe évanoui. A cette vue, l'intelligent animal, comprenant que lui seul est la cause de tout le mal, se jette sur son maître, lui lèche les mains et le visage, l'accable de caresses, sans permettre à personne d'approcher; enfin, il fait tant et si bien qu'au bout de quelques minutes il avait rappelé son maître à la vie.

S'il y a des chiens qui ont sauvé la vie à des noyés, il y en a parfois qui sont sauveteurs sans raison et comme pour parodier les exemples qui précèdent.

Un original de la plus audacieuse espèce s'est beaucoup égayé cet été, sur plusieurs places normandes, à sauver des baigneurs qui n'étaient nullement en danger de se noyer. Il lançait sur eux un magnifique chien de Terre-Neuve, lequel prenait délicatement le baigneur par le fond de son caleçon et le sauvait en le ramenant à terre malgré ses efforts et ses cris pour rester à la mer. En une heure cette bonne bête a ainsi sauvé quatorze personnes, fortes, fortes, mais impuissantes contre l'énergique animal, qui croyait accomplir le plus saint des devoirs. Quand les sauvés malgré eux allaient se plaindre au maître du chien, celui-ci leur répondait avec le plus grand calme :

— Il est dans la nature du chien de Terre-Neuve de ramener à terre les hommes qui sont dans l'eau. On ne contrarie pas d'aussi généreux instincts.

— Me sauver malgré moi et quand je ne courais aucun danger, c'est trop fort!

— Pourquoi s'étonner! Il est des philanthropes qui, plus zélés que mon chien, ont ainsi sauvé malgré elles, et quand elles ne couraient aucun danger, des sociétés entières.

Voici un autre fait observé en Belgique au mois de janvier 1867.

Après une forte chute de neige, un enfant de six ans qui se trouvait dans la campagne de Voorschoten, près de Bréda, fut enseveli sous ce limon glacé. Après plusieurs heures de recherches inutiles, on désespérait de découvrir le pauvre petit, lorsque le chien de la maison, imitant l'exemple de ses confrères du Saint-Bernard, se mit à son tour en campagne. L'intelligent animal fit si bien, qu'en peu de temps il trouva l'endroit où gisait son jeune maître; il appelait les gens par ses aboiements réitérés, gratta vigoureusement la neige amoncelée, et découvrit enfin l'enfant égaré, transi de froid et mourant de faim, mais plein de vie et qu'on bon feu, un bon souper, un bon lit, et surtout les caresses maternelles eurent bientôt rendu aussi vif, aussi gai que jamais.

Nous lisons encore dans *l'Illustrated London News* du 8 juin 1867 qu'un jour de la semaine précédente un petit garçon nommé Hargreaves, âgé de 14 ans, jouait seul sur le bord du canal de Gouidon, près de Hanley, lorsqu'il tomba dans l'eau. Il s'enfonçait pour la deuxième fois, lorsqu'un gros barbet appartenant à M. Elijah Boulton s'élança à son secours, saisit le dos de son gilet et l'amena à terre. Le pauvre petit reprit bientôt connaissance et revint à la maison; le chien marcha à son côté jusqu'à ce qu'il fut arrivé à la porte de son père, et alors avec un signe de joie, il repartit pour revenir chez lui.

Nous rapportons dans notre texte le fait d'un incendie prévenu par un chien. On en a d'autres exemples.

Un incendie qui éclata à Alcobaça (Espagne) l'année dernière eût pu faire de très-grands ravages s'il n'eût été prévenu de la sorte. A la maison

où le feu se déclara, il ne se trouvait qu'une domestique et un chien terrier appartenant à M. Monteiro. A peine le chien eut-il senti la fumée qu'il se mit à aboyer. La domestique ne faisant pas d'abord attention à ses aboiements, l'animal commença à grogner et se mit à gratter le lit.

La domestique, pensant alors qu'il devait y avoir quelque chose d'extraordinaire, fit attention et sentit la fumée qui épaississait. M. Monteiro, propriétaire de la maison, a toujours, par mesure de précaution, une échelle que la domestique s'empressa de disposer, et elle descendit en tenant le chien sous son bras et en appelant au secours. Sans la vigilance de ce bon animal, l'incendie aurait pu avoir des conséquences funestes.

Le 4 juillet 1867, un incendie a été également prévenu par un chat, à Nesles.

Le locataire d'une maison sise à Nesle, faubourg Saint-Léonard, était sur le point de se rendre à son travail en ville, lorsqu'il entra pour prendre un objet qu'il avait oublié dans une pièce où se trouvait son poêle éteint depuis plus d'une heure. Au moment où il allait sortir de chez lui, son attention fut attirée par l'attitude effrayée de son chat, qui fixait avec persistance l'endroit du plafond traversé par le tuyau du poêle.

Etonné de cet incident, le locataire examina à son tour le plafond sans rien remarquer d'extraordinaire; mais tout à coup il entendit un bruissement au même endroit; il démonta le poêle et s'aperçut que le feu était dans la cheminée, et dans le plancher de l'étage supérieur. Quelques instants de plus et un incendie important eût été inévitable.

L'événement fut donné à temps.

#### (16) P. 61. On a plusieurs exemples des révélations faites par des chiens à la justice ou au public.

Voici entre autres un fait que nous avons relevé dans les journaux du 9 novembre 1864.

A une distance peu éloignée du petit village du Cassin (Var), un chien sortait de temps à autre, du milieu des bois, venant sur la route au-devant des voyageurs en aboyant vainement d'une manière plus ou moins expressive. Quelques personnes y avaient donné une attention passagère, puis elles avaient continué leur chemin.

La semaine dernière, Mme X..., ayant été deux fois chez Mme veuve Raymond, âgée de soixante-dix ans, qui habitait seule sa maison de campagne, ne l'ayant jamais trouvée et voyant toujours les portes fermées, s'empressa, à sa dernière visite, de faire appeler les deux fils Raymond qui habitaient à quelques kilomètres de là, et qui se rendirent immédiatement à l'habitation de leur mère. Un singulier spectacle s'offrit à leur vue. Dans la basse-cour, les pigeons, les poules et les lapins étaient tous étendus, morts d'inanition.

Le bruit des personnes qui en ce moment se trouvaient à la maison déserte depuis quelque temps y attira le chien, qui s'avança triste et abattu. Après avoir prodigué ses caresses aux enfants de son infortunée maîtresse, il fit mine de vouloir retourner à l'endroit d'où il était venu, et en effet il se mit en marche.

Tout le monde suivit le chien. Quand il eut parcouru une distance d'environ 150 mètres, il prit un petit sentier, et bientôt il se glissa à travers un épais buisson pour aller reprendre le poste qu'il occupait depuis cinq jours, probablement sans manger.

Ce buisson recouvrait un ravin au fond duquel un navrant spectacle s'offrit aux yeux de tous les assistants : une femme et un cheval, morts à peu près simultanément depuis plusieurs jours, et un chien qui n'avait point abandonné ni le cheval ni sa maîtresse, auprès de laquelle il était venu reprendre sa place.

Alors on s'expliqua l'acharnement de ce pauvre animal à courir au-devant des passants pour les amener sur le lieu du sinistre.

On suppose que Mme veuve Raymond, voulant relayer elle-même

cheval qui était tombé dans le ravin, a reçu un violent coup de tête qui la tua sur-le-champ.

Voici un exemple, plus curieux peut-être encore, observé vers le 15 novembre 1867.

Des sergents de ville, faisant une ronde dans le quartier Montmartre, près de la barrière, aperçurent un individu qui, chargé d'un sac volumineux, sortait furtivement de la rue d'Aubervilliers. Ce personnage leur ayant paru suspect, ils se dirigèrent vers lui dans le but de connaître le contenu de son énorme besace; mais à leur approche, il laissa tomber son fardeau et s'enfuit.

Les gendarmes le poursuivirent; mais, doué d'une grande agilité, il parvint à leur échapper. On put seulement s'emparer d'un chien-loup qui trottnait sur les talons de son maître.

Se rappelant les ruses dont jadis faisait usage le malin Ulysse, les sergents de ville attachèrent au cou de l'animal une longue corde et le laissèrent courir en le suivant.

Ils le conduisirent rue du Bon-Puits, et le concierge de la maison dans laquelle il entra, questionné au sujet de ce chien, répondit qu'il le reconnaissait pour appartenir à un locataire du quatrième étage, le sieur F..., âgé de vingt-huit ans, conducteur de bestiaux.

On monta, et dans le logement indiqué, on trouva F... Il avoua que c'était lui qui s'était débarrassé du sac et qu'on avait poursuivi. Ce sac fut ouvert, il contenait quinze poules et sept poulets fraîchement égorgés. F... prétendit qu'il était innocent de tous ces meurtres et qu'il avait simplement ramassé le sac abandonné dans la rue. Incrédules par état, les gendarmes, malgré ses assertions, devaient s'emparer de sa personne.

Pendant ce temps, un sergent de ville resté en observation près de la maison de la rue d'Aubervilliers, d'où étaient sorties les victimes emplumées, aperçut un autre individu qui, couché tout de son long sur le toit, cherchait à se dissimuler derrière une tête de cheminée. Il fut traqué; on le saisit et on trouva sur lui un large coutelas maculé de sang et de duvet. C'était le complice de F... dans le saccageage du poulailler et l'égorgeage de ses habitants. Il a été arrêté et, après constatations, envoyé avec son ami à la préfecture.

Ceci nous remet en mémoire un fait déjà connu.

Un personnage qui a laissé un nom célèbre à la Préfecture de police, et plus encore dans le peuple de Paris, un des plus fins limiers de la justice, le fameux Vidocq, quand il avait à découvrir les auteurs de quelque méfait, ne cherchait pas seulement la femme du criminel, il cherchait aussi le chien.

Quand on tenait le chien, il y avait des chances pour arriver jusqu'à l'homme.

Même sans le vouloir le chien conduit au gibier le chasseur.

Une fois, Vidocq et ses agents avaient sans succès demandé à tous les réparateurs de la capitale, d'ordinaire les mieux approvisionnés en scélérats, la porte sur laquelle l'intérêt de la société leur ordonnait de mettre la main; leurs efforts avaient été vains; on savait seulement que telle femme demeurait telle rue, tel numéro, avait avec le coupable vainement cherché des relations multiples qui ne permettaient pas de supposer qu'elle pût ignorer le lieu de sa retraite et ne pas l'y visiter.

Une surveillance active fut établie autour de la maison où demeurait cette femme. C'était élémentaire, et on n'avait pas besoin de Vidocq pour cela.

Mais sans doute la créature se sentait épiée; elle ne bougeait pas de chez elle; les gens approchés pour la suivre dès qu'elle aurait mis le pied dehors, faisaient le pied de biche sans résultat.

Il devait pourtant arriver un jour où cette femme se laisserait de sa claustration. Vidocq interrogea la concierge de la maison sur la façon dont cette locataire suspectée passait le temps chez elle.

La portière, bien qu'on lui eût délié la langue par des moyens à la portée de tous ceux qui ont un écu dans leur poche, affirma ne rien savoir,

si non que cette dame ou demoiselle ne sortait pas et ne recevait personne.

— A quoi passe t-elle son temps, alors? Elle doit bien s'ennuyer!

— Oh que non! Elle a un petit chien, un amour de cauciche qu'elle a l'air d'adorer et avec lequel elle joue toute la journée.

Vidocq était à peine instruit de cette particularité, que son siège fut fait.

Il fallait s'emparer du chien.

La perte du chien — ainsi raisonnait l'homme célèbre qui a posé pour Vautrin devant les pinceaux de Balzac — aurait la conséquence probable de rendre les journées terriblement longues pour la prisonnière et de l'induire en véhémence tentation de violer la consigne que son ami le voleur lui avait sans doute donnée par prudence; de plus, en tenant le chien, il y avait toutes les chances possibles pour ne pas perdre les traces de sa maîtresse : où elle serait allée, il vous conduirait pour la rejoindre.

L'événement donna complètement raison à ce raisonnement.

Le moins aisé fut de mettre la main sur le petit quadrupède enrôlé, sans qu'il s'en doutât, parmi les agents de la police de sûreté.

On le prit.

Deux jours se passent; enfin, pareille au loup que la faim chasse du bois, la demoiselle, qui n'avait plus son chien pour la distraire de la perte de son ami, ne tenant plus apparemment à son régime cellulaire, descend un beau matin dans la rue.

Les agents la suivent de loin pour ne pas lui donner l'éveil, et tenant le chien en laisse. Celui-ci n'aurait pas demandé mieux que de courir à toutes jambes retrouver sa maîtresse. Mais ce n'était pas là ce qu'on lui demandait; son zèle fut contenu; on se laissa seulement conduire par l'affectueux quadrupède sur les traces de la maîtresse qu'il regrettait, et que, sans lui, on eût pu perdre au milieu des embarras des rues de Paris.

Il fallut marcher longtemps, passer la barrière, gagner Vanves, et dans une carrière abandonnée, les voligeurs de Vidocq trouvèrent le monsieur qu'ils cherchaient en train de deviser avec sa dame.

### (7) P. 62. Nous pouvons enregistrer des exemples incontestables de suicides de chiens.

Tous les journaux d'avril 1866 ont rapporté avec commentaires le fait qu'un magnifique chien, appartenant à une personne de Rochester, s'est donné la mort en se jetant dans le Medway. Ce chien, nommé Brace, soupçonné, depuis peu, d'avoir les premiers symptômes de l'hydrophobie, était tenu à l'écart de la maison et presque abandonné à lui-même. Aussi était-il devenu triste et morose. Jeudi matin, il sortit de la maison et se dirigea vers la demeure d'un ami de son maître, à Itposi, et, arrivé à la porte, il poussa un cri pour se faire ouvrir. La porte resta close; après avoir attendu quelque temps, la pauvre bête se dirigea en courant vers la rivière qui n'était pas fort éloignée. Arrivée sur le bord, elle se retourna vers la maison inhospitalière, poussa un long hurlement d'adieu et se précipita résolument dans l'eau, où elle plongea immédiatement la tête, qu'elle maintint dans cette position jusqu'au moment où elle fut suffoquée. Plusieurs personnes ont été témoins du fait, qui est d'autant plus significatif que le genre de mort choisi par le chien indiquait assez qu'il n'avait pas à redouter la maladie qu'on lui supposait.

Le *Droit* fait à ce sujet les remarques suivantes (mai 1866) :

« Le fait rapporté par notre confrère d'outre-Manche est assurément fort extraordinaire, mais il n'est pas sans précédents. L'histoire nous a conservé le souvenir de chiens fidèles qui se sont voués à une mort volontaire pour ne pas survivre à leurs maîtres. Montaigne en cite deux exemples empruntés à l'antiquité : « Hyrcanus, le chien du roy Lysimachus, son maître mort, demeura obstiné sur son lit, sans vouloir boire ne



manger, et le jour qu'on en brula le corps, il prit sa course et se recta dans le feu, ou il feut bruslé; comme feit aussi le chien d'un nommé Pyrrhus, car il ne bougea de dessus le liet de son maistre depuis qu'il feut mort; et quan l'on l'emporta, il se laissa enlever quand et luy, et finalement se luyça dans le buchier où bruslait le corps de son maistre. (Essais, liv. II, chap. XII.) Nous avons nous-même enregistré, il y a quelques années, la fin tragique d'un chien qui, avant encouru la disgrâce de son maître, et ne pouvant s'en consoler, s'était précipité du haut d'une passerelle dans le canal Saint-Martin. Le récit très-circoustantié que nous fîmes alors de cet événement n'a jamais été contredit et n'a donné lieu à aucune réclamation des parties intéressées.

### (18) P. 63. Chiens morts de douleur.

Le célèbre voyageur Mac Dowal Stuart a succombé, au commencement de cette année, à une maladie d'épuisement, dont il avait contracté le germe dans ses expéditions au continent australien. La Semaine scientifique de la Patrie nous apprend que, durant tous ses voyages, Mac Dowal Stuart avait eu pour compagnon fidèle et intelligent un chien enlevé par lui de la berge d'une chienne sauvage appartenant à l'espèce particulière à l'Australie, et dont M. Jules Verreaux a rapporté en Europe une paire qu'on voyait récemment encore à la ménagerie du muséum de Paris.

Ce chien, qui portait le nom de Hopp, quoique élevé avec beaucoup de soin, conservait encore une partie du caractère farouche de sa race; il ne se montrait docile et tendre que pour son maître. Il repoussait les caresses des autres membres de l'expédition et ne s'éloignait jamais de Mac Dowal Stuart. A un signe de ce dernier, il se mettait aussitôt à la poursuite des kangourous et ne tardait point à les atteindre et à rapporter un ou deux de ces grands animaux si alertes, que rendent si redoutables les ongles tranchants qui ornent leurs pattes de devant et qui fournissent un gibier si exquis.

La nuit, au lieu de dormir, Hopp veillait près de son maître endormi. L'oreille et les narines aux aguets, il épiait les moindres bruits, et toute fois il ne donnait jamais le signal d'alarme qu'aux approches d'un péril réel. Les indigènes, dont les armes et les provisions des voyageurs éveillaient la cupidité, recouraient en vain à toutes les ruses pour mettre en défaut la surveillance de Hopp; celui-ci éventait toujours leurs approches, éveillaient silencieusement Mac Dowal Stuart en lui frottant doucement la tête avec son museau; puis celui-ci et ses compagnons, mis sur la défensive, le brave chien se jetait sur les sauvages, surpris à l'improviste, enstranglant deux ou trois, et savait éviter avec une adresse merveilleuse leurs fleches et leurs homœrings. Mac Dowal Stuart lui dut plusieurs fois la vie et lui témoignait une affection qu'on s'explique sans peine.

Hopp, pendant la maladie de son maître, qui pouvait à peine, surtout pendant les derniers mois, se traîner de son lit à son fauteuil, ne le quitta pas un seul instant. Toujours couché à ses pieds, il s'y assoupissait parfois, mais à chaque instant il interrompait son sommeil pour regarder avec sollicitude le malade et s'assurer qu'il ne désirait rien. Au moindre signe et même au moindre désir exprimé par le regard éteint de l'agonisant, il se levait, et, devant sa pensée, il exécutait des ordres souvent compliqués qu'il comprenait ou plutôt qu'il devinait, sans que celui qu'il chérissait tant lui adressât une seule parole.

Le jour de la mort de Mac Dowal Stuart, Hopp, avec l'inexplicable prescience qui caractérise certains individus de la race canine, redoubla de sollicitude pour son maître. A chaque instant, il s'approchait du chevet où reposait la tête du célèbre voyageur, et poussait de petits gemissements. Tout à coup ces gemissements devinrent des hurlements désespérés; Mac Dowal Stuart venait de rendre le dernier soupir.

A dater de ce moment, Hopp se coucha silencieusement aux pieds du lit de son maître, dont n'approchèrent qu'avec terreur les personnes chargées d'ensevelir ce dernier, car elles connaissaient l'humeur farouche, la force et la violence du chien. A leur grande surprise, il ne remua point, il était mort.

On lit dans les journaux anglais des 17 et 18 janvier 1867 :

L'affreuse catastrophe de Regent's Park a produit dans le public une émotion qui n'est pas près de s'effacer. Que quarante personnes aient été noyées, en plein jour, dans un bassin d'ornementation, en présence de 2,000 spectateurs, c'est là un événement sans précédent. On a retiré jusqu'à présent trente-cinq cadavres; mais plusieurs sont encore sous la glace. Les victimes appartenaient pour la plupart aux classes supérieures de la société.

Le *Sun* porte à quatre-vingts le nombre probable des victimes.

Le *Morning Star*, à propos de la catastrophe, cite un incident plein d'intérêt :

Un grand chien noir, de Terre-Neuve, qui accompagnait son maître sur la glace, et cherchait à regagner la rive, n'a jamais quitté le terrain qui borde l'eau, et la police n'a pu l'en chasser. Le sergent Heal a trois fois acheté de la nourriture pour le faire manger, le pauvre chien l'a refusée.

Le chien, pendant plusieurs jours et plusieurs nuits après l'accident de Regent's Park, n'a pas quitté les bords du canal où il avait vu disparaître son maître. Rien n'a été négligé dans son intérêt : bon nombre de personnes, même haut placées, ont écrit au bureau de police de Marylebone, demandant la faveur de lui donner asile. Le malheureux animal a dû beaucoup souffrir, nonobstant la bonté d'un policeman qui lui a apporté de la nourriture qu'il a d'abord refusé de toucher. Il a été emmené par un homme qui l'a trouvé sur les bords du canal, et qui n'avait pas le droit ni l'autorisation de s'en emparer. Cet homme l'aurait, dit-on, perdu ensuite au cabaret. En tous cas, le chien est parvenu à recouvrer sa liberté; on l'a revu sur les bords du canal à la fin de la semaine dernière, cherchant encore et appelant toujours son maître.

La crue de la Seine a donné lieu, à Elbeuf, à un incident qui prouve, une fois de plus, en faveur de la fidélité de l'espèce canine. Dimanche, écrit-on au *Nouvelliste de Rouen*, depuis neuf heures du matin jusqu'à quatre heures de l'après-midi, un jeune chien n'a pas cessé de se jeter à l'eau et de faire des recherches depuis l'île de l'Epinette jusqu'à l'abreuvoir. Lorsque cet animal remontait sur la berge, il grattait la terre avec ses pattes, et se rejetait ensuite dans le fleuve, toujours au même endroit. On suppose que son maître a dû tomber là dans la Seine. A diverses reprises on a cherché, mais en vain, à s'emparer du pauvre animal; il parvenait toujours à s'échapper et il recommençait ses recherches. Brisé par la fatigue, il s'est enfin laissé emmener. Ce chien portait au cou un collier avec plaque en cuivre sur laquelle un nom avait été gravé; mais ce nom n'est plus lisible.

A ces deux faits, nous ajouterons le suivant, observé au commencement de septembre 1867 :

Dans la dernière quinzaine de juillet, écrit-on à la *Gironde* de Bordeaux, les habitués d'un des principaux cafés de la place de la Comédie admiraient l'intelligence d'un chien anglais allant chercher des cigares pour son maître, frappant sur la table pour appeler le garçon, entrant dans la voiture du chemin de fer, puis revenant, la tête basse, se placer aux pieds de son maître. Un beau jour l'un et l'autre disparurent, on les avait même oubliés, lorsqu'un incident est venu fournir à un des rares consommateurs auxquels parlait M. X... les renseignements suivants :

Ce mystérieux personnage voyageait sous un nom d'emprunt; il devait appartenir à une grande famille, si on en juge par sa mise, sa distinction et l'argent qu'il dépensait. Il était atteint d'une affection grave, et le médecin qu'il consulta l'engagea à aller passer quelque temps dans les Pyrénées.

Vers le 1<sup>er</sup> août, il partit pour Cadéac-les-Bains, où, pendant quinze

jours, Love fit l'admiration des baigneurs; c'est lui qui portait les serviettes à son maître, c'est lui qui appelait la bonne. Grande fut donc la peine quand on apprit que X..., après la réception d'une lettre venant de l'étranger, abregeait son traitement et quittait l'établissement Fisse. Cinq jours après, à onze heures du soir, des aboiements et des coups frappés à la porte éveillèrent le directeur des bains. On ouvrit; c'était Love, suant et couvert de poussière, portant, suspendue à son cou, par un ruban noir, une lettre adressée au docteur La... On voulut faire la toilette à ce vaillant courrier; on lui présenta du pain, on essaya de le faire coucher sur son ancien lit, mais il refusa tout; ses grands yeux inquiets semblaient solliciter avec instance une réponse.

On dut donc appeler le docteur. Love alors se laissa mouiller la tête, but largement et repartit à onze heures et demie, emportant quelques mots suspendus au ruban noir. Des promeneurs de Bigorre-de-Bigorre assurent avoir vu Love traverser les allées le dimanche soir, 25 août, et un voiturier le revit passer le 26 de grand matin. On ne doit pas oublier que 45 kilomètres séparent Cadeac-les-Bains de Bagnères-de-Bigorre. Où allait cet intrépide chien, qu'est-il devenu? C'est ce qu'on n'a pu savoir.

Voici ce que contenait en partie la lettre adressée au docteur La... :

« Les eaux et vos soins ont complètement guéri mes jambes, merci; mais pourquoi ne me guérissez-vous pas le cœur?... Caressez le pauvre Love, embrassez-le, il est fidèle lui! Faites-le boire et laissez-le partir. C'est lui qui gardera ma tombe. »

*L'Echo de la Frontière* nous a donné le même mois un nouvel exemple de l'intelligence extraordinaire du chien pour retrouver son maître :

Le directeur d'une baraque de salimbanques, le sieur R... qui a exploité cette année la fête communale d'Orchies, avait vendu au mois de mars dernier, alors qu'il se trouvait à Amiens, un chien de chaîne qu'il possédait depuis cinq ans, et qui avait accompagné la troupe dans ses diverses pérégrinations.

L'acquéreur se rendait en Belgique et il emmena l'animal dans ce pays, tant que le vendeur se dirigeait vers le centre de la France.

Près de sept mois s'étaient écoulés, lorsqu'un jour ce dernier fut fort surpris de retrouver son chien effroyablement maigri et couché sur une voiture destinée au transport du matériel, place qui lui était toujours réservée.

Le vendeur du chien étant venu dans notre ville a acquis la certitude par des informations particulières qu'avant de retrouver son premier maître, l'animal avait dû parcourir une partie de la France, et, chose vraiment étonnante, pré que tous les points très-éloignés les uns des autres sur lesquels avaient eu lieu des foires et que fréquentait d'habitude la troupe du sieur R... En effet, bon nombre de ses collègues lui ont affirmé avoir vu le chien parcourant les villes du Nord, Lille, Cambrai, Dunkerque, puis d'autres localités, et cherchant au milieu des voitures celle de son ancien maître.

Au mois de septembre 1868, on eut lieu de faire une remarque non moins intéressante sur la fidélité du chien.

Une femme S..., âgée d'une quarantaine d'années, demeurant rue Boissy-d'Anglas, et qui menait une conduite plus que légère, n'avait pas paru depuis plusieurs jours. Cette circonstance avait fini par paraître singulière, et l'on avertit le commissaire de police du quartier.

Ce magistrat se transporta immédiatement à l'adresse indiquée, accompagné d'un médecin, et fit ouvrir la porte par un serrurier. La femme S... était étendue sans vie sur son lit, et les constatations médico-légales ont établi que sa mort remontait à trois jours environ.

À côté du lit se tenait le chien de la défunte. Cet animal, qui depuis trois jours au moins n'avait pris aucune nourriture, était réduit à un état de maigreur extrême. Les hurlements plaintifs qu'il n'avait cessé de pousser avaient beaucoup contribué à donner l'éveil. Il a été très-difficile de lui faire quitter la place qu'il occupait et de l'emmener.

Si l'on voit parfois des animaux mourir pour des hommes, la réciprocque ne se voit guère. Voici cependant un fait curieux (février 1837).

Un vieillard, le sieur P..., domicilié rue Saint-Honoré, auteur de quelques ouvrages de mérite, et qui a joui d'une certaine aisance, était tombé par suite de divers malheurs dans la pauvreté et l'isolement. Pour ami, il lui restait à son cinquième étage un sanzonnet, très-familier, qui partageait ses repas et qui imitait avec une singulière perfection la voix humaine. Cet intelligent animal étant mort il y a quelques jours, le vieillard, saisi d'une mélancolie profonde, déclara à plusieurs personnes qu'il ne survivrait pas à cette dernière épreuve. Hier, effectivement, il a été trouvé *pendu dans son domicile* ; il avait cessé de vivre.

On n'a vu que rarement se former des attachements extraordinaires entre les animaux domestiques et leurs maîtres. Cette amitié s'est rencontrée entre l'homme et le poisson, à qui le prodigieux développement de ses nerfs olfactifs permet de reconnaître les personnes près desquelles il vit.

Un des exemples les plus remarquables à cet égard est celui d'Hortensius et d'une lamproie. À la mort de cette dernière, le grand orateur romain tomba dans une telle tristesse, qu'il manifesta des idées de suicide. Un de ses amis lui en fit des reproches.

« Vous ne pouvez me comprendre, lui dit durement Hortensius, vous qui, veuf de sept femmes, n'avez versé de larmes à la mort d'aucune d'elles. »

Un voyageur italien qui a parcouru une grande partie de la région montagneuse du Pérou cite un trait de l'amour du condor pour ses petits.

Un pauvre Indien, voulant s'emparer d'une nichée de petits condors qui se trouvait sur la cime d'une roche très-élevée, entreprit la périlleuse ascension au matin, pendant que le condor était parti. Ses compagnons, qui l'attendaient au fond de la vallée, le virent escalader péniblement le sommet, pénétrer dans une anfractuosité du rocher, en ressortir avec les petits condors dans un sac, et reprendre la périlleuse descente.

Tout à coup, une tache à peine visible apparut sur l'azur du ciel et, presque aussitôt, rapide comme l'éclair, un énorme condor se précipita sur la tête de l'Indien; le malheureux, vaincu par le choc et par la douleur, tomba d'une hauteur énorme dans le fond du précipice.

Quand ses compagnons épouvantés accoururent, ils ne trouvèrent qu'un cadavre ayant l'orbite des yeux vide et saignant, la tête horriblement brisée à coups de bec et d'ongles; le féroce oiseau s'envolait cependant dans l'air, tenant dans ses serres le sac dans lequel étaient enfermés ses petits.

#### (19) P. 63. Certains animaux sont rancuniers, comme les hommes.

Voici par exemple un fait observé au mois de mai 1836 :

Le sieur P..., propriétaire, demeurant depuis quelque temps à sa maison de campagne, près d'Arcueil, avait un cheval fort vif, qu'un jour, dans un moment d'emportement, il avait maltraité. L'animal lui en gardait rancune et cherchait toutes les occasions de le jeter à terre ou de lui déstacher quelque ruade. Mais, excellent cavalier, M. P... se riait des hostilités de l'animal, qu'il parvenait toujours à maîtriser.

Avant-hier, vers la fin du jour, le propriétaire voulut mener son cheval à l'abreuvoir; celui-ci refusa d'avancer. Une lutte s'engagea entre eux; elle fut longue et acharnée; mais cette fois, malgré toute sa science hippique, M. P... eut le dessous; il fut désarçonné et renversé; l'animal piétina sur lui avec fureur, le mordit et finit par lui briser la colonne vertébrale. Les personnes accourues aux cris du blessé eurent beaucoup de peine à le dégager et, malgré les soins qu'on lui prodigua, il ne tarda pas à succomber.

Autre fait :

Au mois de septembre 1868, à Poitiers, des jeunes gens se baignaient et avaient jeté à l'eau pour le faire baigner également un magnifique terre-neuve.

Un des jeunes gens, saisissant le chien sur le cou, lui tint la tête dans l'eau pour le faire boire. Mal lui en prit. Si le chien est soumis à son maître, il a aussi ses rancunes et n'aime point qu'on le maltraite sans raison.

A peine le jeune homme eut-il lâché le chien, qu'il se sentit comme un poids sur la tête et s'enfonça sous l'eau. C'était le terre-neuve qui se vengeait du mauvais tour qu'on venait de lui jouer et qui, à son tour, avait posé ses deux pattes de devant sur la tête du jeune homme. Sans l'intervention de ses amis, il est probable que celui-ci aurait payé de la vie sa mauvaise plaisanterie.

Voici encore un exemple qui pourra être utile :

Les hiboux et les chouettes rendent de très-grands services à l'agriculture; ils détruisent des quantités considérables de rats et d'insectes nuisibles. Ces utiles animaux n'en sont pas moins l'objet d'une haine stupide. Les paysans éprouvent toujours le besoin de tuer les hiboux comme de tuer les hirondelles et les chauves-souris, ces destructeurs des phalènes et des chenilles.

Un paysan des environs d'Avranches, qui avait obéi à ce préjugé, vient d'apprendre à ses dépens que les oiseaux, ordinairement inoffensifs, trouvent dans le sentiment paternel assez de courage et de force pour défendre et venger leurs petits. Voici le trait curieux que nous lisons dans l'*Avranchin* :

A la fin de juin 1866, une commune voisine d'Avranches a été le théâtre d'une vengeance terrible d'un oiseau de proie dont on avait tué les petits. Voici dans quelles circonstances : Un hibou avait fait son nid assez près d'une ferme, dans un vieux *tetard* de chêne; la femelle avait paisiblement couvé les œufs, qui étaient devenus deux petits hiboux.

Un garçon de ferme avisa le nid, et cédant à l'antipathie et à la répulsion qu'inspirent dans les campagnes les hiboux et les chouettes, il massacra les petits, de force et prêts à prendre leur vol. Le père et la mère en furent une peine violente et résolurent de se venger de l'imprudent qui les privait ainsi de leur famille.

Les soirs qui suivirent, quand le jeune paysan rentrait des champs, on ne manquait pas d'apercevoir le mâle volant tout autour de la maison, mais on n'y prenait pas garde. Il paraissait naturel qu'il revint voltiger autour de son ancien nid. Mais il était guidé par un autre instinct : il guettait le destructeur de ses petits. Pendant quatre jours, il fit le même manège sans oser attaquer; enfin le cinquième, le garçon sortait de la ferme, quand du haut d'un arbre s'élança le hibou qui fondit sur lui, et d'un coup de griffe lui arracha presque l'œil gauche.

Le paysan, fou de douleur, poussa un cri de désespoir et tomba sans connaissance; l'oiseau de proie était déjà loin. On porta secours au blessé, dont le visage était dans un état pitoyable.

Le lendemain, il fut visité par un médecin qui constata que la griffe du hibou avait déchiré l'iris dans toute sa largeur. Si la serre eût porté un peu plus avant, le globe de l'œil aurait été arraché tout entier. Il est malheureusement presque certain que l'œil est complètement perdu.

Mais ce n'est pas seulement contre les hommes que les animaux peuvent garder de fortes rancunes, c'est encore entre eux.

On lit dans le *New-York World* :

Tout près d'un grenier d'abondance, sur le bord de la rivière, à Midkanwel (Wisconsin), s'étaient établis des milliers de rats, toujours prêts à se régaler des grains qui s'étaient échappés des sacs quand on les apportait au grenier. Il y a quelques jours, un terrier noir attaqua résolument deux rats qui s'étaient mis en quête du grain tombé. Ayant saisi le rat par le cou, il le secouait vigoureusement. Le rat jetait des cris déchirants. Douze camarades accoururent, et ceux-ci se mirent à appeler le reste de la tribu. Bientôt la terre en fut couverte. Des milliers de rats accouraient

de tous les côtés. Le terrier, après avoir achevé la première victime, aborda avec courage ces innombrables ennemis. Mais bientôt il se trouva cerné, traqué, environné par des milliers de rats désireux de venger sur lui leur camarade mort. Un combat terrible, une lutte à mort s'engagea. Les rats sautaient au cou, au museau, aux pattes, sur le dos du chien, se mirent à le mordre et à le dévorer. Le chien, couvert de blessures, luttait avec l'énergie du désespoir, cherchant à vendre chèrement sa vie, mais il avait affaire à trop forte partie; après avoir lutté cinq minutes, il tomba pour ne plus se relever. Son corps fut en un instant dévoré par les rats qui s'acharnèrent avec rage sur le cadavre du fléau de leur race. C'est à peine s'il resta vestige du pauvre terrier.

(20) P. 63. La sagacité, l'affection à toute épreuve, des oiseaux pour leurs petits.

Parmi un grand choix d'exemples, nous citerons le suivant, observé le 12 novembre 1866 :

Sur la ligne du chemin de fer du Nord, en visitant un wagon de troisième classe depuis longtemps en dehors du service, on remarqua qu'un petit oiseau, un rouge-queue, avait construit son nid, renfermant cinq œufs, tout près des ressorts d'attache. Le wagon, reconnu en bon état, fit ce jour-là même partie d'un train de marchandises expédié à 50 kilomètres, où il stationna trente-six heures, et fit ensuite divers circuits pour revenir à son point de départ.

Le wagon avait été ainsi en route quatre jours et quatre nuits, et pendant ce temps le nid ne fut pas abandonné, au moins par la mère, car au retour, au lieu de cinq œufs, on y trouva cinq petits.

Touché de ce dévouement maternel, le chef de gare ordonna qu'on détachât le wagon et qu'on le mit en lieu sûr; il le visitait de temps en temps, et voyait avec un vif plaisir le père et la mère apportant la becquée à leurs petits. Au bout de trois jours, trois des jeunes oiseaux avaient pris leur vol, et cinq jours après les autres quittèrent aussi le nid.

Le conducteur du train, qui ignorait ces détails, avait été surpris de voir à chaque station un petit rouge-queue sortir de l'un des wagons pour repartir bientôt et revenir encore. La grande vitesse, le bruit du train ne l'effarouchaient pas, et l'instinct maternel lui faisait tout affronter. Ses petits avaient besoin de chaleur, d'abri, de nourriture, il les leur prodiguait à travers les espaces inconnus, sans se laisser arrêter par aucun obstacle.

Auquel exemple nous ne pouvons nous empêcher d'ajouter la curieuse histoire que voici, due à M. Sam. Henri Berthaud, et qui nous présente un fait analogue au précédent et plus singulier encore peut-être.

Au commencement de mai 1868, en traversant les Halles centrales (section des légumes), un flâneur resta tout surpris de voir un rouge-gorge qui volait de çà et de là sous l'immense armature de fer du marché. Sans s'effrayer le moins du monde du mouvement et du bruit qui se faisaient autour de lui, l'oiseau fouillait de son bec fin et acéré dans les tas de débris végétaux de toutes sortes amoncelés partout. Il ne s'effaroucha en aucune façon de la présence du curieux, tout entier qu'il était à la rude besogne de saisir une de ces grosses chenilles qui hantent les choux, et qui lui opposa une résistance désespérée en se tordant sur elle-même et en se laissant tomber au plus profond de l'amas de feuilles.

Enfin le petit chasseur saisit sa proie, s'envola à tire d'aile, se dirigea vers une voiture de maraîcher qui stationnait à cent pas de là, et s'abattit sur un panier rempli de paille et du milieu duquel s'élevèrent des pépitements d'oiseaux. C'était à n'en point croire ses yeux! Un nid de rouge-gorge se trouvait installé au fond de ce panier, beaucoup plus large que

profond, et une jolie femelle s'y tenait occupée à couver comme elle l'eût fait en plein bois.

Quoi qu'elle soit, combien le rouge-gorge se montre d'ordinaire familier avec l'homme, la personne témoin de ce spectacle éprouva un vif étonnement, et elle demanda à une femme d'une trentaine d'années, assise sur le brancard de la voiture dont elle semblait la propriétaire, et en train de tricoter une paire de bas, comment on était parvenu à apprivoiser ces oiseaux ?

— Ma fine ! répondit l'excellente femme avec un sourire franc et en quittant son tricot, ils y sont venus d'eux-mêmes et tout seuls. Il y a de cela deux ans. Un matin que mon mari allait charger sa voiture de légumes pour les amener à la ville, il vit dans le panier que voilà les deux oiseaux en train de construire leur nid, et, bien entendu, il ne se sentit point le courage de les déranger. Et puis il voulait connaître ce qu'il en adviendrait quand la voiture se mettrait en marche pour Paris ; car, voyez-vous, notre homme, non-seulement aime les bêtes et ne ferait pas de mal à la plus petite, mais encore il est curieux, et je ne saurais vous dire tout ce qu'il se comptait à observer dans notre jardin. Il chargea donc la voiture sans déranger le panier au nid autrement que pour le fixer avec une ficelle à la place où il est encore. Fidèle, notre gros chien, qui se chauffe là au soleil, s'installa comme d'habitude sur le tas de paille qui couvrait les légumes, et puis en route, et fouette cocher ! Il faisait à peine jour ; mon mari et moi nous ne tardâmes pas à nous endormir, car notre jument Cocotte eut aussi bien que nous le chemin, qu'elle fait deux fois chaque jour, la pauvre bête ! et puis avec Fidèle, il n'y a pas de vouloir à craindre ! Vous voyez comme le gaillard est mûmé, et en deux coups de dents il jetterait à bas celui qui tenterait de dévaliser ses maîtres et de s'approvisionner de légumes à leurs dépens. En dehors de ça, un véritable mouton et se laissent tripoter comme ils veulent par nos enfants, qui jouent avec lui toute la journée ; des amours, dont l'ainé atteint ses six ans. Arrivée aux Halles, Cocotte s'arrêta. Ne nous sentant plus ballottés, ainsi qu'il nous arrive toujours nous nous réveillâmes et nous sautâmes en bas de la voiture ; Fidèle en fit autant et se coucha par terre entre les deux roues. Ce fut seulement en déménageant nos légumes que nous nous rappelâmes les oiseaux. Le nid achevé se trouvait vide.

— Pauvres bêtes ! dit mon mari tout en déchargeant la voiture, j'ai eu une mauvaise idée d'amener avec nous le panier où ils ont fait leur nid. J'aurais dû l'ôter de la charrette et le mettre dans le coin d'une baie.

Tandis qu'il parlait ainsi, nous vîmes, à notre grande surprise, les deux oiseaux qui, le bec plein de petits morceaux de foin et de plumes, revenaient à la voiture ; ils se mirent à travailler à leur nid, et à lui donner les derniers coups de perfection, comme s'ils se fussent trouvés en pleine campagne. Vers dix heures, quand nous repartîmes, ils firent la route avec nous, tantôt dans leur nid, tantôt volant d'arbre en arbre, tantôt picorant dans le croûton de cheval semé le long de la route. C'était curieux de les voir souvent au milieu d'une bande de moineaux dont la présence ne les effrayait pas, et arrachant du bec de ceux-ci, qui pourtant ne sont point commodes, les meilleurs grains d'avoine et les petits vers. Quand, repus et fatigués, ils revenaient au nid, la femelle s'y couchait, tandis que le mâle, perché sur le rebord du panier, s'en donnait à cœur joie à chanter ses plus beaux airs. Or, monsieur, je ne sais pas si vous le savez, mais le rouge-gorge chante quasiment aussi bien qu'un rossignol, et je vous assure que, à moins de s'y connaître beaucoup, on pourrait s'y tromper.

La paire d'oiseaux prit donc l'habitude de venir tous les jours à Paris avec nous et de retourner ensuite à notre jardin. La femelle ne tarda point à rester dans son nid, où elle pondit quatre jolis petits œufs qu'elle se mit à couver, tandis que le mâle allait, de tous côtés, lui chercher des mouches et des chenilles qu'elle lui prenait dans le bec de la façon la plus gentille et avec des mouvements de tête si coquets que nous ne pouvions point nous lasser de la regarder. Fidèle semblait y trouver autant de plaisir que nous, car allongé sur la paille de la voiture, il plaçait tout

près du nid son gros nez noir comme une truffe; jamais ni le mâle ni la femelle ne s'en inquiétèrent. Le premier même ne se gênait pas pour aller prendre les mouches qui se posaient sur le dos, et même entre les oreilles du chien.

Des quatre œufs sortirent un matin quatre petits, et ils se firent sans peine au cahot de la voiture, comme leurs père et mère, car ils grossirent à plaisir, et jamais je n'en ai vu de plus beaux, avec leur bec jaune qui s'ouvrait comme une paire de ciseaux, avec leur corps couvert d'un duvet blanc et leurs cris d'affamés qui ne se montraient jamais rassasiés. Mon mari compta qu'à eux quatre, avec la mère, ils mangeaient de cinq à six cents chenilles par jour, et il fallait que le père les leur trouvât et les leur apportât; sans cela, c'étaient des cris à n'en plus finir. Le brave oiseau remplissait sa besogne en mari et en père exténué. Bien souvent, harassé de fatigue et haletant, il venait se reposer près de son nid; mais on y criait famine, et il retournait aux provisions en traînant de l'aile.

Vers la fin de septembre, les petits prirent leur volée, et un matin nous trouvâmes le nid complètement vide. Le père et la mère s'en étaient allés sans doute chercher des insectes dans les pays où il y en avait.

L'année suivante, au mois d'avril, mon mari me dit : « Je crois que voici le moment où nos rouges-gorges vont revenir. M'est avis qu'il faut remettre leur panier sur la voiture. » Il le remit en effet, et on avait si bien veillé au nid, qu'il n'y manquait pas une plume et que pas un seul brin de paille ne s'en trouvait dérangé.

Le soleil et la chaleur retardèrent, s'il vous en souvient, cette année-là. Ce ne fut guère que dans les premiers jours de mai que le froid cessa, que l'on vit des mouches voler et que les chenilles commencèrent à manger les feuilles. Un matin, comme le soleil allait se lever, nous entendîmes chanter un oiseau, et nous reconnûmes la voix de notre ami le rouge-gorge mâle. C'était bien lui avec sa femelle. Déjà ils s'étaient installés dans leur nid sur la voiture remise dans le hangar.

Cette année-ci également, ce fut la même histoire que l'année précédente; seulement nous devînmes, bêtes et gens, tous encore plus amis que nous ne l'étions. Les deux oiseaux prennent non-seulement des mouches dans nos doigts, mais encore dans les doigts des enfants qui ne se privent pas, vous le pensez bien, de leur en donner du matin au soir. Cependant je dois vous dire que si les rouges-gorges se montrent doux envers nous, il n'en est pas de même à l'égard des autres oiseaux. Ils ne souffrent point qu'un seul vienne s'établir dans les haies ou sur les arbres de notre jardin; ils détruisent à coups de becs tous les nids qui s'y construisent, et ils poursuivent les nouveaux venus avec acharnement, jusqu'à ce que ceux-ci quittent le terrain. Les moineaux et même les rouges-gorges que tentent la tranquillité de notre maison, doivent forcément en prendre leur parti et aller quérir autre part un logement. Dame, après tout, dit-elle en guise de conclusion, quand on aime bien on est jaloux! et je connais bien des hommes, voire des femmes, ajouta-t-elle en riant, qui feraient de même que nos oiseaux. Mais voici mon mari qui revient, et il nous faut partir!

En effet, le maraîcher remit la bride à la jument, et monta sur la voiture, tandis que sa femme et son chien prenaient place à ses côtés; le rouge-gorge mâle, en voyant ces symptômes de départ, accourut à tire d'aile et se percha au bord du panier; puis homme, femme, chien et oiseaux s'éloignèrent.

Pourvu qu'on consente à se lever de bonne heure, ajoutait M. Berthaud, on peut aller vérifier de ses yeux le phénomène que je viens de raconter et dont chacun, au marché aux légumes, s'empressera de confirmer la réalité.

(21) P. 65. « Le chien a des facultés dont nous ignorons la nature. »

Par une singularité curieuse, plusieurs sources minérales ont été décou-



vertes grâce à des animaux. L'homme semble s'être toujours plus particulièrement occupé du vin. Quoi qu'il en soit, suivant notre autorité, la source de Carlsbad se révéla en échaudant un chien de la meute de l'empereur Charles IV, qui y tomba par mégarde; la source de Bareges fut indiquée par une brebis qui se frayait un chemin à travers la neige pour y aller boire. Des chevres allaient s'abreuver avec délices aux sources de Salles, en Béarn, et on y mena boire ensuite les porcs qui tournirent les premiers jambons de Bayonne.

Ce fut aussi un porc qui découvrit les sources salées de Lunébourg, en Hanovre. Les sources, d'où l'on tire par évaporation des quantités considérables de sel, firent la fortune du pays, qui, dans sa reconnaissance, euega à l'inventeur, dans l'hôtel-de-ville, une espèce de mausolée.

Une caisse de verre, dans l'intérieur de ce bizarre monument, renferme un jambon très-bien conservé, et, sur une tablette de marbre noir, se lit l'inscription suivante en latin et en lettres d'or :

« Passant, contemple ici les restes mortels du porc qui s'est acquis une gloire impérissable pour la découverte des sources salées de Lunébourg. »

Les animaux ont prouvé leur intelligence de toutes les façons... On n'a que l'embarras du choix.

Preuons, dans le grand nombre, quelques exemples isolés différents de ceux que nous avons classés dans les sections diverses de cette série de notes sur l'intelligence des animaux.

Le premier nous est offert par le journal le *Monde* du 2 juin 1868.

Dans une communauté de religieux établie dans le 7<sup>e</sup> arrondissement de Paris, il existe un chien de forte taille, au poil long et crépu, comme celui des chiens griffons. Il a nom *Gueule-Noire*, et on le laisse libre dans la cour et dans les jardins du couvent. Ce chien de garde, fort intelligent, donne la chasse aux chats, aux rats, aux mulots, aux fouines, et guette tous ceux qui, sans être revêtus du costume de la communauté, souneut, entrent et circulent dans les dépendances de l'établissement.

La pitance qui lui est allouée étant, paraît-il, fort maigre, et peu en rapport avec les services fatigants qu'on exige de lui, *Gueule-Noire*, aux yeux duquel rien n'échappe de ce qui se fait dans le couvent, avait remarqué que tous les moines qui arrivaient après le repas commun tiraient une petite corde donnant le mouvement à une sonnette, au tintement de laquelle le cuisinier passait au retardataire une portion par le moyen d'une boîte tournante qu'on appelle *tour*.

Le chien donc, attentif à ces mouvements, trouva chose toute naturelle d'imiter les bons moines, et se mit un beau jour à agiter la sonnette, dont il tira le cordon avec les dents. Le garçon de cuisine, croyant que c'était une personne de la communauté, pas-a une portion qui était parfaitement du goût de *Gueule-Noire*, et qui fut avalée en un moment.

Le jeu parut agréable au quadrupède, qui recommença le lendemain, le surlendemain et les jours suivants; mais le drôle, enhardi par le succès, eut l'ambition de se traiter de la sorte plusieurs fois par jour, et tel excès de gastronomie le perdit. On s'aperçut du stratagème, et le malheureux a été mis à la chaîne et à la ration.

Voici un chien qui avait la bonne habitude d'aller à la poste prendre les lettres adressées à son maître. La *South eastern Gazette* (octobre 1867) nous apprend que le fameux chien de Terre-Neuve, Sailor, appartenant à M. Nash, vient de mourir. Tous les matins, Sailor attendait régulièrement le facteur de la poste, venant de Sevenaaks, dans le village. Il le suivait jusqu'à la boutique de M. Trougaton ou était établi le bureau de poste. Là, il attendait patiemment que l'on fit la distribution des correspondances, et quand les lettres adressées à M. Nash étaient prêtes, Sailor s'approchait du bureau et prenait délicatement à la gueule la correspondance de son maître à qui il allait la porter fidèlement. Le chien avait dix ans.

Si les uns agissent par suite de l'éducation, d'autres ne manquent pas de spontanéité.

Le cultivateur des environs de Dieppe possède un chien *toulou* qui de

lui-même, ayant vu l'empressement de tous à détruire les mans, s'est mis vaillamment à cette besogne; dès que le charretier part pour aller labourer, il le suit, marche derrière la charrue dans le champ et tue de la gueule et des pattes tous les mans qu'il aperçoit. Voilà assurément un genre de service qu'on n'eût guère cru pouvoir demander au chien; mais nous ne savons encore que très-impérativement ce que l'on peut attendre des animaux. La plupart ne demandent qu'à entrer en mutualité avec l'homme. Espérons qu'un jour on saura mieux les comprendre.

En voici un d'un autre ordre, qu'on pourrait intituler : le chat aéronaute, et que le *Mémorial de la Loire* nous présente comme s'étant passé au hameau des Quatre-Planches.

Dans une fête balladoire du voisinage, on avait lancé plusieurs petits ballons; dans un certain nombre, nos bons villageois avaient enfermé des chats, pour rendre, suivant l'usage, la jouissance plus complète.

Ces pauvres bêtes jetaient, dans les montgolfières, des cris désespérés; mais la plupart avaient fini par se perdre, emportés dans l'espace.

Un seul ballon restait en vue, et, chose singulière, ne gagnait pas au large, tandis que les autres disparaissaient peu à peu dans le lointain. On eût dit qu'il obéissait à une véritable manœuvre et qu'il tendait visiblement de se rapprocher de la terre.

En effet, l'animal qui s'y trouvait était, paraît-il, un maître chat; il était parvenu à faire glisser peu à peu ses pattes hors des liens qui les attachaient, et doucement, avec sa griffe, absolument comme s'il soupçonnait le jeu des soupapes, il brisait tantôt d'ici, tantôt de là, le papier gommé qui supportait la nacelle, de manière à ménager l'entrée de l'air à l'intérieur pour amortir la chute.

Ses efforts furent enfin couronnés de succès, et il toucha terre non loin d'une troupe de quelques gaminns que ce spectacle merveilleux avait suffisamment abrutis pour les empêcher de poursuivre à coups de pierres l'intelligent animal.

Mais rien n'égale à coup sûr celui-ci, qui a fait trop de bruit un instant à Paris (septembre 1863) pour ne pas être authentique.

Une dame d'un certain âge, ayant un perroquet au brillant plumage et la langue bien pendue pose sur son épaule, vint s'asseoir sur un banc du boulevard Sébastopol, en face du chevet de l'église Saint-Leu; puis sortant de sa poche des noix, noisettes et autres gourmandises du même genre, elle les présenta à son favori, qui se mit à les dévorer à belles dents, en disant de temps en temps :

— Merci, maîtresse.

Un groupe de curieux se forma autour de la bonne femme et de son perroquet, ce que voyant, celui-ci se mit à ajouter incontinent :

— Eh bien! tas de badauds!

Rire prolongé de la foule qui va grossissant.

— Tas de fainéants!

Et les spectateurs groupés de rire de plus en plus.

— Tas de curieux, d'imbéciles!

Le cercle se restreint.

— Tas de voleurs... eh là-bas, voleur! voleur!

Et soit hasard, soit instinct, l'oiseau, abandonnant son perchoir, alla se poser sur les épaules d'un curieux qui avait égaré sa main dans la poche de son voisin et qui fut trouvé muni d'un porte-monnaie ne lui appartenant point.

M. le professeur Bée, de Strasbourg, vient de publier deux charmantes anecdotes sur l'intelligence des chiens.

\* Mirette, dit-il, c'était une chienne, appartenant à une maîtresse presque entièrement privée de l'ouïe. Lorsque cette dame était au logis et que la sonnette se faisait entendre, Mirette, qui se pouvait ouvrir la porte et qui comprenait bien que si elle eût aboyé, elle aurait aboyé en pure perte, tirait sa maîtresse par la robe pour avertir que quelqu'un

demandait à entrer. Ce n'est pas tout : quand on était dans la rue ou à la promenade, qu'une voiture ou un cavalier s'approchait, Mirette donnait le même avis, en usant d'un semblable moyen ; aussitôt la pauvre sourde se tenait sur ses gardes. Les yeux de l'aveugle sont ceux de son chien, comme les oreilles de la sourde étaient celles de Mirette. »

Passons à la seconde anecdote ; elle n'est pas moins curieuse que la première.

Le chien et le cheval sont d'ordinaire bons amis, et se plaisent à vivre ensemble dans la plus parfaite intelligence. S'il habite une écurie où se trouvent des chevaux appartenant à plusieurs personnes, le chien ne donne son affection qu'au cheval de son maître. A Strasbourg, deux frères avaient leurs chevaux dans la même écurie, et deux palefreniers différents pour les soigner ; un chien vivait avec eux en très-bonne harmonie. L'un des chevaux recevait, comme supplément de nourriture, de succulentes carottes qu'il aimait beaucoup, et un gros tas de ces racines était là, tout proche, comme approvisionnement. On s'aperçut que ce tas diminuait rapidement ; et, après surveillance, il fut reconnu que le chien était l'auteur de cette soustraction. Il tirait les carottes par le collet et les portait au cheval de son maître, lequel était privé de la pitance quotidienne dont jouissait son camarade.

L'attachement que des animaux d'espèces différentes ont parfois éprouvé les uns pour les autres, est parfois extraordinaire, comme on va le voir par les quatre exemples suivants.

(23) P. 65. « L'attachement singulier que des animaux d'espèces différentes se sont porté. »

La ménagerie du parc de la Tête-d'Or, à Lyon, possède une hyène rayée, plus férocité que ne le sont d'ordinaire ces carnassiers, dont la lâcheté est proverbiale. Elle s'évada de sa cage, il y a deux ans, et fut assez difficile à reprendre, car elle n'hésitait pas à faire tête, en hérissant sa crinière et découvrant ses crocs formidables, contre ceux qui voulaient s'emparer de sa personne. Un des employés du parc dut, pour s'en rendre maître, monter à cheval et lui lancer au cou un nœud coulant à l'instar du lasso des Mexicains.

Malgré son caractère farouche, cette hyène s'affectionna très-vivement à une chienne griffonne qu'on avait placée dans sa cage, et comme il arrive d'ordinaire dans les cas où les sentiments affectueux, chez les carnassiers en captivité, l'emportent sur l'instinct sanguinaire, la chienne ne tarda pas à devenir la maîtresse du logis et à soumettre la hyène à ses caprices égoïstes et à son humeur scabreuse.

Cette chienne est morte dernièrement, et voici ce qui se passa à sa mort. La hyène enoura son agonie des soins les plus affectueux, la réchauffant entre ses pattes et la léchant avec tendresse. Depuis vingt-quatre heures déjà la chienne avait cessé de donner signe de vie, et l'animal férocé continuait à se presser contre sa dénommée, blotti dans le coin le plus obscur de sa cellule. Craignant que la décomposition de ce cadavre n'infestât l'air, on se décida l'enlever à l'affection posthume de la hyène, et au moyen d'un croc on le tira hors de la cage.

On s'aperçut alors que l'amitié du carnassier pour son défunt compagnon de captivité avait pris un caractère d'intimité tel, que la séparation était complètement impossible. La hyène avait maugé sa bonne amie, sans doute pour que, désormais, elle reposât aussi près que possible de son cœur, et ce que le croc ramena au dehors n'était que la peau à longs poils de la chienne, aussi soigneusement écorchée que si elle eût passé par les mains d'un naturaliste.

Voici deux autres exemples qui nous ont été attestés (août 1867) :  
M. Jean-Étienne Laplaie, photographe à Neuvic (Dordogne), était possesseur d'une chatte qui nourrissait trois chats et trois rats. Immédiatement

après qu'elle eut mis bas, M. Lapluie voulut s'assurer du nombre de ses petits, et à son grand étonnement il s'aperçut qu'elle allaitait indistinctement deux chats jaunes et un pommelé et deux rats jaunes et un noir.

Les chats et les rats avaient pris assez de force pour sortir plusieurs fois du nid. Mais ils y rentraient pour se livrer aux plus joyeux ébats. Cette anomalie piqua la curiosité d'un grand nombre de personnes, fort étonnées de voir la paix conclue désormais entre la gent féline et la gent trotte-menu.

Reste à savoir si cette paix fut de longue durée. Quoi qu'il en soit, ce fait, qui a été signalé et attesté par plus de vingt témoins, serait un des plus merveilleux en ce genre qu'il eût été jusqu'à présent possible de recueillir. C'est à ce titre que nous le signalons à notre tour.

L'exactitude de celui qui suit nous a été également attestée par des personnes dignes de foi; il a été constaté au mois de mai 1868 dans une ferme située aux environs de Montluel (Ain).

La chatte de la maison avait mis bas depuis peu de jours et avait perdu ses petits par accident ou par toute autre cause. Sur ces entrefaites, des faucheurs trouvèrent dans une prairie trois jeunes levrauts que leur mère avait abandonnés à l'approche de l'homme et les rapportèrent vivants à la ferme. La chatte les vit, se les approprias, les transporta dans le grenier en les prenant avec la gueule, comme s'ils eussent été sa propre progéniture, les installa dans sa couche déserte et les allaita. Jusqu'au moment de nos renseignements elle n'avait cessé de leur prodiguer les mêmes soins maternels.

La férocité native de cet ingrât carnassier domestique n'a-t-elle pas plus tard repris le dessus et la chatte n'a-t-elle pas fini par dévorer les levrauts adultes qu'elle avait nourris de son lait, après que ces innocents herbivores lui auront rendu le service de l'en débarrasser ?

C'est ce que nous ignorons. Mais le fait de l'éducation de lièvres par une chatte est assez curieux en lui-même pour être consigné.

Un dernier exemple, de l'année dernière.

Un berger de Seine-et-Marne avait sous sa houlette cent moutons et deux chiens. Un jour, en rentrant au bercail, il lui manquait une brebis et un chien.

Le lendemain, chien et brebis n'avaient pas donné signe de vie. Que leur était-il arrivé ?

La brebis, qui était dans une position intéressante, avait mis bas deux agneaux. La chose n'est pas très-commune, mais elle se présente de temps à autre.

Le chien avait cherché à ramener la mère et les enfants à la ferme; mais, comme personne n'était en état de marcher, il s'était couché auprès de la petite famille et était resté deux jours à veiller sur la brebis et les agneaux.

Pendant ces quarante-huit heures, les petits avaient tété la mère, la mère avait brouté l'herbe, et le pauvre chien était resté sans boire ni manger à son poste.

(24) P. 65. « Il y a de par le monde des hommes grossiers, bruts, plus méchants et moins intelligents que certaines bêtes de bonne nature. »

Les nombreux exemples que nous avons déjà cités nous obligent à nous limiter ici malgré l'intérêt et la richesse du sujet.

Dupont de Nemours raconte relativement à l'intelligence du chien quatre histoires authentiques que nous nous faisons un plaisir de donner en commentaire à notre texte. La première a pour héros *Sultan*, une connaissance du philosophe, la seconde a été observée par ses condisciples du Plessis,

la troisième a été attestée par ses collègues de l'Institut, il a été témoin oculaire de la quatrième qui s'est passée à l'hôtel du duc de Nivernais et qui avait lais é des souvenirs chez les habitants de la rue de Tournon.

On remarquait au commencement du siècle parmi les habitués du Luxembourg un certain abbé, *Trente-mille-hommes*, nouvelliste intrépide, dont personne n'a jamais su le véritable nom, et qui avait acquis celui-là par la fermeté avec laquelle il décidait des droits et des intérêts de tous les souverains de l'Europe, moyennant *trente mille hommes*, d'une nation ou d'une autre, qui passaient les rivières, gravissaient les montagnes, prenaient les villes, gagnaient les batailles à sa volonté. — Disciple de Turenne, il n'était pas pour les grandes armées; trente mille hommes suffisaient à tout.

L'ardeur guerrière de cet abbé ne pouvait le laisser en repos. Il arrivait au jardin de bonne heure, y déjeunait, buvait le soir une bouteille de bière et mangeait con ointement avec son chien six échaudés à la porte d'Enfer. Il ne quittait la place que lorsque les Suisses l'en avaient plusieurs fois prié. Les jours de pluie, il se tenait chez l'un des trois Suisses, occupé à lire, relire et commenter la gazette, adressant la parole à son chien lorsqu'il n'y avait pas d'autre compagnie.

Il mourut. Ce chien-loup, de moyenne taille, nommé *Sultan*, dédaigna de prendre un autre maître, quoique plusieurs amis de l'abbé lui eussent offert un asile. Depuis longtemps son domicile habituel était le jardin. Il y resta : couchant sur les chaises quand il faisait beau, et dessous dans les mauvais temps.

Il conservait de l'affection pour le groupe des nouvellistes, les suivait dans leurs lentes promenades, s'arrêtait avec eux, regardait attentivement les figures qu'ils traçaient sur le sable, obtenait aisément de côté et d'autre des morceaux de pain, des échaudés qu'il saisissait en l'air à merveille et d'autres débris. Il ne tenait cependant pas si fortement au Luxembourg qu'il ne fût très-joyeux quand on l'invitait à dîner en ville : ce qui devint assez fréquent lorsqu'on eût remarqué combien il était sensible à cette politesse.

La formule et il : « *Sultan, veux-tu venir dîner chez moi ?* » Quelques-uns encore plus civils lui disaient : « *Veux-tu me faire l'honneur de dîner avec moi ?* » Il acceptait avec caresses, s'il n'était point engagé. — Au contraire, s'il avait déjà promis, après un petit signe de reconnaissance, il allait se ranger à côté de son premier invité. Il l'accompagnait pas à pas, dînait de grand appétit, et faisait mille gentillesses tant que durait le festin. — La nappe enlevée, il attendait quelques moments, témoignait de la satisfaction. Ensuite il demandait poliment à sortir; et si l'on tardait à ouvrir la porte, il gémissait, puis se courrouçait.

On a souvent essayé de le retenir. Il s'échappait, et ne se rapprochait plus de ceux qui avaient voulu transformer une marque de bienveillance en un titre d'esclavage.

Un maladroit, qui peut-être l'aimait, mais qui n'était pas assez délicat pour sentir qu'on ne peut conquérir par la force une âme élevée, osa le faire attacher. — *Sultan* fut dans l'indignation, mordit l'exécuteur, rongea la corde, s'enfuit au galop, et n'a jamais rencontré ce faux et perfide ami sans lui reprocher sa trahison par de violents aboiements, ni sans terminer la querelle par un geste méprisant...

Il y avait au collège du Plessis deux chiens tournebroches qui depuis longtemps faisaient cette fonction. Ils connaissaient bien leur métier, jamais ne laissaient brûler le rôti et, lorsque l'odeur les avertissait qu'il était cuit à point, ils en prévenaient le cuisinier.

Leur condition était assez douce. Ils travaillaient chacun à leur tour; et, s'ils eussent vécu du temps de la décade, on aurait pu établir entre eux une égalité parfaite; mais comme il existe deux jours maigres dans la semaine, le nombre des jours étant impaire, il y avait lieu à quelque préférence.

Le favori du cuisinier ne tournait que le lundi et le mercredi. Son com-

pagnon faisait la tâche le dimanche, le mardi et le jeudi. — Le vendredi et le samedi étaient jours de congé pour tous deux.

Cet arrangement consolidé par l'usage ne faisait aucune difficulté. Quand la loi est établie, on s'y soumet : on la respecte. Mais il ne faut pas que l'autorité la viole.

Un mercredi, le cuisinier ne voyant point sous sa main le chien de journée, veut mettre dans la roue l'autre qui avait fait le devoir la veille. Celui-ci le trouve injuste, grogne, va se cacher dans un coin. L'homme le poursuit. Le chien menace et montre les dents. Le cuisinier montre un bâton. Le chien s'élançe par-dessus la demi-porte de la cuisine, enfle celle du collège qui était ouverte, court à la place de Cambrai où son camarade jouait avec les compagnons du quartier, le bouscule, le lance, le pousse en le mordillant sans relâche, et le ramenant aux pieds du cuisinier, se tranquillise, en semblant dire : *Le voilà ; c'est son tour.*

Un chirurgien célèbre, Pibrac, qui vivait encore peu avant la Révolution, trouva un soir pres de sa porte un très-beau chien, qui avait la patte cassée, et que la douleur accablait. — Il le fait ramasser, lui remet la patte, le panse et le guérit. Pendant et après ce traitement, le chien lui manifestait une extrême reconnaissance ; son sauveur croyait se l'être attaché pour jamais.

Mais ce chien avait un autre maître, et chez eux la première affection est toujours prédominante ; elle dure la vie. — Lorsque le convalescent commence à pouvoir courir, il sort et ne revient plus. Le chirurgien regrettait presque sa bonne action. Qui aurait cru, disait-il, qu'un chien pût devenir ingrat !

Cinq à six mois s'étaient écoulés, quand le chien reparait à la même porte et y couvre des plus vives caresses. M. Pibrac, qui le revoit avec plaisir et veut le faire entrer. Au lieu d'entrer, le chien alternativement lui léchait les mains et le trait par son habit comme pour lui montrer quelque chose.... C'était une chienne de ses amis dont la patte était cassée, et qu'il amenait à son bienfaiteur pour être guérie comme il l'avait été !

La quatrième histoire racontée par Dupont de Nemours est celle du *Crotteur*.

A la porte de l'hôtel de Nivernais vivait un petit décrocteur, maître d'un grand barbet noir dont le talent particulier était de lui procurer de l'ouvrage.

Il allait tremper dans le ruisseau ses grosses pattes velues, et venait les poser sur les souliers du premier passant. Le décrocteur empressé de réparer le délit présentait la selle : *Monsieur, décroctez là.*

Tant qu'il était occupé, le chien s'asseyait paisiblement à côté de lui. Il aurait été inutile alors d'aller crotter un autre passant. — Mais des que la sellette était libre, ce petit jeu recommençait.

L'esprit du chien, et la gentillesse de son jeune maître, qui se rendait serviable aux domestiques, donnèrent à l'un et à l'autre dans la cour de l'hôtel et dans la cuisine une utile célébrité qui de bouche en bouche remonta jusqu'au salon.

Un Anglais illustre y était présent. Il demande à voir le maître et le chien, on les fait monter. Il se passionne pour l'animal, veut l'acheter, en offre 10 louis, 15 louis. Les quinze louis tentent l'enfant, ébloui d'ailleurs par tant de grands personnages. Le chien est vendu, livré, enchaîné, mis le lendemain dans une chaise de poste, embarqué à Calais et il arrive à Londres.

Son maître le pleurait avec une tendresse mêlée de remords... joie inespérée ! — Le quinzième jour le chien arrive à la porte de l'hôtel de Nivernais, plus crotté que jamais et crottant mieux ses pratiques.

Il avait observé pendant la route qu'on s'éloignait de Paris dans une voiture, suivant une certaine direction ; qu'on s'embarquait ensuite sur un paquebot, et qu'une troisième voiture menait de Douvres à Londres. La plupart étaient des chaises de renvoi. Le chien, retourné de chez son acquéreur au bureau de départ, en avait suivi une, peut-être la même ; elle

l'avait conduit à Douvres. Il avait attendu le même paquebot sur lequel il avait déjà passé ; et, descendu à Calais, il avait suivi pareillement la même voiture qui l'avait amené. Toutes ses promenades précédentes lui avaient donné la théorie qu'après avoir bien marché pour aller quelque part, il fallait retourner sur ses pas pour revenir au gîte ; et ce gîte était à côté de son jeune maître.

L'un de nos collègues à l'Association polytechnique, M. Fouché, nous transmet quelques observations dignes d'être ajoutées aux précédentes.

Il y a dix ou quinze ans, on a pu voir sur quelques places de Paris, et particulièrement sur la place de l'École-de-Médecine, en face de la Clinique, et du marché de la place Maubert, un homme avec deux chiens d'une espèce intermédiaire entre le chien courant et le mâtin.

Ces chiens étaient dressés à de certains exercices que nous allons exposer et qui alors nous ont surpris, autant par leur étrangeté que par la persistante éducation qu'ils faisaient apparaître.

L'homme, propriétaire et éducateur de ses chiens, s'arrêtait sur la place, les chiens se couchaient à ses pieds ; et lui, armé d'un fouet à petit manche, sans geste significatif, sans indication manifeste disait : Honor ! va te mettre sur la borne de gauche. Alors un des deux chiens, obéissant à cette injonction, se levait et allait se placer immobile sur la borne indiquée. — Puis en suite : Rassemble tes pattes ! — et le chien se mettait debout sur la calotte supérieure de la borne, les quatre pattes ramassées sur le plus petit espace qu'elles puissent occuper. — Change de position ! — et le chien se mettait sur son séant. — Descends ! viens vers moi ! — Fais trois fois le tour ! — et tous ces commandements étaient littéralement exécutés sans que le maître ait eu besoin de commander par gestes ou par indications matérielles ; sa parole simple et calme suffisait. — Puis venait ensuite les exercices de l'autre chien, exercices semblables, mais qui se combinaient avec ceux du premier ; comme par exemple : Changez de place ! Descendez ! Montez ! Venez vers moi, etc. — Témoin de ces remarquables exercices, j'ai cru à une succession régulière des indications données à ces intelligences animales, et, m'approchant de leur maître, j'ai prié de les faire obéir dans un autre ordre ; il y consentit, et mes demandes fidèlement et simplement transmises par sa parole furent toujours très-exactement comprises et suivies d'exécution.

Il y a environ vingt ans, un parent de M. de Croës, alors propriétaire du café qui fut l'anle de la rue du Faubourg-du-Temple et du canal, était allé à Chartres pour des affaires qui nécessitaient sa présence en cette ville. Il avait emmené avec lui un petit chien de l'espèce dite chien de cour ou chien de maison. Après vingt-quatre heures de séjour en cette ville, il dut repartir pour Paris, et s'aperçut alors que son chien avait disparu. Dans l'impossibilité de se mettre à sa recherche, il partit ; et six semaines après le chien se précipitait chez lui amaigri, élanqué, crotté — en tenue de vagabond.

L'instinct et l'intelligence du cheval ont été observés en certaines circonstances dignes de remarques par l'un de nos peintres contemporains, M. Brasseur Wirtgen, dans ses études d'animaux.

Il raconte à ce propos l'histoire dramatique d'un cheval nommé l'Enragé et d'un jeune garçon nommé Ditz, qu'il eut l'occasion d'apprécier en de nombreuses séances de dessins faites en compagnie du peintre Dedreux dans les écuries de l'ancienne administration des omnibus *Hirondelles*, à la Chapelle, rue Marcadet.

Au fond de l'une des écuries, on avait relégué depuis peu un cheval jeune encore, destiné à la réforme, et que l'on nommait l'Enragé. L'action continuelle des jambes sur les voies pavées avait produit le résultat ordinaire, il était devenu fourbu. Ce cheval de poil roux mêlé de blanc et de gris était de ceux qu'on appelle *rouans*. Il s'était montré au travail le plus résistant de ses congénères. Indomptable d'abord, pendant plus d'une année on doubla son service en vue de le soumettre ; rentré à l'écurie

après la rude tâche du jour, il fallait encore user de précaution pour s'en approcher. Seul, un malheureux petit garçon souffreteux d'une douzaine d'années, nommé Ditz, n'en avait aucune à prendre. Il venait près de lui sans crainte, passait les mains sur son poitrail, sur ses jambes, lui prenait la tête et collait sa bouche sur ses naseaux en lui donnant de longs baisers.

L'animal les lui rendait en passant avec sollicitude sa langue sur le visage de l'enfant; on devinait la plus qu'un simple désir de vendre des caresses reçues; le cheval l'avait par ce moyen tout naturel guéri d'une sorte de gourme qui s'était répandue sur son visage et que les remèdes des hommes n'avaient pu faire disparaître. Ditz, fils d'un ivrogne palefrenier de l'établissement, s'efforçait de se rendre utile, et prêtait volontiers son assistance aux chevaux en ce qui touchait leur bien-être; il ramenait une litière éparpillée, ou rassemblait à la portée d'une bouche qui ne pouvait les atteindre des restes épars de foin ou d'avoine. Les commissions à faire en ville lui permettaient de voir quelquefois son ami à une station sous le harnais du service. Alors il allait à lui, et l'Enragé en le voyant piétinant d'aise et tournait la tête en tout sens pour ne pas perdre de vue son protégé. Aux jours caniculaires, quand il le pouvait, le petit garçon trempait une éponge et en abreuvait les naseaux de l'animal, et celui-ci baissait la tête pour faciliter ce travail. Quelquefois la cocher ou le receveur de la voiture chassait l'enfant en lui disant : Mais, petit malheureux, tu veux donc te faire dévorer? Un œil attentif n'eût pas vu là cependant l'ombre d'un danger pour l'enfant.

Dans l'espoir de rendre ce cheval encore propre au service, le vétérinaire pratiqua des brûlures sur les jambes; ces plaies vives a tiraient les mouches, que Ditz chassait en lançant de l'eau fraîche d'une écuelle. L'Enragé témoignait le bonheur qu'il ressentait de ses soins par de petits mouvements de sa tête qu'il rapprochait de celle de l'enfant, et par de faibles hennissements, comme s'il lui eût parlé bas.

Quelquefois le gamin en belle humeur se fourrait sous le ventre du cheval, puis entre les jambes de devant ou voyait sa tête apparaître; il faisait mine de le soulever; le cheval regardait le bambin et relevait un pied, et puis l'autre, en vue, l'on eût dit, de le lui faire croire.

Ce fut un jour le tour de ce cheval à servir de modèle à Alfred Dedreux. Satisfait du parti qu'il en avait tiré, il l'en récompense en lui offrant un petit pain; l'animal le saisit et le laisse retomber dans sa mangeoire. Dedreux voyant cela, veut le reprendre pour le donner à un autre. Mais comme il avançait la main, le cheval couche les oreilles et montre les dents. Un moment après, Ditz s'approche, et grande fut la surprise de l'artiste de voir le cheval prendre le petit pain et le lui remettre. Croyant voir là quelque participation d'un hasard, Dedreux recommença l'expérience et vit se renouveler les marques d'une sollicitude qu'il ne soupçonnait guère. — Mais, pauvre enfant, s'écria-t-il, que deviendras-tu quand ton ami te sera enlevé pour aller à l'abattoir? Ditz ne répondit pas, et se mit à essuyer les larmes qui lui venaient aux yeux.

Du plus loin qu'il sentait venir l'enfant, et quand son absence avait été longue, le cheval témoignait sa joie par ses hennissements; un frémissement semblait parcourir ses membres, et quand enfin le petit était près de lui, c'était un curieux spectacle de voir la démonstration folle manifestée par cette bête et l'attention qu'elle mettait à ce qu'elle n'offrit pas de dangers pour son favori.

Parfois Ditz s'endormait sous la mangeoire, l'Enragé s'efforçait alors, à l'aide de ses sabots et de sa bouche, de ramener vers lui le foin ou la paille et l'en couvrait tant bien que mal. Un jour, une limousine à sa portée attire son attention; sa longe n'ayant pas l'étendue suffisante pour l'atteindre, il y ajoute la longueur de son corps, il se tourne et, avec ses pieds de derrière l'ayant ramenée à la portée de sa bouche, il la pose sur le corps de l'enfant et s'efforce de l'en couvrir.

Tant d'intelligence fit éprouver à Dedreux l'envie d'avoir ce cheval en propriété pour lui ménager une retraite dans une habitation qu'on ache-



rait de lui bâtir à Montmartre. Il comptait aussi sur l'adhésion du père pour n'en pas séparer l'enfant; mais ce projet ne devait point aboutir.

Un jour Ditz, envoyé en commission, rentrait le soir par un sentier à travers champs; il approchait de l'administration quand un misérable lui barre le chemin avec l'intention de s'emparer d'un pameur qu'il avait au bras. L'enfant essaye de résister, mais il est aussitôt renversé par terre, où il n'ose bouger. Néanmoins ses cris de détresse furent entendus du cheval, le danger que courait son pupille lui fut sans doute révélé, car aussitôt il rompt sa longe, et, sourd à la voix des palefreniers qui ne savent à quoi attribuer cette fureur soudaine, il s'élance en bondissant hors de l'écurie; il trône une palissade en planches qui entoure l'établissement, et le voilà, comme un cheval fabuleux, ayant bientôt franchi l'espace qui le sépare de son protégé. Puis il se met à la poursuite du voleur qui s'éloignait à grands pas.

Ce misérable, à l'arrivée subite de cette bête dont les yeux flamboyaient, s'arrête court, le pameur lui échappe des mains, et ses jambes se paralysent. Saisi par le milieu du corps et renversé, l'animal furieux le trépigne sous ses pieds de devant et l'abandonne. Puis il revient vers l'enfant, le lèche, donne de la tête en l'air en calevant ses jambes de devant comme pour l'engager à se mettre en joie et à partager avec lui le bonheur de se retrouver. L'enfant aperçoit alors des taches de sang à la tête et aux jambes du cheval; les cris qu'il a entendus lui font penser qu'une scène affreuse a dû avoir lieu. Saisi de crainte, ce malheureux avançait difficilement et se laissait guider par son terrible compagnon qui marchait côte à côte avec lui. A sa rentrée à l'établissement, il lui fallut quelque temps encore pour remettre sa mémoire troublée et faire le récit de ce qui venait d'avoir lieu.

Il ressortit de l'enquête faite au sujet de ce singulier événement que le voleur, dont les blessures étaient mortelles, n'en était pas à son coup d'essai; on reconnut également en lui l'auteur d'un assassinat dont la recherche était demeurée vaine.

L'instinct de ce cheval frappa d'étonnement les personnes appelées au sujet de cette affaire, le bruit s'en répandit, et pendant assez longtemps de curieux vinrent à l'administration des Hirondelles demander à voir le fameux cheval rouan.

Malgré sa rare intelligence, l'Enragé ne tarda pas à être envisagé par le personnel des écuries comme un animal dangereux qu'on aurait dû faire abattre. Il devint insensiblement l'objet d'une animosité qui réagit même sur l'enfant regardé en quelque sorte comme complice de la mort d'un homme. Cet état de choses ne fit que rapprocher les deux persécutés, et ce rapprochement semblait à ces gens comme un témoignage de leur culpabilité. On frappait donc cette bête en toute occasion, sachant que l'enfant lui aussi avait sa part de douleur.

J'étais seul, au fond de l'écurie en train de travailler près du cheval rouan. Un palefrenier entra, et, pressé de se rendre en ville, met son déjeuner, composé d'un morceau de pain et d'une tranche de lard fixée au milieu, dans la mangeoire, à une assez grande distance de l'Enragé. Dix minutes s'étaient à peine écoulées que le cheval manifeste l'envie d'avoir ce déjeuner en sa possession. Trop éloigné pour l'atteindre, il y parvint en tirant à lui avec sa bouche une poignée de paille sur laquelle le pain reposait. Une fois en possession de l'objet convoité, il le tint à sa portée après l'avoir dissimulé sous un peu de foin. J'avais l'intention de renseigner à son retour le palefrenier sur la disparition de son déjeuner, auquel le cheval semblait ne vouloir pas toucher, quand l'arrivée d'une remonte de chevaux m'attira dans l'écurie voisine. Une demi-heure s'était à peine écoulée qu'un grand tapage, des cris et des juréments me ramènerent au lieu où je travaillais. Il était arrivé que Ditz, qui sans doute avait faim, avait accepté le pain et le lard que son protecteur lui tenait en réserve, pensant que quelqu'un de l'établissement l'avait mis là à son intention. Il mangeait donc en toute quiétude quand le palefrenier, l'appetit aiguë par la course qu'il venait de faire, entre et cherche son déjeuner, il le

voit aux mains de l'enfant et entre dans une grande colère. Le père de ce dernier accourt, et arrache son fils au poitrail du cheval rouan, auquel il s'était attaché comme à l'autel d'un dieu sauveur. Le cheval pousse un cri terrible, et se dresse de toute sa hauteur : ses deux jambes de devant, après avoir battu l'air d'une façon menaçante, retombent dans la manègre qu'il effleure en partie.

— Ah! gueux d'enfant, tu deshonoras ton père! s'écria l'ivrogne.

J'essayai vainement alors de faire comprendre à cet homme comment le fait avait dû se passer, puisque la sollicitude du cheval pour l'enfant était connue de tous. Sans vouloir m'écouter, cet imbécile s'empare d'un fouet et en frappe le pauvre Ditz. La vue de cet acte de brutalité rend le cheval furieux; il brise son licou, se précipite sur le fustigateur, le saisit par le dos et le lève à quelques pas à demi nu. Tous nous prîmes la fuite. Ditz alla se blottir sous des gerbes. Mais incontinent le cheval va à lui. Ses caresses ne peuvent néanmoins dissiper chez l'enfant la crainte des suites que cette scène pouvait avoir.

Fort heureusement l'ivrogne en avait été quitte pour la peur et ses vêtements déchirés. Cet homme, l'œil hagard, les traits bouleversés, le torse nu, s'était empressé de courir vers des garçons d'écurie avec lesquels il était en train de boire. L'état où il était, son récit plein d'épouvante décidèrent ces gens à s'armer de fourches, et, Goliath en tête, ils allèrent aussitôt au cheval rouan et le frappèrent. Mais l'arme de ce dernier s'enfonça dans ses flancs.

— Il n'y a pas à menager une bête pareille! s'écria-t-il, autrement elle nous tuera les uns après les autres. Alors les fourches trouèrent impitoyablement le corps du vaillant animal. N'opposant aucune défense, on l'eût dit résigné à expier courageusement une faute commise; sa chair semblait douce d'insensibilité, tant il conservait de calme. L'enfant, pour se dérober à l'horreur de cette scène, s'était caché le visage en étouffant ses sanglots. Je fis une tentative pour arrêter dès les premiers coups cette action d'une sauvagerie cruaute Goliath tourna vers moi sa fourche.

Le sang coulait avec abondance, c'était affreux à voir; le cheval bientôt s'affassa, et l'enfant, qui un instant ôta les mains de ses yeux, se les couvrit de nouveau en poussant des cris navrants. Le père, tournant alors sa colère contre son fils, ramasse le fouet dont il s'était servi pour continuer sa correction interrompue; il se remet à le frapper avec une fureur de brute. Mais aussitôt l'œil à demi fermé du cheval se rouvre. Par un effort surnaturel il parvient, quoique trébuchant, à se remettre debout. C'était un effrayant tableau que de voir se tenir sur ses jambes vacillantes ce brave animal tout dégouttant de sang, à demi mort, et dont l'œil brillait d'un feu étrange. Un instant tous ces hommes eurent peur. L'ivrogne s'enfuit abandonnant son fouet. Mais aussitôt le cheval mourut debout, et, masse inerte, retomba comme foudroyé.

Deux entre au même instant, et se précipite au milieu de ces hommes qui s'étaient remis à frapper. Il rejette violemment les fourches qui s'enfonçaient lâchement dans une chair morte. La colère, la menace qui étincelaient dans ses yeux, continrent tous ces hommes.

L'enfant suffoquait d'une façon alarmante, Dedreux lui porta secours, et l'ayant pris par la main, l'emmena sans que le père y mit d'obstacle. — Il y a lieu de pleurer, pauvre garçon, lui dit-il. Ce n'est guère chez les hommes qu'une telle amitié se retrouve.

A cette curieuse relation nous ajouterons celle des faits et gestes d'un pauvre chien de saltimbanque, due à la même plume de M. Brasseur Wirtgen. C'est par elle que nous terminerons cette déjà trop longue série de notes sur les témoignages de l'intelligence des animaux.

Il y a une trentaine d'années, on voyait à Paris sur les places publiques un homme de grande taille appelé Duclos. Hiver comme été, cet industriel, vêtu d'un maillot, gagnait son pain à faire des tours de force et d'adresse qui n'avaient rien de bien curieux. Il avait avec lui deux aides inséparables, un fils d'une douzaine d'années nommé Frédéric, et un

grand chien barbet appelé Pantalou. Cette bête, tonduë par tout le corps, n'avait de poil qu'aux pattes, ce qui simulait en réalité un pantalon assez convenablement taillé.

Ce chien, dressé à faire de la voltige, était à peu près l'unique mobile qui attirait les passants.

Duclos demandait entre autres choses à son barbet : Comment font les hommes pour arriver aux honneurs et à la fortune ? Pantalou, la tête basse, se mettait à faire une suite de génuflexions, à essayer des postures serviles qui divertissaient. Mais sa figure honnête ne laissait rien voir de ces mille reflets de l'hypocrisie qui nous est donnée pour arriver à nos fins.

Les jours où la fortune ne souriait pas à leurs travaux, où les sous ne venaient pas, Pantalou allait et venait de l'un à l'autre de ses maîtres, comme s'il eût craint qu'ils ne s'affligeassent. Puis, sur le lambeau de tapis qui recouvrait le pave, il venait s'asseoir, et ses regards tournés vers les spectateurs semblaient dire : Il vous serait si facile de nous contenter en nous jetant quelque monnaie. Pourquoi donc ne le faites-vous pas ? Pour ce chien aux instincts dévoués il y avait là un problème indeffrable.

Il arriva un jour que le pauvre saltimbanque tomba d'une pyramide faite de tabourets superposés.

Il résulta de cette chute une fracture des plus dangereuses de la cuisse. Le saltimbanque resta évanoui sur le coup. Frédéric se mit à pousser des cris, et Pantalou tourna autour de son maître avec toutes les marques d'une vive inquiétude ; il semblait malheureux de ne pouvoir lui porter secours.

Un instant, les spectateurs crurent voir là une mystification à leur adresse ; mais la triste réalité ne fut bientôt que trop évidente.

Deux hommes requis par un agent de police mirent le pauvre Duclos sur un brancard. Ils allaient se mettre en marche, quand Pantalou sauta tout à coup à la hanche d'un homme qui se disposait à s'éloigner. Sa gueule engagée à cet endroit tenait ferme, malgré les coups de pieds que cet être humain lui attira. A ce moment Duclos recouvrait ses sens et dit à Frédéric d'une voix émue de chercher sa bourse qui s'était égarée de sa poche. C'était elle que retenait dans sa gueule, à travers l'étoffe, l'intelligent barbet. A la voix du saltimbanque et de Frédéric, on fouilla cet homme, et le pauvre Duclos put, grâce à son chien, rentrer en possession de la petite somme qui constituait toute sa fortune. Puis le blessé, suivi de Frédéric et de Pantalou, fut dirigé vers l'hôpital Saint-Louis. « C'était un navrant spectacle, nous dit un témoin, de voir le petit garçon en pleurs et Pantalou dont la douleur n'était pas moins significative. »

Le malheureux Duclos vint occuper un lit en face de celui où j'étais. Le docteur Gerdy, de service ce jour-là, s'empressa de donner les premiers soins au blessé, mais il jugea son état des plus graves.

Touche des pleurs de Frédéric, qui ne voulait pas se séparer de son père, le docteur souscrivit à ce désir ; le chien lui-même put rester. Le malheur qui frappait ces pauvres gens leur valut ces concessions.

Le lendemain, à l'heure de la visite, Jobert de Lamballe s'étant approché, s'écria, après un court examen :

— Mon ami, cette jambe est à ôter, nous n'avons pas de moyens de guérison.

Bientôt deux infirmiers s'avancèrent portant un brancard. Jobert de Lamballe, ayant terminé sa visite, attendait dans la salle destinée aux grandes opérations.

— Allons, nous n'avons pas de temps à perdre, dirent les porteurs pour mettre fin aux embrassements qui s'échangeaient.

Frédéric voulut suivre son père, mais on s'y opposa par crainte d'émotions nuisibles pour l'opéré. Pantalou, auquel on ne songea point, fut plus heureux, il put se glisser dans la salle.

En le voyant, Jobert de Lamballe s'écria :

— Mettez donc ce chien dehors !

Mais aussitôt le saltimbanque supplia le docteur de le laisser.

— Sa présence me donnera le courage nécessaire, ajouta-t-il.

Cette demande lui ayant été accordée, on étendit le pauvre Duclos sur la table de souffrance, et quand il vit les apprêts terminés, il appela son chien qui vint se dresser auprès de lui. Le saltimbanque entourant de l'un de ses bras la tête de son fidèle serviteur, la tint appuyée contre la sienne, et bientôt l'acier se fit sentir.

Les plaintes qu'étouffait l'équilibriste, la contraction de ses membres, allumèrent insensiblement la colère de Pantalou. Ses grondements incessants, sa tête tournée vers l'opérateur malgré la main qui la retenait enlève, laissaient voir pour ce dernier d'assez mauvaises dispositions. A ce moment Jobert de Lamballe, tout absorbé par la grave opération à laquelle il se livrait, dit vivement à l'un de ses aides :

— Comprimez donc mieux cette artère !

Mais la perte de sang éprouvée par Duclos lui fit perdre connaissance; ses bras tournés au cou de son chien se détendirent, et Pantalou, devenu libre, s'élança sur Jobert de Lamballe qu'il mordit au bras.

— Quelle bêtise à moi d'avoir souffert ce chien ici ! s'écria-t-il.

Fort heureusement l'amputation était terminée. Vingt bras aussitôt s'étaient mis à retenir le barbet. Des infirmiers ne lui ménagèrent pas les coups. L'opérateur arrêta ce zèle de mauvais traitements, et, voyant qu'on étranglait cette bête en la tirant pour la faire sortir, il demanda de la ramener vers son maître. Ce dernier commençait à recouvrer ses sens, et comme s'il avait eu conscience de ce qui s'était passé, ses lèvres pâles et tremblantes articulèrent le nom de Pantalou. Le chien aussitôt revint se dresser contre la table et se mit à lécher avec une ardeur fiévreuse le visage décoloré de son maître. L'attendrissement se fit sur tous les visages à la vue de cette scène d'attachement si pleine d'effusion.

Dans la salle où était Duclos il y avait un arracheur de dents, coureur de foires et de marchés, que l'amputation de plusieurs doigts mettait désormais dans l'impossibilité d'exercer son état. Cet industriel ayant su par Frédéric que Pantalou était leur gagne-pain, eut la pensée de s'emparer de cette bête. Frédéric, ayant été mis en apprentissage par les soins de Jobert de Lamballe, ne pouvait que dans la soirée venir auprès de son père. L'arracheur de dents mit donc le temps à profit pour captiver par ses soins et ses caresses la reconnaissance de Duclos et l'attachement de son chien. Il faisait boire le pauvre amputé, arrangeait son oreiller, et flattait sans cesse Pantalou, qu'il s'efforçait d'emmener souvent dans les cours de l'hôpital.

Cet homme se trouvant complètement guéri, et sa sortie de l'hospice lui ayant été signifiée, il lui semblait facile d'emmener le barbet, qui s'était attaché à lui. Il réussit en effet à s'en faire suivre; mais, arrivé à une certaine distance, le chien s'arrête et fixe son regard sur le dentiste, puis vers l'hôpital.

— Maintenant, retournons ! semblait-il dire.

Le charlatan vit qu'il devenait urgent d'employer la laisse pour s'en emparer; à cet effet il lui noua au cou son mouchoir et se mit à le tirer à lui. Mais Pantalou résista.

A ce moment passait un infirmier de l'hospice, auquel le dentiste dit :

— Duclos m'a rendu son chien, mais son entêtement à ne pas me suivre m'oblige à lui démancher la tête. L'attachement à leur maître est bien le plus clair de la bêtise de ces animaux-là.

L'infirmier envoya aussitôt un coup de pied au barbet pour le décider à partir.

En rentrant à l'hôpital, cet infirmier vint au lit du saltimbanque lui parler de la rencontre qu'il venait de faire. Ce fut un coup terrible pour le pauvre Duclos, il resta comme anéanti. Le soir, Frédéric, en approchant de son père, apprit dans les mots entrecoupés qu'il lui adressa le nouveau malheur qui venait de les frapper.

Privé désormais de la vue de son chien, Duclos ne put résister à ce lent écoulement des heures qu'amènent le chagrin et l'immobilité dans un

lit d'hôpital. Un érysipèle s'étendit sur sa plaie dangereuse et mit promptement fin à son existence. Un soir, Frédéric, en venant selon son habitude, trouva vide le lit que son père occupait.

La veille de la mort de son maître, Pantalou, harassé de fatigue et tout crotté, errait des l'aube devant la porte de l'hôpital en attendant qu'elle s'ouvrit. Mais il fit d'inutiles tentatives pour entrer. Repoussé par le concierge, il alla se coucher à quelques pas en attendant un moment favorable. Bientôt un interne de l'hospice nommé Borne se présente et Pantalou se dirige vers lui. Cet étudiant, dont l'intelligence était des plus médiocres, se plaisait à tailler sans cesse dans la chair vive en vue d'agrandir ses connaissances chirurgicales ; aussi les malades n'aimaient guère le voir s'approcher d'eux. Quant aux animaux qui lui tombaient sous la main, ils étaient impitoyablement sacrifiés à des expériences sans résultat utile. La peine du talion, appliquée à ce coupeur inexorable, lui eût ôté vingt fois la vie.

Le malheureux barbet, qui il voyait triste et sans maître, ne fit éprouver à ce cœur dur que le désir de s'en emparer pour le faire servir à l'exercice de son bistouri. Il se fit suivre sans peine du coulant animal.

A quelques jours de là, Frédéric, le cœur gros, passait le long du mur latéral de l'hospice ou venait de mourir son père. Il entend de faibles aboiements venir d'une petite porte donnant sur la rue et reconnaît bientôt la voix de Pantalou. L'animal avait, par son flair, reconnu l'approche de son jeune maître. Ses gémissements redoublent, et dans le bas de la porte Frédéric voit apparaître toute pleine de sang la patte de son chien.

A cette vue le pauvre garçon se met à fondre en larmes. Au nombre des passants qui s'arrêtent se trouve Jobert de Lamballe. Touché du chagrin de son protégé, il entre avec lui dans l'hôpital et se dirige vers l'endroit où le chien était de venu. A ce moment venait l'élève Borne, à l'intention d'achever de supplicier sa victime. Jobert lui reproche d'inutiles cruautés. « Si encore cela devait vous apprendre à sortir de danger les personnes appelées à recevoir vos soins ! » ajoute-t-il.

Le réduit où Pantalou était sous clef ayant été ouvert, ce fut un spectacle navrant de voir cette bête taillée à plusieurs endroits de son corps, toute souillée de sang, se traîner vers son maître et le lécher en poussant des cris de joie.

Jobert de Lamballe s'empressa de donner à ce chien les soins que réclamait son état.

Mais après quelques heures de repos, Pantalou, resté seul, se souleva sur ses pattes et sortit de sa retraite ; puis le nez au vent ou ramené vers la terre, il se rendit à l'amphithéâtre, où le corps de son maître avait été porté avant d'être envoyé au cimetière. Toujours flairant, il parvint à s'en aller de l'hospice par une porte de service restée entr'ouverte, et continua sa course dans la direction du Père-Lachaise.

Mais la vue de ce chien enveloppé de bandes de toiles et trebuchant attira l'attention. On se mit à le poursuivre. Pantalou voulut alors précipiter sa course ; mais il ne tarda pas à tomber pour ne plus se relever.

Tandis que les curieux autour de lui se livraient à leurs conjectures, Frédéric accompagné d'un infirmier se mettait en marche pour se rendre également au cimetière de l'Est. Dix minutes de marche les conduisirent à l'endroit où Pantalou gisait à terre. La vue de ce tableau inattendu fit verser de nouvelles larmes à Frédéric.

Malgré son œil devenu vitreux, le barbet put donner encore des signes de contentement à l'approche de son jeune maître, entre les mains duquel il ne tarda pas à mourir.

L'auteur d'un projet sur l'extinction de la race canine, M. N. Fétu, de Dijon, a reçu du maréchal Vaillant, en date du 8 juin 1866, une lettre qui combat spirituellement cette audacieuse idée.

Nous nous faisons un plaisir de donner cette lettre en commentaire à notre opinion.

« Monsieur, je voudrais pouvoir vous remercier de l'envoi que vous m'avez fait de votre brochure sur l'extinction de la race canine ; mais, en vé-

rité, mon courage ne va pas jusque-là; j'ai horreur de ce nouveau massacre des Innocents, objet de votre requisitoire; j'ai horreur de cette autre Saint-Barthélemy de chiens préchée par vous! Quoi! vous tueriez le chien d'Ulysse, ce vieux chien aveugle qui reconnaît son maître après une absence de plus de vingt années, et qui tente un dernier effort pour venir encore une fois lui lécher la main! Grâce, monsieur, grâce pour *Argos*, ne le tuez pas! Il succombe à l'excès de sa joie..... laissez le mourir de bonheur!

« Vous tueriez le chien du jeune *Tobie*, accourant de si loin pour annoncer au pauvre père aveugle la prochaine arrivée de son fils et la fin de ses malheurs!

« Vous tueriez ce chien dont l'instinct plus que merveilleux sut découvrir saint Roch mourant de la peste, au fond d'une caverne, dans un affreux désert! — ce chien qui rendit au monde un homme presque Dieu par la charité et que tant d'actes de sublime dévouement devaient conduire au ciel!

« Vous tueriez le vaillant chien de *Montargis*, sans lui laisser le temps de dénoncer l'assassin d'Aubry de Montdidier, son maître, et de forcer *Richard Macaire* à confesser son crime!

« Vous tueriez *Fido*, le chien de *Jocelyn*, qui a inspiré à *Lamartine* ces vers délicieux que l'on ne peut lire sans se sentir les yeux mouillés!

« Vous tueriez le chien du régiment, le chien du convoi du Pauvre, le chien de *Terre-Neuve*, celui de l'hospice du mont *Saint-Bernard*, après qu'il aurait retiré votre fils d'un précipice rempli de neige, ou qu'il l'aurait arraché aux flots prêts à l'engloutir! Tous y passeraient sans exception, sans merci ni miséricorde.....

« Vous tueriez *Néro*, le chien de l'empereur; votre rage s'exercerait même sur *Biusca*, mon chien, qui est là couché contre la main qui vous écrit, les yeux fixés sur les miens et y lisant l'indignation dont je suis animé contre vous! « Gronde ce monsieur, semble-t-il me dire, gronde-le bien fort; dis-lui combien je t'aime, comme nous nous aimons! combien j'aime ta sœur; ta mère, tous ceux qui te sont chers; dis-lui comme je veille sur toi à chaque instant du jour et de la nuit; cite-lui les noms de tous les gens que j'ai mordus; parle-lui de tous les pantalons que j'ai déchirés, de toutes les robes que j'ai mises en lambeaux uniquement parce que les personnes qui les portaient voulaient te parler de trop près; récite-lui quelques-uns des vers que le duc de Malakoff, ton fidèle ami, a faits sur moi, mais ton fidèle peut-être encore! Montre à ce vilain homme quelques-unes des épitaphes françaises, latines, allemandes, italiennes que j'ai inspirées aux gens de cœur qui ont su m'apprécier chez toi! Dis à ce calomniateur, incapable sans doute de comprendre un attachement pur et absolument désintéressé, qu'au bas du beau portrait que *Jadin* a fait de ton chien, une jeune fille de douze ans, encore plus jolie, siou plus douce et plus aimable que moi, a fait graver parmi bien d'autres vers, tous à ma louange et que je mérite, j'ose le dire, ces deux lignes qui m'ont plus touché que le reste :

Du bien de mon maître, en ami je profite :  
J'aimerais son pain noir, s'il était malheureux!

• Dis-lui aussi que, sur une belle gravure faite, d'après ce portrait, par le fils d'un général célèbre, on voit écrits ces autres vers :

Sulfureis captam depinxit doctus in arvis  
Artificis calamus, quæ sedet, ecce, canem;  
Atque quære, precor, faciei dote venustam.  
Nec quæ Blanditias fandere, dulcis eat  
Corpus enim pingens animi mel ora relinquit  
Munera, nec vidit pectoris ille sinum,  
Victa equidem vici victorem, corde fideli,  
Curâ, grato animo, callidate, jocos.

« Espaque-lui bien que *avis sulfureis* doit signifier : sur le champ de bataille de Solferino; que *captam* veut dire que c'est toi qui m'as prise. que *dicit* exprime que je suis représentée assise et non pas debout sur mes quatre pattes; dis-lui que la petite antithèse (si c'est ainsi que cela s'appelle) *victa vici victorem* est de toi, et que je la trouve assez jolie...

Mais, mon bon maître chéri, fais mieux encore, n'écris pas à ce bourgeois des chiens; attends que nous allions ensemble présider le conseil général de ton cher pays; alors tu m'ôteras ma muselière pendant quelques instants seulement, et tu verras si je ne rends pas la pareille à l'indigne qui vient nous déchirer à si belles dents. »

« En attendant que *Busca* mette son projet à exécution, croyez-moi, monsieur,

« Votre très-humble serviteur,

« Le maréchal VAILLANT. »

(25) P. 79. « La femme est une propriété en Australie. »

Voici, sur le mariage chez les naturels de l'Australie, des détails que nous fournit une revue anglaise, *Atheneum* :

Le mariage, parmi les naturels de l'Australie, est une véritable transaction commerciale. Une femme coûte une certaine quantité de peaux de kangourou ou de sarigues; aux riches la polygamie est permise.

Si l'on ne possède pas de peaux de kangourou ou de sarigues, il est un autre moyen fort simple de se marier. Ce moyen si simple et fort en usage, dit-on, consiste... à chercher querelle à un mari quelconque. Invoquez-le et battez-vous avec lui; mais soyez le plus fort; si vous sortez victorieux de la lutte, la femme du battu vous appartient.

Voici en quel consiste la cérémonie du mariage chez les indigènes de la Nouvelle-Zélande. La jeune fille est amenée devant le préendu par le père lui-même, qui d'une main tient une lance et de l'autre une bache d'orme. La pauvre enfant, les yeux en larmes, la tête baissée et les sautoirs dans les yeux, fait quelques pas hésitantes. Le père lui assène un coup de bâton sur la tête, la jeune fille pose un cri et la mère en fait autant. Le jeune homme veut emmener de force sa fiancée, elle résiste, et celui-ci a recours au même expédient que le père. Alors éclate souvent un combat courageux et arrêté d'avance par des jeunes gens dévoués à la jeune fille et qui avaient ambonné sa main.

Le mari va au-devant de ses rivaux et leur jette un défi. Un combat acharné est livré; et il arrive quelquefois que le prétendu est tué d'un coup de lance... Les vieillards, qui seuls ont le droit de commander, interviennent ordinairement. Pendant la mêlée, la jeune fille se hâte de retourner chez sa mère; mais, une fois la lutte terminée, le père retourne chercher sa fille, et, la saisissant par les cheveux, il la traîne jusque dans la chambre de l'époux. Enfin, à force de mauvais traitements, la malheureuse victime finit par se rendre, et devient à la longue une excellente femme domestique ou plutôt une esclave très-soumise...

Les indigènes disparaîtront bientôt de l'Australie, et nos lectrices trouveront peut-être que ce ne sera pas un grand malheur.

(26) P. 80. « Il y a moins de différence entre un chimpanzé et un nègre qu'entre celui-ci et Newton. »

Quand on compare l'espèce humaine à l'espèce simienne, ce ne sont pas nos races supérieures, et parmi celles-ci nos individualités les plus remarquables, qu'il faut prendre pour termes de comparaison. Prenez un indigène de la Nouvelle-Guinée ou un Hottentot, et vous le trouverez plus rapproché d'un chimpanzé ou d'un orang, que d'un Laplace ou d'un

Newton. « Je ne vois pas de raisons, a dit M. Renan, pour qu'un Papou soit immortel. »

En réfléchissant que tant d'espèces animales nous sont supérieures à quelques égards et par certains côtés; en voyant le chien plus constant que nous dans ses amitiés, la colombe plus fidèle dans ses amours, la fourmi plus prévoyante, l'abeille plus gouvernable et moins révolutionnaire, le chameau plus sobre; en voyant d'autres espèces nous surpasser par la force physique, la vitesse, la délicatesse des sens, ou bien nous offrir des chefs-d'œuvre d'architecture ou de tissage, des modèles de constitution sociale; en songeant avec tristesse que les nations animales sont moins sujettes que nous à des cataclysmes politiques périodiques, et que si elles connaissent la guerre et le meurtre, on rencontre rarement chez elles ces crimes épouvantables et ces luttes perpétuelles et terribles dont nous sommes témoins; en reconnaissant que s'il y a eu dans notre espèce des anthropophages, il n'y a jamais eu chez les loups de lycophages; en voyant dans l'homme tant de turpitudes, tant de férocité, tant de bassesse, on serait presque tenté de trouver M. Darwin bien présomptueux, et, renversant les termes de sa formule, de hasarder timidement cette définition moins paradoxale qu'elle n'en a l'air : « L'homme est un singe dégénéré. »

(27) P. 82. « C'est ainsi que s'est formée la zone intellectuelle, qui seule représente vraiment l'humanité pensante. »

Je même que l'astronomie moderne a remis chaque chose à sa place et chaque globe à son rang, la physiologie contemporaine est occupée à découronner l'homme d'une divinité usurpée, et de le rappeler à la modestie de sa situation réelle; de lui arracher une généalogie mensongère; de lui apprendre qu'il n'est, tout au plus, que le premier entre ses égaux; de lui prouver qu'il avait pris à tort pour un trône ce qui n'était qu'un échelon — supérieur, si l'on veut, mais enfin un échelon!

Simple rouage dans le grand mécanisme de l'univers, elle doit renoncer désormais au rôle ambitieux de premier moteur. Les frontières s'abaissent entre les êtres comme entre les peuples; les castes zoologiques disparaissent comme ont disparu les castes sociales : au lieu d'être un roi, l'homme n'est plus que le premier dans l'ordre des *primates*.

Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire avaient ouvert, à la fin du dernier siècle, la voie dans laquelle se sont engagés, de nos jours, quelques savants illustres : M. Darwin et M. Huxley, en Angleterre; M. Karl Vogt, en Allemagne; M. F. de Filippi, en Italie. On se rappelle les mémorables discussions qui ont eu lieu, dans ces dernières années, à Londres, entre M. Huxley et M. Owen; à Paris, au sein de la Société d'Anthropologie, où M. de Quatrefages défendait avec conviction la cause des parchemins séculaires de l'humanité. Que les nouvelles doctrines aient rencontré de singularités répuibles, il ne faut point s'en étonner. — On ne saurait accepter de gaieté de cœur une aussi humiliante généalogie et se résigner à n'être que l'arrière-petit-fils d'un gorille ou d'un chimpanzé! — Mais nous devons avouer que ces doctrines gagnent chaque jour du terrain.

Dans une conférence faite, il y a quelque temps, à la salle de la Société d'encouragement, M. de Pressensé a cru porter un coup terrible à la théorie de Lamarck et de ses disciples en lui déclarant qu'elle n'est pas aussi récente qu'on se l'imagine, en la faisant remonter à seize siècles en arrière, en nous la montrant en germe dans les écrits d'un philosophe très-éminent, d'un médecin célèbre, d'un polémiste vigoureux, d'un incomparable et charmant esprit, de Celse en un mot, l'ami de Lucien de Samosate, l'adversaire d'Origène.

Celse ne se borne pas à nous mettre sur la même ligne que l'animal, il nous place presque au-dessous. « Si quelqu'un, dit-il, regardait du ciel



sur la terre, il ne verrait aucune différence entre la fourmi et l'homme... »  
 Ailleurs, il nous compare à des grenouilles... Il fulmine contre l'espèce humaine et se fait avocat officieux de l'animalité : « ... Les animaux vivent à moins de frais que nous. La nature entière est une table servie pour eux. Ils nous surpassent souvent par leur industrie, leur architecture, par leurs mœurs, leurs vertus... Voyez les abeilles, les fourmis. Elles ne se contentent pas d'édifier des palais, de construire des villes; elles élisent des magistrats... Elles savent ce que c'est que la moralité, la pitié... Les fourmis ont de véritables lieux de sépulture où elles conduisent leurs morts avec solennité.... Les éléphants connaissent la religion du serment... »

On le voit, il n'y a pas de problème scientifique qui soit absolument neuf. L'intéressant débat qui naguère occupait pendant toute une année la Société d'Anthropologie agitait les esprits il y a seize cents ans.

(28) P. 93. « L'examen du crâne confirme l'hypothèse qui représente nos races civilisées comme descendant de races plus rapprochées de l'animalité. »

Le crâne n'est que le moule protecteur du cerveau, dont ordinairement il reflète fidèlement les formes générales. Mais cette substance nerveuse qui remplit le crâne n'est pas, comme le foie ou la rate, une masse homogène dont chaque point répète le point voisin. Il y a dans ce cerveau des couches concentriques les unes aux autres, et dans chacune de ces zones des compartiments séparés, auxquels de longs et onduleux circuits conduisent les visiteurs... je veux dire les impressions sensibles.

Perçues par les sens qui sont comme les portes d'entrée, ces impressions courent par d'innombrables canalicules blancs (*substance blanche* du cerveau), qui les conduisent et les distribuent aux nombreux compartiments où siège la *substance grise*, pulpe mystérieuse, dans le sein de laquelle l'impression devient sensation, idée, volonté et pensée!

On peut juger de l'importance relative d'un même compartiment cérébral, chez deux types humains différents, par son développement relatif chez chacun d'eux. Ainsi, si nous constatons que l'écartement des tempes est mesure par un angle de 90 (moyenne de 4 crânes) chez l'Australien, et de 140° chez le crâne parisien (moyenne de 10 crânes), nous en concluons, au nom des lois ordinaires de l'organisme, que le front encerre une substance nerveuse d'une activité plus grande, plus puissante, plus souvent mise en jeu chez le Parisien que chez l'Australien.

On peut citer encore les résultats aussi imprévus que curieux obtenus par MM. Broca et Bertillon sur les mesures angulaires du frontal dans les crânes parisiens. On avait réuni trois séries de crânes de plus de cent spécimens chacune : la plus ancienne composée de crânes antérieurs au XI<sup>e</sup> siècle, la deuxième antérieure au XVIII<sup>e</sup>, et la troisième datant du commencement du XIX<sup>e</sup>. Or, en mesurant la portion de la courbe céphalique antéro-postérieure qu'occupe l'os frontal, on trouve que cette courbe contient un arc de 55° avant le XI<sup>e</sup> siècle; de 56°,6 avant le XVIII<sup>e</sup> siècle, et de tout près de 58° au XIX<sup>e</sup> siècle. Ce même arc n'est que de 54° chez le nègre africain, et seulement de 45 à 50° chez les Australiens; enfin M. Bertillon ne l'a trouvé que de 48° chez ce monstre physique et moral qui a nom Lemaire! Ainsi non-seulement l'ouverture de cet angle frontal mesurée chez plusieurs types humains se trouve en rapport avec l'élevation relative de ces types, non-seulement chez nous le resserrement de cet angle signale le crâne d'un misérable, mais chez nous encore son amplitude croît avec la civilisation. Partout le frontal est en rapport avec la dignité humaine; il diminue ou augmente avec elle.

Quand on compare les crânes sous le rapport de la longueur relative de leurs deux diamètres antéro-postérieur et transverse, on arrive à des résultats non moins tranchés, bien que d'une signification psychologique

sans doute fort complexe et fort obscure. Ainsi les crânes des nègres africains et encore plus ceux des Australiens sont très-allongés et très-étroits (forme dite *dolichocephale*); si en effet pour chacun d'eux, on divise la longueur ou diamètre antéro-postérieur en 100 parties, on trouve que le diamètre transverse *maximum* comprend de 73 à 74 divisions chez le nègre africain, et seulement 70 à 72 chez l'Australien; tandis que pour les crânes parisiens, qui, comme dans toutes les populations mêlées, offrent de grandes variations, la largeur moyenne est 79. Mais il s'en faut que nous l'emportions toujours sous le rapport de cet *indice céphalique*, car les Kalmouks ont 83 et les Lapons 85 (ces crânes courts et larges sont dits *brachycephales*). On voit que cette mensuration qui nous place en un rang mitoyen est loin d'avoir la nette signification de la mesure du frontal, et cela sans doute parce qu'elle porte sur un trop grand nombre d'éléments cérébraux disparates. Mais elle est un des éléments les plus importants à consulter pour apprécier si une race est pure ou mélangée. Un indice céphalique très-variable comme en France, en Allemagne, paraît toujours accuser le mélange de plusieurs types différents. Dans les races pures au contraire, le rapport des deux diamètres varie peu : tous les Australiens, tous les nègres du centre de l'Afrique équatoriale sont dolichocephales (*δολιχος*, long); tous les Kalmouks, tous les Lapons, brachycephales (*βραχυς*, court). Cette règle permet de hasarder quelques hypothèses assez probables sur les hommes qui vécurent avant l'histoire.

Si, au lieu de ces grandeurs relatives, on prenait des mesures absolues, les différences seraient aussi tranchées. Ainsi, la capacité moyenne de 8 crânes australiens s'est trouvée de 1,228 centim. cubes (Morton), celle des nègres africains environ de 1,350 centim. cubes, et celle des crânes parisiens de 1,450 centim. cubes (Broca). L'induction est manifeste; nous laissons au lecteur le soin de la formuler, et si par bonheur il ne savait pas la position relative du nègre africain et de l'australien au point de vue intellectuel, ces mensurations lui donneraient, à coup sûr, la place relative de ces deux types inférieurs.

Cette méthode, dit le docteur Bertillon, n'est pas la seule avec laquelle la science contemporaine a pu interroger le cerveau.

En comparant l'anatomie du gorille à celle de l'homme, on voit clairement les nombreuses analogies et les quelques différences qui séparent ces deux organismes. Ces différences sont réelles, et l'on peut même dire profondes quand on compare le gorille *adulte* à l'*Européen adulte*.

Mais elles s'affaiblissent singulièrement quand la comparaison s'exerce entre de jeunes, de très-jeunes sujets; elles s'affaiblissent encore quand on rapproche du même gorille les derniers types du genre humain : on voit alors toutes les caractéristiques les plus accentuées s'évanouir. Ainsi, et pour me borner, je rappellerai un caractère simien qui avait paru très-général et aussi très-sûr, car il est tiré de la dentition. Chez le gorille et chez tous les singes anthropomorphes, la seconde grosse molaire est plus volumineuse que la première, et la troisième, égale à la seconde, a, comme elle, cinq tubercules. Chez l'homme, au contraire, avait-on coutume de dire, la première molaire en avant est constamment plus grosse que la seconde, et la troisième, qui est moindre, n'a normalement que quatre tubercules. Cela est parfaitement vrai pour l'Européen, pour le Tartare, le Chinois, l'Asiatique, encore pour le nègre africain et pour beaucoup d'Océanien. On croyait donc avoir là une règle; mais voilà que cette caractéristique manque chez l'Australien, et l'on pouvait vérifier sur le crâne qui était à l'exposition (Australie), comme sur celui qui est à la Société d'anthropologie, que la denture de l'Australien est simienne; que chez lui comme chez le singe, c'est la seconde molaire qui est la plus grosse, et que la troisième, aussi très-volumineuse, a cinq tubercules.

La structure du pouce *opposable* aux autres doigts, qu'on a si longtemps considérée comme exclusive à la race humaine, a été observée chez plusieurs singes anthropomorphes. La science efface de jour en jour les prétendues incompatibilités organiques.

(29) P. 108. « L'homme primitif s'est installé comme il a pu... sur les lacs, dans des cavernes, et même perché dans les arbres. »

Les observations relatives à la période anté-historique, désignée sous le nom d'*âge de pierre*, se sont multipliées depuis quelques années sur tous les points de l'Europe. On ne conteste plus l'importance des découvertes de ce genre.

La géologie a tendu la main à l'anthropologie, et l'a fait remonter jusqu'à elle.

Les armes, les poteries et les ustensiles qui caractérisent l'âge de pierre, ont été découverts dans les tourbières, dans les cavernes, dans les abris naturels placés sous des roches surplombantes, dans les souterrains artificiels, dans les alluvions de la période quaternaire, dans les lacs de la Suisse, de l'Italie et de la Savoie, dans les dépôts des anciens lacs maintenant desséchés.

On a signalé des ustensiles anté-historiques sur une foule de points de l'Europe, en Asie et en Afrique. MM. le duc de Luynes et Lartet fils en ont récemment rapporté de leur voyage en Palestine. Ces restes offrent partout une extrême analogie et constatent sur tous les points du globe un état social identique. Ils consistent en instruments de travail, en objets de toilette, en troupes de chasse. Cette période de l'histoire de l'humanité est caractérisée par l'emploi des instruments de travail en pierre brute et par l'absence des métaux.

Voici surtout les objets qu'on y a retrouvés :

Poinçons en bois de renne; couteaux, racloirs, haches et petites scies en silex; casse-têtes et pierres de fronde: pierre à aiguiser; aiguilles en os dont la longueur varie de 00,25 à 00,95, avec leurs chas parfaitement exécutés; dents de ruminants ou de carnassiers percées d'un ou de deux trous; ustensiles en os avec des dessins représentant des animaux; fragments de poteries grossières exécutées à la main; sifflets confectionnés à l'aide de petites phalanges de ruminants; coqui les marines renfermant des couleurs minérales destinées probablement au tatouage.

En examinant ces divers objets, et notamment des flèches de petite dimension, à double et à simple barbelure, on ne peut s'empêcher de s'étonner de l'adresse et de la patience que devaient avoir les hommes de cette époque, puisqu'ils n'avaient à leur disposition, pour exécuter un pareil travail, que de grossiers instruments en silex.

Les dragages exécutés dans les lacs de la Suisse, sur les points où étaient jadis situées les habitations lacustres bâties sur pilotis et qui ne devaient communiquer avec le rivage qu'à l'aide de ponts volants; ces dragages, disons-nous, ont enrichi les collections d'objets très-curieux, tels que des haches en pierre munies de leurs manches en bois de cerf, des tissus, des corbeilles, des débris d'aliments de tout genre, de petites embarcations, etc.

Certaines stations lacustres ne renferment que des restes de l'âge de pierre; d'autres, au contraire, ont été successivement habitées pendant les époques postérieures, puisqu'on y rencontre des ustensiles en bronze et en fer. Cette observation s'applique également aux cavernes, aux souterrains artificiels, etc.

La faune de l'âge de pierre était principalement composée de carnassiers et de grands pachydermes, de chevaux, de rennes, de bœufs, de cerfs, de chamois, de bouquetins, de sangliers, de plusieurs espèces d'ours, de lièvres, de rats, de lapins, etc. On rencontre également dans les dépôts de cette époque des os d'oiseaux et de poissons, ainsi que des coquilles terrestres comestibles.

M. Tournal, qui a visité avec d'autres géologues les cavernes dont nous parlons, entre autres celle de Léojac, conclut que ces monuments, dont la

découverte est due au hasard, peuvent être considérés comme les plus anciens de l'Europe. Ils sont antérieurs aux murailles cyclopéennes de Taragone, aux dolmens de la Bretagne, aux hypogées de l'Etrurie. Celui de Léojac est creusé dans un sable marneux bleuâtre, légèrement agglutiné, et que l'on peut facilement désagréger avec les ongles. Il se compose d'une succession de chambres assez spacieuses, et de galeries qui se coupent à angle droit. La disposition des lieux présente des caractères stratégiques manifestes. Les galeries ont environ deux mètres de hauteur, mais elles s'abaissent brusquement à l'approche des chambres, et ne peuvent donner passage qu'à une seule personne, de telle sorte qu'un seul individu muni d'un casque pouvait facilement arrêter tous les assaillants qui se présentaient forcément par le côté gauche, l'un après l'autre, courbés et sans aucun moyen de défense. Ajoutons que plusieurs galeries étaient encore barrées par des traverses en bois fixées dans des ouvertures latérales. On observe, sur les parois des chambres, les traces parfaitement conservées des instruments en pierre qui ont servi à creuser ces demeures souterraines, dans lesquelles on pénétrait par deux ouvertures habilement déguisées. Ces appartements offrent presque toujours de petites niches ou placards à provisions dans lesquels on a trouvé des glands, des noix, des châtaignes et une espèce de petit mil et dont les paysans de l'Ariège et de l'Aveyron se servent encore pour faire du pain. Ces diverses espèces d'aliments ont été carbonisés par le temps. Il est facile de voir que les galeries ont été usées par le passage fréquent des habitants.

Un des premiers besoins de l'homme a été de se garantir contre les attaques des animaux féroces, et de se mettre à l'abri des agents atmosphériques. De tout temps et jusqu'à nos jours, les populations poursuivies par des tribus hostiles se sont réfugiées dans des cavernes et des souterrains artificiels; telle est l'origine des habitations troglodytiques. Tous les anciens auteurs, tous les anciens poètes, Eschyle, Vitruve, Xenophon, Plin, Virgile, etc., constatent que les hommes ont d'abord habité les cavernes ou bien des demeures creusées sous terre, mais il ne faut pas conclure de ces traditions que les habitations troglodytiques ne remontent pas au delà des temps historiques; il en existe, comme nous venons de le voir, de beaucoup plus anciennes.

L'étude des cavernes à ossements et des dépôts géologiques de la période quaternaire, constate que l'homme a été contemporain de l'*Ursus spelæus* et des grands pachydeimes! Les observations de M. M. Christy Filhol, Lartet, Garrigou, B. de Perthes, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard. Ce fait constate la haute antiquité de l'espèce humaine, puisque l'ours arctique est considéré par tous les géologues comme fossile, puisqu'il a disparu depuis longtemps de la surface du globe, puisque les espèces animales ne s'éteignent qu'après de longues suites de siècles.

Quelle date faut-il assigner au commencement et à la durée de l'époque anté-historique? Il est impossible en ce moment de résoudre cette question. Tout ce qu'il est permis de dire, c'est que les diverses tribus celtiques rencontrèrent, à l'époque de leur invasion en Europe, une population aborigène, troglodyte, dont nous trouvons les traces sur une foule de points. Cette population vivait groupée par petites familles dans un état complet de sauvagerie. Ce que l'on peut affirmer, c'est que l'âge de pierre, la période anté-historique, embrasse une longue suite de siècles.

Quant aux habitations des hommes dans les arbres même, nous lisons à l'instant dans l'*Edimburg Review* qu'un voyageur anglais, en arrivant dans l'Afrique australe, chez les Metelebès, a examiné et dessiné une espèce de figuier dont le feuillage toujours vert était parsemé de toits coniques semblant appartenir à des maisons en miniature. Je m'en approchai, dit-il, et je reconnus que cet arbre était habité par plusieurs familles de Bakones (aborigènes du pays). J'y montai à l'aide d'entailles pratiques dans le tronc, et j'y comptai dix-sept de ces habitations seriennes, sans parler de trois autres qui n'étaient pas terminées. Arrivé à la plus élevée, qui se trouvait à trente pieds du sol, j'y trouvai.

Du foin qui jonchait le plancher, une lance, une cuiller et un grand bol

plein de sauterelles en formaient tout l'ameublement. Comme je n'avais rien pris de tout le jour, je demandai la permission de manger « une femme qui se tenait assise à la porte avec un enfant au sein.

Elle y consentit avec empressement. Plusieurs autres femmes grimant de branche en branche arrivèrent des huttes voisines pour voir l'étranger. Je visitai ensuite différentes cabanes assises sur les branches principales. La construction de ces maisons est très-simple. On commence par établir au moyen de branches juxtaposées un plancher oblong, de sept pieds de large environ. À l'extrémité de cette plate-forme, on élève une petite hutte conique faite de branches et d'herbes entrelacées.

Elle a six pieds de diamètre, et de hauteur un peu moins que celle d'un homme. Comme elle est placée à l'extrémité du plancher, il reste un certain espace devant la porte. Ils ont adopté ce mode d'architecture pour se mettre à l'abri des lions qui abondent dans la contrée. Pendant le jour, on descend au pied de l'arbre pour préparer les aliments. Quand le nombre des hôtes d'une cabane vient à augmenter, on soutient avec des pieux la branche surchargée, et quand, au contraire, le poids se trouve allégé, on enlève ces pieux pour s'en servir et en faire du feu.

(30) P. 113. « Les races humaines actuelles descendent de races animales intermédiaires aujourd'hui disparues. »

L'hypothèse qui fait dériver tout le règne animal d'un nombre restreint de types primitifs s'appuie sur un ensemble de faits des plus imposants :

1° Sur l'*anatomie philosophique*, qui nous enseigne que « du même fond d'organisation sortent les formes les plus disparates, » ou, en d'autres termes, qu'avec les mêmes matériaux, en variant le nombre, la forme, l'arrangement et les fonctions, la puissance créatrice produit des animaux appartenant à des classes différentes.

2° Sur l'*embryogénie*, qui nous apprend qu'à chaque génération, l'être nouveau, créé de toutes pièces, part constamment des bas degrés de l'échelle animale, dût-il s'élever au sommet de celle-ci, et que du point de départ au point d'arrivée, ses divers systèmes d'organes revêtent transitoirement des caractères que d'autres formes zoologiques présentent d'une façon permanente; de sorte que si cet être, s'arrêtant dans son développement, pouvait naître à la vie de relation, il offrirait tout l'ensemble des traits propres à des animaux d'une espèce bien différente de celle à laquelle il appartient.

3° Sur la *tératologie*, ou science des anomalies de l'organisation, qui nous montre que, sous l'influence de certaines conditions, l'être en voie de formation peut être détourné de la route qu'il suit d'ordinaire et revêtir des caractères nouveaux; que cette déviation s'opère selon les lois qui président à la production de l'état dit normal, de sorte qu'elle nous donne pour une part la clef de celui-ci; qu'enfin les caractères ainsi acquis peuvent être transmissibles par voie de génération.

4° Sur la *série zoologique*, enrichie dans ces derniers temps d'un si grand nombre d'animaux de transition, et où fourmillent actuellement les exemples d'espèces polymorphes et les cas de génération alternante.

5° Enfin sur la *paléontologie*, multipliant le nombre des animaux qui empruntent leurs caractères à des genres distincts dans la nature actuelle.

L'idée de la filiation des êtres animés s'appuie sur tous ces faits. Ils étaient inconnus quand l'hypothèse de la perpétuité des espèces a pris naissance; ils n'ont, dans cette hypothèse, aucun sens. Si les espèces sont indépendantes, pourquoi les vertébrés, par exemple, sont-ils composés des mêmes éléments anatomiques? Pourquoi leur développement suit-il une seule et même loi? Pourquoi, en des êtres ambigus, cette combinaison de caractères empruntés à des espèces différentes? Pourquoi, en tant de points, des transitions si fines? Pourquoi, dans une même espèce, la pro-

duct ou successive ou simultanée de formes zoologiques caractéristiques d'ordres et de classes différents? L'idée de la filiation forme, au contraire, le point de convergence de toutes ces séries de faits.

Dans tout son ensemble, le règne animal est un, comme du commencement à la fin de son développement tout animal est un. L'unité anatomique, pour n'être pas un « système clos, » n'en est pas moins un fait, et elle implique si bien l'idée de la filiation des êtres, que le fondateur de la philosophie anatomique, dès qu'il eut accompli cette grande œuvre, s'empressa de faire concourir les résultats obtenus à l'élucidation de ce grand problème : l'explication des caractères différentiels des êtres.

« Les animaux vivants d'aujourd'hui proviennent, écrit-il, par une suite de générations et sans interruption, des animaux perdus du monde antédiluvien; » et c'est à la faveur d'un changement dans les milieux que s'est faite cette dérivation. Il allait plus loin, essayant de montrer comment d'une simple modification survenue dans les organes respiratoires d'un reptile en voie de développement, avait pu naître une organisation d'oiseau.

Geoffroy Saint-Hilaire formulait déjà la question de l'espèce dans les termes suivants, dans son *Histoire naturelle générale des règnes organiques* :

« Les caractères des êtres organisés ne sont fixes qu'autant que les circonstances restent les mêmes. Si elles changent, et selon le sens et le degré des changements qu'elles subissent, l'organisation se modifie, et il se produit de nouveaux caractères dont la valeur peut être spécifique et plus que spécifique. »

Cette proposition est déduite de l'étude des êtres actuellement vivants, considéré dans toutes les conditions où ils se présentent à l'observation : dans l'état de nature, dans la vie sauvage, dans l'état de domesticité; c'est dans l'embryogénie qu'on doit chercher les traces de la filiation des êtres. La parenté même directe de deux espèces n'entraîne nullement qu'entre l'organisme primitif et son dérivé la différence soit aussi petite que possible. Les différences myologiques signalées entre la race blanche et les animaux les plus voisins de l'homme ne suffisent pas pour exclure toute idée de filiation entre celle-là et ceux-ci.

(31) P. 119. « On s'entend plus vite parler par le télégraphe que par le son. »

La reine d'Angleterre prononce chaque année un discours d'ouverture à l'inauguration de la session des chambres britanniques. Il y a sans compter des points intéressants dans ce discours, surtout pour l'esprit des diplomates; il y a des questions brûlantes, des sujets effleurés par la parole gracieuse de la souveraine et qui vont tomber dans le gouffre du tourbillon parlementaire pour y être passionnément torturés. Sans doute, je trouve que la politique est pleine d'intérêt pour les pensées attentives et innocuées, et je suis le premier à me mettre au courant de ce qui se passe à Londres comme à Saint-Petersbourg, à Madrid comme à Rome.

Mais savez-vous ce qui m'a le plus vivement, et je dirai même le plus agréablement frappé en recevant le discours de Victoria? Ce n'est ni ceci, ni cela, ni tout ce que vous pensez : c'est de l'avoir reçu *avant d'avoir pu l'entendre* si j'avais eu d'assez bonnes oreilles pour percevoir d'ici les paroles royales.

Vous ne saisissez pas au juste cette énigme, n'est-ce pas? Eh bien! en voici la clef. Je dis que j'ai lu le discours de la reine d'Angleterre *plus tôt* que je ne l'aurais entendu directement si j'avais pu l'entendre d'ici. En effet, grâce aux cinq fils du télégraphe, j'en avais le dernier mot dix minutes après avoir reçu le premier, et seulement cinq minutes après la fin du discours; car on avait commencé de l'envoyer pendant que la reine parlait encore. A peine était-elle assise dans son fauteuil couronné, à peine

les réflexions s'étaient-elles éveillées dans le front des auditeurs, que nous avions à Paris ce discours tout entier, avant que les habitants de la ville de Londres le connussent eux-mêmes.

Or, je dis que si le sens de l'ouïe était assez développé chez moi pour que j'aie pu d'ici entendre parler la reine, et si d'autre part la voix déjà si limpide de cette reine avait été assez sonore pour traverser la Manche, tout en l'entendant directement parler, je ne l'aurais pas entendue aussi vite que je l'ai entendue par l'intermédiaire du télégraphe.

Songez, en effet, que le son ne passe pas instantanément d'un lieu à un autre, mais qu'il emploie un certain temps pour traverser les distances. Il marche avec une vitesse moyenne de 333 mètres par seconde. Or, si nous examinons la différence de longitude et de latitude de Londres et de Paris, et que nous construisions un triangle sphérique ayant pour sommets ces deux villes et le pôle, nous trouverons qu'en ligne droite la distance de Paris à Londres est de 420 kilomètres.

A raison de 333 mètres par seconde, le son emploiera donc environ vingt et une minutes pour traverser cette distance.

Si donc nous avions pu voir et entendre parler directement d'ici la reine Victoria, tout en l'entendant actuellement, tout en étant ses auditeurs, nous ne l'aurions, toutefois, entendue que vingt et une minutes et quelques secondes après l'énoncé de ses paroles.

Et c'est ainsi que, par une originalité de la science comme on en voit beaucoup maintenant, l'électricité nous a apporté le discours royal beaucoup plus rapidement que la parole elle-même n'eût pu le faire.

(32 P. 127. « Ainsi fut terminée la jonction électrique des deux continents. »

Nous ne pouvons nous empêcher de placer ici sous les yeux de nos lecteurs le magnifique article par lequel le *Times* annonça au monde l'achèvement de la ligne transatlantique et le triomphe de la persévérance. C'est le meilleur commentaire que nous puissions donner à notre étude, et l'un des plus solides documents qui appuient notre texte.

The success of the Atlantic Cable is now complete, and the most sanguine hopes have been more than realized. The cable has been landed in Newfoundland apparently without a flaw and without the occurrence of a single check. The communication between Ireland and Newfoundland is, we are told, rapid and complete. We have not as yet any visible result of the achievement in the shape of news from New York, but the only cause of this delay is that Newfoundland is not yet in full communication with the American Continent. The short break now intervening will soon be bridged over, and New York and London will interchange salutations.

Thus is at length accomplished what deserves to be regarded as in many respects the most wonderful achievement of this victorious century. It is sufficiently admirable if we regard only the labour and patience which it has required. Considered merely as a product of labour, it is an honour to human powers of work and human diligence. It was an operation extending over months of careful industry, and completed by days of anxious toil, during which a single piece of slovenly work or a moment's inattention would have been fatal to the whole scheme. By ancient poetical licence the best workman is permitted sometimes to nod; but a single nod in the production, and still more in the practical working, of that delicate and complex machinery would have ruined everything. There is not much work of which that can be said, but it may be said of this; and the patient labourers who have at length been rewarded with success may congratulate themselves, among other things, upon having done one of the best pieces of work which the world ever saw. But, admirable as is all this labour

the object upon which it has been expended is more than worthy of it. If natural science ever furnished a *theme for a poet*, it is to be found in this achievement. It is calculated to impress the imagination in quite a different way from the ordinary triumphs of mechanical and scientific skill. The most celebrated works of modern engineering astonish us by their visible magnitude. There is something stupendous about their very appearance, and the mind is struck by the overwhelming display of power. Here, on the contrary, the wonder might be that so slight a thing should be pregnant with such results, and be of such vast importance. It would be wonderful to construct a vast ocean bridge; we are not sure it ought not to seem more wonderful to tie two continents together by a string. It would suggest strange thoughts if we could view that slight rope lying insignificant and perhaps almost invisible in the vast depths of the Atlantic, motionless and apparently inanimate, and then reflect that by a still more tiny wire inside the life of the New and the Old World was pulsating to and fro. Or, again, what more apparently *disproportionate to the results* achieved by it than the machinery at each end of the line? We see a little mirror wavering to and fro, and watch a gleam of light flashing here and there about a dial. What is there in these simple appearances that they should be capable of such an interpretation, and should communicate the weightiest affairs of two divisions of the world? There is surely something unusually admirable in the spectacle when we thus compare the end with the means. It appears a better imitation of the works of nature than men can generally produce. For a very great result we usually employ some stupendous machinery, whereas nature in the tiniest seed is pregnant with the largest tree, and a spark is sufficient to destroy an arsenal. The whole subject of electricity is an extraordinary revelation of this slight and yet gigantic agency. We are apt to think that the causes of what we see must be near at hand and tangible; but with the present subject before us we obtain a new idea of the infinite possibilities of natural influences. When we see a mirror wavering and flashing in a little room in Ireland, what imagination would ever have dreamt that the movement was caused by a slight and silent operation on the shores of Newfoundland? You might lay bare that tiny wire and watch it, but you would see nothing and feel nothing. Some absolutely imperceptible change is sufficient to convey a definite motion through a distance of 2,000 miles. What other occult influences may there not still remain to be discovered?

But mysterious as it is, the work is done, and the result will be to enable New York and London to communicate with each other within the space of a few hours. What will be the result of that no one can tell, and even if we venture to surmise by the light of the past, our guesses cannot fail to be inadequate. The union of two such centres of life may be compared in its effect to the work of electricity itself. There are two wires lying side by side, each, indeed, with its own subtle life, but apparently dull and inactive. Bring them together, and the result does not cease with the touch. A whole world of operations will go on at the extremities of each, and will continue to do so until they are disconnected. The touch is a simple thing, but its results are infinite. The influence of great mechanical or scientific discoveries upon human life is one of the commonplaces of history, but the theme has perhaps scarcely received justice. Such simple and accidental discoveries as the mariner's compass and gunpowder have transformed the character of human enterprise. We are even now witnessing another exemplification of the same truth, for, whatever other causes have been necessary to produce the result, no one can doubt that the transformation of Central Europe is largely due to a mechanical invention. The truth in these material things are our hands and feet, and all the genius in the world must sit still and do nothing without them. We are powerless without instruments, but a new instrument creates a new world, gives a new life, and gives birth in turn to additional instruments. At the least, this great achievement cannot fail to lead to a great advance in the development of human dominion over nature. It may be expected to



prove an important step in that work of replenishing the earth and subduing it which remains, as it has always been, the great task of mankind. It provides a new eye to commerce, and stretches out a new hand to assist mutual intercourse. It must diminish risks and tempt adventures. It will enlarge our conceptions, and embolden our undertakings. The link has been supplied, the spark has passed. Who shall guess the material transformations which it will be the means of producing?

But great as must be the material and commercial results of this achievement, still greater, probably, will be its moral and political effects. England and the United States, the Old and the New World, were but lately separated by a ten days' voyage on a stormy sea, which, if any other, well deserves to be called an *oceanus dissociabilis*. They are now, for some of the most important purposes of intelligent intercourse, as closely connected as England and France. We may form some idea of the social effect of such a change by what has occurred in Europe. The historian who is destined to write the history of this century will have to take into account elements undreamt of by older writers. We have referred to the material operation of great discoveries in modifying human history, but it would be a still more interesting theme to consider their influence in modifying modes of thought and social feeling. That the passion for unity of organization and the strong instinct of nationality are to a large extent due to modern discoveries can hardly be doubted. It is not only the power, but the idea of union which they have fostered. We see every day in Europe the influence of this close incessant web of intercourse. For a long time the nations of the civilized world seemed to grow up apart and independently, only occasionally coming into collision, and obtaining false or exaggerated ideas of each other. The nerves, so to say, of their mutual intercourse have been suddenly supplied, and a quick sympathy pervades the whole of Europe. Notwithstanding our policy of nonintervention, it cannot be doubted that the English people have felt this year a closer, a deeper, and a more genuine interest in great Continental events than at any former period. We cannot help it. When we know people intimately, and hear from day to day all about their doings, we cannot but feel a lively interest in them. This influence is likely to be still more marked in the present case. The two worlds have formerly been so widely separated. The one was new and the other old. Their political connexion has been gradually wadded; their histories have been quite apart; their ways of thought distinct. Perhaps, as was natural, we took more interest in them than they in us, as a father will be more interested in the rapid progress of his son than the son in the steady success of his father. But now, if all analogies be not misleading, every feeling of isolation must be dissipated on both sides. We cannot have such constant knowledge of each other without being always in each other's thoughts. The more we know the more we want to know, and the more we shall continually know. Such evidence of close connexion impresses the imagination. A veil seems torn or a mist dissipated. We not only hear from each other; we actually touch. America cannot fail to live more in Europe and Europe in America. Nor is the effect of this close communication only to be anticipated in a keener sympathy and a closer relation; it must be seen in a quickened and more energetic life. The more men are brought together, the keener does their life become, the more vigorous, rapid, and energetic are their thoughts. Like the difference between the city and the country, so is the difference between the world when split up into divided and separate communities and when united in one living and rapid organization. For the purposes of mutual intercourse the whole world is fast becoming one vast city. It was built on two sides of a deep river, but these are now united, and the city is one. Such are some of the prospects opened to us by this great victory over nature.

(33) P. « 128. M. Babinet proposa de se servir du câble pour déterminer les longitudes. »

Le 30 juillet 1866, M. Babinet faisait pressentir à l'Académie une interruption prochaine dans le fonctionnement du câble transatlantique récemment posé entre Terre-Neuve et l'Irlande. Il rappelait la rapide destruction, sous l'action de l'eau de mer, des fils de fer hélicoïdaux, qui servent à protéger l'armature ou l'enveloppe du fil télégraphique en cuivre, aussi bien dans le câble qui, depuis 1854, relie l'Angleterre à la France, que dans le câble transocéanique. Le fil de fer qui entoure le câble de la Manche, bien que d'un très-gros diamètre (8 millimètres), était rongé cinq ans après la pose, sur les deux tiers de son épaisseur.

Quant au premier câble qui relia l'Amérique à l'Europe, « peu de mois après sa rupture, on essaya d'en retirer des portions qui étaient seulement à une profondeur de 200 à 300 mètres dans la baie. Or, l'eau de mer avait tellement rongé les fils enveloppants, que ces fils ne consistaient plus que dans un ensemble de fragments longs de 1 à 2 centimètres qui rendaient impossibles le manèment et le relevement d'une partie quelconque de la portion de câble déposée au fond de la baie peu profonde. Le faisceau central de cuivre subsistait seul pour établir la continuité dans le fil télégraphique. Cette détérioration s'était opérée en très-peu de temps. »

« Votre maître érudit avait pour but en lisant cette note de faire saisir l'urgence d'employer le câble, sans perdre de temps, à la détermination d'un élément astronomique et géographique d'une grande importance, la différence de longitude des stations extrêmes, Valentia en Irlande et la baie de la Trinité sur la côte de Terre-Neuve. « On a fait la remarque, disait-il, que si le câble actuel venait à cesser de fonctionner après la détermination exacte de la longitude de Terre-Neuve, cette longitude serait payée un peu cher au prix de plus de trente millions. Cela est indubitable; mais enfin, astronomiquement parlant, ce serait un beau résultat obtenu. »

M. Babinet doit être doublement satisfait. En premier lieu, la mesure qu'il recommandait avec une si vive insistance est obtenue. En outre, les craintes qu'il manifestait pour la durée de la transmission télégraphique ne paraissent pas devoir se réaliser de sitôt. En tout cas, la longitude de la station d'Heart's-Content, rapportée à celle de Valentia, est connue maintenant avec une grande exactitude, et l'on connaît désormais, à une fraction de seconde de temps très-minime, la longitude de la côte orientale de l'Amérique du Nord. Ce n'est pas, au point de vue de l'astronomie et de la géographie, un mince résultat, car il intéresse grandement la question, toujours à l'étude, de la véritable figure de la Terre. Il y a longtemps qu'on sait que cette figure est celle d'un ellipsoïde de révolution, aplati aux deux pôles et renflé sur tout le contour de l'équateur. Mais il ne s'agit là que de sa forme générale; il reste à connaître les irrégularités que présentent les méridiens ou les parallèles. De grandes opérations trigonométriques ont déjà prouvé que les méridiens n'ont pas tous la même longueur, et que, sur un même parallèle, d'égales différences en longitude ne correspondent pas toujours à d'égales distances.

(34) P. 129. « Certains milords excentriques se donnent la rare jouissance d'allumer leur cigare à une étincelle partie d'Amérique. »

On lit en effet dans les journaux du mois de septembre 1866 :

Les Anglais ont inventé un nouvel usage du câble transatlantique,

qui fait rage en ce moment à Londres. Un des membres influents de la chambre des lords s'est présenté à un des bureaux de la compagnie du télégraphe transocéanique.

— Monsieur, dit-il au directeur, je viens pour expédier une dépêche à Terre-Neuve.

— M'lord ignore que notre service n'est pas encore organisé.

C'était, comme on le voit, dès le début de l'opération.)

— Vous savez qui je suis? Je possède dix mille actions de votre compagnie. Voici deux cents guinees; faites, je vous prie, ce que je réclame.

— Soit! Que milord daigne dicter. Et milord dicta :

« Londres, 5 heures du soir

« Envoyez-moi la plus forte étincelle que vous pourrez produire avec vos appareils. Prévenez-moi à l'avance. »

A 7 heures 45 minutes le télégraphe répondit :

« Dans une minute, vous recevrez l'étincelle demandée, »

Lord P... tira alors de sa poche un étui à cigares dans lequel il prit un tabacco, approcha du fil électrisé un morceau d'amadou qui s'enflamma, alluma son cigare et sortit tranquillement en fumant.

A peine connut-on dans la gentry cette nouvelle manière de demander du feu à un autre hémisphère que chacun voulut l'imiter.

Depuis, on fait queue au bureau de la télégraphie eur-asiéo-américaine pour allumer des cigares au prix de deux cents guinees, soit environ mille dollars en or.

Et depuis lors aussi, dans tous les clubs, voir chez bon nombre de marchands de tabac, brûlent des lampes autour desquelles rayonne cette inscription : « Feu de Heart's-Content (Terre-Neuve). »

(35) P. 141. « Depuis le 1<sup>er</sup> septembre 1869, on s'entend parler de la France à l'Amérique à l'aide d'un trait d'union de plus de douze cents lieues. »

Dans le cours de la nouvelle voie de communication était ouverte entre la France et les États-Unis.

Le 12 juin, le *Great-East* avait quitté son mouillage de Sherness pour s'en diriger sur Brest ou devait avoir lieu le point de départ du câble. Neuf jours plus tard, le géant des mers levait l'ancre et commençait sa merveilleuse tâche, filant son câble avec une vitesse moyenne de cinq nœuds par heure.

Il portait alors à son bord deux milles et demi de câble côtier pour faire suite à celui que le *Challenger* avait posé sur les côtes du Finistère; puis cent six milles de câble intermédiaire destiné aux eaux françaises, et dix mille six cent quarante-trois milles de câble de mer profonde.

Les câbles à poser ont fourni au *Great-Eastern* une nouvelle carrière qui n'est pas à la veille d'être épuisée. Pendant que le grand vaisseau tend son quatrième câble atlantique, l'usine de Greenwich fabrique un câble de même longueur qu'il doit poser dans la mer Rouge de Suez à Bombay. On s'occupe aussi de relier Ceylan à Melbourne et les États-Unis au Japon, pas les îles Sandwich.

L'âme du câble est une corde de cuivre composée de sept fils offrant le même poids noyés dans le mélange isolant de Chatterton.

Les armures sont formées avec du fil de fer galvanisé et entouré de chanvre. Le grand câble de mer profonde entre Brest et Saint-Pierre est formé par dix fils de 3 millièmes de diamètre, portant chacun 300 livres, de sorte que l'ensemble porterait 4,500 kilos. Le chanvre seul porterait 2,500 kilos et le tout ne romprait pas à moins de 8,000 à 8,500 kilos!

La section de Saint-Pierre à Duxbury étant moins longue diffère par ses

ils conducteurs et surtout par son armure, beaucoup plus forte, composée de fils de fer galvanisés d'un diamètre de 4 millimètres.

Un courant électrique circule sans interruption dans le câble, et les électriciens du bord exécutent constamment des expériences pour étudier la résistance. On sait que l'expérience a prouvé que le câble va en s'améliorant progressivement et qu'il lui faut environ un an pour arriver à son meilleur état d'isolement.

Le point d'atterrissement français et les établissements électriques avaient été établis au Petit-Minou, sorte d'avant-port placé à quelques kilomètres à l'ouest de Brest.

C'est là que plusieurs fois par jour on avait des nouvelles du colonel Nairre. Le 14 juillet, à 10 h. 55 m. du matin, une dépêche annonçait à Napoléon III que la section principale était achevée.

Voici le texte de la dépêche que la compagnie du câble transatlantique français a adressée à l'Empereur :

« Sire,

« Nous avons l'honneur d'adresser à V. M. I. le premier télégramme transmis par le câble transatlantique français, annonçant l'achèvement heureux de la section principale de cette œuvre importante, et je félicite V. M. I. à l'occasion de l'établissement d'une communication télégraphique entre la France et l'île de Saint-Pierre, au moyen d'un câble d'une longueur de 2,582 mètres, immergé dans des eaux qui, en certains points, ont 2,769 brasses de profondeur.

« La courtesection qui reste, de Saint-Pierre à Duxbury et qui comprend la région des eaux basses, sera achevée d'ici à huit ou dix jours. Elle complètera la communication télégraphique directe entre la France et les Etats-Unis.

« Puisse cette grande œuvre contribuer à la prospérité et au bonheur de V. M. I. et des deux grands pays qu'elle va mettre en communication plus étroite!

• DANIEL GOOCH,

• Président de la compagnie de construction télégraphique et de la compagnie du navire *le Great-Eastern*.

• JAMES ANDERSON,

• Directeur général de la compagnie du câble transatlantique français.

• T. G. GLOVER,

• Administrateur de la compagnie de construction télégraphique. »

Le 25 juillet, une nouvelle dépêche annonçait que le câble franco-américain avait été heureusement débarqué par *le Scanderia* à Duxbury, dans le Massachussets, terminant ainsi cette belle entreprise dont un des plus beaux résultats est d'établir une plus grande solidarité entre tous les peuples.

La Compagnie va faire jeter un câble du Minou à Dieppe, pour aller rejoindre les câbles de la Manche, et transmettre les dépêches anglaises. On espère obtenir avec le câble français une vitesse de transmission plus grande qu'avec le câble britannique, quoique la ligne soit plus longue. Ce résultat s'explique par le peu de stations intermédiaires sur le câble atlantique français.

(36) P. 152. « L'explosion du feu grisou dans les rui-  
de houille de Barnsley. »

Voici ce qu'on écrivait du lieu même du désastre à la date du 15 décembre 1866 :

Parti de Londres à quatre heures du soir par l'express, j'arrivai à Barnsley à minuit. Je n'eus pas besoin, je vous prie de le croire, d'un guide pour me conduire au village de Hoyle's Mill, près duquel se trouve la *houillère des Chênes* (the Oaks Colliery). Une procession continuelle, une longue file de paysans, de mineurs des pays voisins, d'ingénieurs, de magistrats encombraient la route. Tous tendaient au même but, tous allaient voir s'il n'y avait pas un suprême effort à tenter pour sauver ne fût-ce qu'une seule vie !

J'arrivai sur le lieu du sinistre vers une heure du matin. De ma vie je n'oublierai le spectacle que j'eus alors sous les yeux.

Les puits d'exploitation et les magasins de la houillère des Chênes se trouvent sur un large plateau, n'offrant aucun accident de terrain. On embrasse tout d'un coup d'œil.

Plus de cinquante brasiers immenses sont allumés, le plateau tout entier est éclairé de cette lumière blafarde que donnent les feux de bouille; une foule immense, plus de dix mille personnes, circule en tous sens, et je vous avoue que pour peu qu'on ait l'imagination frappée, on arriverait vite à prendre tout ce monde pour des fantômes ou des ombres !

On se figurerait presque assister à la plus lugubre des grandes scènes d'un drame shakspearien.

Et en effet, dans une foule, combien n'y en a-t-il pas des fantômes ? Pauvres corps sans âmes ! Pauvres femmes qui viennent chercher un mari ! Pauvres mères, un fils ! Pauvres enfants, un père !

Et toutes ces ombres passent, repassent, errant sans fin; pas un cri, le plus profond silence... Quand on parle, on parle bas; on s'interroge du regard; sur une civière passe un mort, on regarde si c'est celui que l'on cherche... Non ! Allons plus loin, par ci, par là, une femme qui tombe évanouie; un secoue silencieusement. Le moment des cris est passé; c'est l'heure du morne désespoir... Et dire que dans cette foule il y a quatre cents mères, femmes ou filles qui ne pourront jamais être consolées !

La *Mine des Chênes* est desservie par des puits creusés à 50 mètres l'un de l'autre. Un troisième puits, situé à 500 mètres de là, sert à la ventilation et est appelé *puits d'air*. Par ces trois ouvertures sort une fumée épaisse, mêlée par intervalle d'étincelles.

Les pompes de la brigade de Barnsley travaillent à combler les puits d'eau, et l'on tient la fosse aussi loin que possible des puits, car on craint à chaque instant une nouvelle explosion; et comme les précédentes ont fortement endommagé les puits et même causé quelques crevasses autour de l'ouverture, on redoute un éboulement.

J'entends raconter autour de moi un épisode, relativement au 28 victimes qu'a faites la troisième explosion.

Quand les ingénieurs remonterent jeudi soir et déclarèrent que tout sauvetage était impossible, un murmure d'horreur parcourut toute la foule. 60 à 80 mineurs, qui se trouvaient là, s'écrièrent qu'on ne pouvait laisser leurs compagnons ainsi sans secours, car, pour eux, il était certain qu'il restait quelques vivants dans les galeries de la mine.

Les mineurs qui avaient suivi les ingénieurs s'efforcèrent en vain de faire comprendre à leurs malheureux compagnons, déjà pris de la démence du sauvetage, qu'à cent mètres du puits l'air était vicié par le manque absolu d'oxygène; rien n'y fit: aveugles par leur dévouement, les mineurs s'oublirent jusqu'à appeler ceux qui venaient de remonter: « Lâches! »

Ce fut comme une traînée de poudre! Lâches! des hommes qui venaient d'exposer cent fois leur vie pour aller retirer des cadavres, ce mot fit tout oublier, prudence, précautions, on ne pensa plus à rien; l'autorité des ingénieurs et des magistrats fut méconnue et ce fut avec une sorte de fureur insensée que ces pauvres gens se précipitèrent pour voler au secours de ceux qu'on supposait encore vivants.

Vous connaissez le résultat de cette tentative désespérée... Vingt-huit victimes de plus! parmi lesquelles deux juges du comté, quatre ingénieurs et deux cogéants en la mine des Chênes!....

Il est quatre heures du matin, une secousse nous a remués tous; la cloche d'alarme du puits n° 1 vient de tinter!

Un cri de joie s'élève de tous les cœurs. Voilà donc enfin un peu d'espérance! Le malheur semble moins grand. Notre pauvre nature humaine se rattache, se cramponne à cette lueur d'espoir. Combien sont-ils? Un ou cent! car enfin il n'y a que la main d'un homme qui ait pu faire sonner la cloche d'appel. Un même mouvement nous précipite tous vers le puits n° 1. Le silence le plus complet régnait... de faibles gémissements parviennent jusqu'à nous.

L'inspecteur du gouvernement craint d'être le jouet d'un rêve; il ne veut pas encore permettre qu'on se hasarde, mais il fait descendre une bouteille de whisky. La corde remonte... la bouteille n'y est plus. Maintenant, plus de doute possible, un ou plusieurs hommes sont vivants, réclamant des secours.

Deux intrépides mineurs s'élancent dans la bêche; ils sont munis de lampes Stephenson. On les descend avec les plus grandes précautions, puis enfin ils font signe de les remonter.

Vous ne croirez sans peine: pendant les dix minutes qu'a duré l'ascension, tous les spectateurs ont vécu dix ans! Pour ma part, les dix minutes m'ont semblé d'une longueur infinie; qu'était-ce donc pour ceux qui attendaient le retour d'un être déjà pleuré!

Malgré! il n'y en avait qu'un: *Samuel Brown*. Ses premières paroles ont été immédiatement connues; elles se sont répandues avec cette rapidité inexplicable mais caractéristique des foules anxieuses.

Atteint par la troisième explosion qu'il avait pressentie, Samuel Brown s'était retiré dans une excavation appelée réduit à Lampes, et située à quelques dizaines de mètres du fond du puits. L'explosion l'avait rendu insensible pendant neuf heures; il venait de se réveiller de son étourdissement, il avait d'abord écouté si quelques plaintes parviendraient à ses oreilles, mais il n'avait pas perçu le moindre bruit, ce qui confirme l'opinion générale qu'il n'y avait plus que des morts dans les galeries, puis enfin il avait gagné le fond du puits et sonné la cloche d'alarme.

(37) P. 153. « On se souvient de la catastrophe de Blanzay. »

Cette terrible catastrophe et la précédente sont les deux plus malheureux exemples d'explosion de grison arrivés en ces dernières années.

Le *Journal* de Saône-et-Loire l'annonçait dans les termes suivants, à la date du 15 décembre 1867:

Un épouvantable malheur vient de frapper la population ouvrière de Montceau-les-Mines.

Le 12, un peu avant onze heures du matin, l'ingénieur chargé de la surveillance du puits Cinq-Sous venait, accompagné d'un maître mineur, de visiter les travaux. Tout était en parfait état. Rien ne pouvait faire prévoir un désastre.

L'ingénieur et le maître mineur allaient remonter au jour. Ils étaient auprès du puits, lorsque tout à coup une explosion de feu grisou se produisit avec une telle intensité qu'ils furent renversés tous deux et que les plaques de jour placées à l'orifice du puits furent soulevées. L'ingénieur et le maître mineur ne furent que légèrement atteints et purent remonter. Toute la population fut sur pied en quelques minutes et le sauvetage s'organisa rapidement. Les ouvriers qui travaillaient à l'étage supérieur furent immédiatement remontés. Ils étaient plus ou moins blessés. Quatre d'entre eux ont succombé déjà. Quelques autres pourront difficilement être sauvés.

Mais c'est dans l'étage inférieur, où l'explosion a eu lieu, que le désastre a pris les proportions les plus effrayantes. Malgré le rétablissement de la ventilation, malgré la promptitude des secours, malgré le zèle, le devoue-

ment des ingénieurs et des ouvriers des autres puits accourus en toute hâte, on a à déplorer la perte d'un trop grand nombre de victimes.

Avant-hier à quatre heures du soir, 49 ouvriers morts avaient été retirés des galeries. Des éboulements ont empêché de pénétrer dans deux chantiers où sont enfermés 20 à 25 ouvriers, qu'on n'a pas l'espérance de trouver vivants. On fait les plus grands efforts pour parvenir jusqu'à eux.

Le 16 décembre, le même journal ajoutait la triste récapitulation suivante

« 23 cadavres encore dans la mine, 59 qui sont inhumés, 17 malades brûlés ou souffrant des suites de l'absorption du gaz carbonique, et qui reçoivent des soins à l'hôpital de la Compagnie; 28 autres ouvriers également atteints, mais d'une façon plus légère, tel est le bilan de cette désastreuse journée du 12. Le puits Cinq-Sous, où l'explosion a eu lieu, est un des plus importants de la concession houillère de Blanzy. La nature de la couche engendre une assez grande quantité de grison et de gaz irrespirables; mais cette mine est bien aérée, et ce n'est qu'un concours de circonstances exceptionnelles qui a pu déterminer un tel désastre. Quelles sont ces circonstances? On est obligé de recourir à des conjectures dont rien ne peut malheureusement confirmer la certitude. En présence d'un tel accident, on déplore les effets sans chercher à remonter aux causes.

« Au moment où l'explosion se produisit, près de 150 ouvriers travaillaient au fond de la mine. Surpris par le grison, tous ceux qui se trouvaient sur le passage de la colonne de feu ont été brûlés instantanément, ou asphyxiés par le dégagement d'acide carbonique. D'autres sont morts privés d'air ou écrasés par les éboulements. Les gaz, en déplaçant l'air, avaient établi un courant si violent qu'il renversait tout sur son passage. Cet ourag n est arrivé jusqu'à l'ouverture du puits, précipitant au fond de la bure l'accrocheur qui se tenait à l'entrée de la galerie. On sait le reste. On s'imagine les scènes qui se sont passées lorsque, après l'organisation du sauvetage, les cadavres noirs ou rouges arrivaient à l'office du puits ou les attendaient les familles désespérées; mais au milieu de ce malheur immense on ne peut s'empêcher de rendre justice à ceux qui ont essayé d'en atténuer les lamentables résultats.

« Les obsèques des victimes ont eu lieu le 14 avec une solennité qui explique le caractère public de ce deuil immense. Les cercueils avaient été placés dans cinq corbillards construits à cet effet. Quarante-sept corps ont été inhumés à Montceau; les douze autres avaient été transportés dès le matin dans les communes voisines, à la demande des familles. Plus de 4,000 personnes formaient le convoi. »

*Quatre-vingt-cinq morts* ont été le résultat de cette explosion.

« Nous nous sommes trouvé dans des incendies, nous avons vu d'épouvantables inondations, mais jamais spectacle plus navrant que celui dont nous avons à vous entretenir ne s'est offert à nos yeux, » disait aussi à ce propos le rédacteur du *Courrier* de Saône-et-Loire.

Des cercueils ébauchés à la hâte se dirigent en file sur l'hospice.

La, des cadavres sont alignés... Les uns sont noirs comme s'ils eussent été frappés de la foudre, d'autres ont la face d'un rouge écarlate et conservent encore la couleur de la flamme qui les a rongés.

Et puis, l'hospice n'étant pas assez vaste pour contenir tant de douleurs, une école voisine lui sert de succursale!

Les malheureux qui gisent là sont affreux, leur corps est une boursoufflure, leurs mains disparaissent dans le coton qui maintient les lambeaux de chair brûlée, leur visage est calciné, mais *ils vivent*....

Le spectacle est affreux, mais ce n'est rien encore.

Toutes ces familles éplorées, cherchant à reconnaître au milieu des cadavres défigurés, un père, un fils, un frère; ces cris de douleur, ces cris de désespoir, tout cela est inenarrable.

Une jeune femme vient réclamer son époux : elle est veuve, et quinze jours seulement se sont écoulés depuis son mariage.

Une autre dans un état de grossesse avancée, apprenant que le *grison* vient de tuer son mari, met au monde son cinquième enfant, orphelin avant de naître.

Plus loin, deux femmes se disputent un cadavre, la mort l'a tellement rendu méconnaissable qu'on ne sait à qui le rendre.

Les travaux de sauvetage se poursuivent sous la direction de l'ingénieur de l'Etat et sous celle de l'ingénieur de la compagnie.

L'enquête à laquelle se livrent les magistrats déterminera peut-être la cause de ce funeste accident. Y a-t-il eu imprudence? Ce que l'on présume, c'est que, une ouverture avait été involontairement pratiquée par un coup de pique dans la cloison qui séparait le chantier d'autres chantiers condamnés depuis longtemps, le grison qui s'y était accumulé aurait fait irruption et causé le malheur que nous avons à déplorer.

Depuis la catastrophe de Lalle (Gard), où plus de 200 mineurs périrent submergés par une inondation, c'est le plus effroyable accident qui ait frappé la population de nos houillères.

(38) P. 154. « Cent mille tonnes de charbon de terre semblent exiger la mort d'un homme. »

Le chiffre oscille chaque année autour de cette moyenne.

Voici la statistique des accidents arrivés en 1867 dans les houillères anglaises.

Le Royaume-Uni comptait, au 31 décembre 1867, 3,195 houillères donnant du travail à 282,500 individus, et desquelles il a été extrait cent cinq millions de tonnes de charbon dans le courant de l'année.

Une somme de travail aussi considérable ne pouvait s'accomplir, en présence surtout des dangers qu'entraîne toujours l'exploitation des mines, sans donner lieu à un certain nombre d'accidents, et il en a été constaté 907, qui ont coûté la vie à 1,490 ouvriers. En rapprochant ce chiffre de ceux qui ont été donnés plus haut, on trouve un *décès par* 280 *individus employés* et par 88,000 tonnes de houille apportées à la surface.

Des 1,490 individus qui ont péri l'an dernier dans les mines du Royaume-Uni.

236 ont été tués par des explosions de feu grison;

449 ont été tués par des éboulements;

211 ont été tués par divers accidents à l'intérieur des mines;

88 ont été tués par divers accidents à la surface;

458 ont été tués dans les puits.

Ce nombre de décès est inférieur de 294 à celui de l'année précédente, qui avait été marquée, on se le rappellera, par une catastrophe ayant entraîné à elle seule la mort de près de 300 ouvriers; il est encore bien considérable toutefois, si l'on en croit surtout l'affirmation de quelques-uns des inspecteurs qu'avec un peu plus de soin et de prévoyance il eût été possible d'éviter 30 0/0 au moins des accidents qui ont eu lieu.

(39) P. 154. « La chaleur que nous puisons dans la houille est de la chaleur solaire emmagasinée. »

Georges Stephenson se promenait avec Buckland lorsqu'une des premières locomotives passa devant eux. La machine n'avait point encore l'élégance relative qu'elle possède aujourd'hui; le jeu des divers organes était embarrassé et pénible, les mouvements étaient lents et gênés; elle soufflait comme un cheval poussif et traînait avec peine son énorme far-



deau. Un long nuage d'épaisse fumée, presque immobile, marquait son passage comme le sillage du vaisseau sur la mer silencieuse. C'était la locomotive naissante et informe, mais dont on pouvait déjà augurer toute la valeur sans attendre pour elle le nombre des années.

— Et quelle peut bien être, selon vous, la puissance qui transporte ces masses énormes avec tant de rapidité? demanda Stephenson à Buckland.

— Mais c'est votre locomotive, répondit le grand géologue.

— Qui donne sa force à la locomotive?

— La vapeur, répondit Buckland.

— Et qui la donne à la vapeur?

— Le charbon qui brûle sur la grille et produit la chaleur.

— Mais d'où le charbon tire-t-il cette source de chaleur?

Ici Buckland resta muet, et Stephenson poursuivit, s'animant de plus en plus.

— Savez-vous de qui il tient cette force immense? Eh bien! c'est de l'astre qui nous éclaire maintenant; du soleil qui repand la chaleur et la vie sur notre globe, et qui a donné naissance à ce charbon en produisant les plantes dont il est formé.

Quelle est l'origine du charbon?

Lorsqu'on fouille le sol pour en extraire la houille, on trouve dans les matières terreuses avec lesquelles le combustible est mêlé de nombreux débris d'origine végétale. Ce sont des tiges, des feuilles, des fruits même répandus ça et là, tantôt conservés en entier, tantôt à demi détruits ou transformés.

La houille occupe de vastes dépressions, qui ont fait donner le nom de bassins à ces amas de houille plus ou moins convexes vers le point le plus bas et se relevant tout autour suivant les pentes de la dépression.

Les débris renfermés dans les houillères, la forme des dépôts, l'observation de ce qui se passe actuellement dans nos tourbières ou des masses végétales, placées dans des marécages, se multipliait rapidement, se transformant peu à peu en charbon, tout nous montre l'origine végétale de la formation de la houille. Ce sont les végétaux des diverses époques qui, engloutis lentement dans d'immenses marécages, recouverts par les terres, plus ou moins comprimés, ont formé les charbons de nature diverse. La variété des végétaux et les diverses circonstances de température, de pression, etc., dans lesquelles ils étaient placés, ont donné lieu à la variété des charbons.

Le charbon est donc en quelque sorte le bois quintessencié; une sorte de condensation des principes combustibles végétaux; c'est du bois réduit, comprimé, empilé, pour ainsi dire, et rassemblant sous un faible volume une grande puissance de combustion. C'est donc, en définitive, à la plante qu'il faut demander le secret de la chaleur dont elle est la source.

Nous avons vu dans cet ouvrage même comment, sous l'influence de la lumière solaire, le végétal respire, vit et s'approprie les éléments carbonés qui le constituent en grande partie. Chaque atome qui se dépose dans le tissu du végétal et concourt à son développement est donc le résultat d'une action chimique et vitale dans laquelle le soleil intervient pour une part. Le fragment de bois, de feuille ou de fruit qui se forme à chaque instant de la vie de la plante, a usé et transformé pour se produire une certaine somme de chaleur et de lumière. Ces deux forces, la chaleur et la lumière, sont à l'état latent dans chaque portion du végétal qu'elles ont contribué à former. Mais à un moment donné, sous l'influence d'un excitant, c'est à-dire d'un corps à une température élevée, tout ce qu'il y a de chaleur et de lumière solaire assoupies dans le bois s'éveille pour ainsi dire, et la combustion d'un jeune hêtre de trente ans, par exemple, dit M. Félix Hément, rend en quelques heures ce que, pendant ces trente années de vie végétale, l'arbre avait absorbé de soleil.

Stephenson avait donc raison de dire que ce qui fait marcher la locomotive, c'est le soleil.

(40) P. 154. « Les mines de houille seront épuisées d'ici à deux siècles. »

Les derniers calculs relatifs à la durée des mines de houille de la Grande-Bretagne démontrent que la progression actuelle de la consommation devra amener l'épuisement en 212 ans. Dans son discours d'ouverture de l'Association britannique, mentionné dans notre texte, sir William Armstrong appela l'attention des savants et des industriels sur la rapide diminution des charbons de terre. Nous croyons utile d'offrir aux intéressés les points fondamentaux de cet important document.

Assuming 4,000 feet as the greatest depth at which it will ever be possible to carry on mining operations, and rejecting all seams of less than 2 feet in thickness, the entire quantity of available coal existing in these Islands has been calculated to amount to about 80,000 millions of tons, which, at the present rate of consumption, would be exhausted in 930 years, but with a continued yearly increase of 2,750,000 tons, would only last 212 years. It is clear that long before complete exhaustion takes place, England will have ceased to be a coal producing country on an extensive scale. Other nations and especially the United States of America, which possess coal fields 37 times more accessible beds at a smaller cost, and will be able to displace the English coal from every market. The question is, not how long our coal will endure before absolute exhaustion is effected, but how long will those particular coal seams last which yield coal of a quality and at a price to enable this country to maintain her present supremacy in manufacturing industry. So far as this particular district is concerned, it is generally admitted that 200 years will be sufficient to exhaust the principal seams even at the present rate of working. If the production should continue to increase as it is now doing, the duration of those seams will not reach half that period. How the case may stand in other coal mining districts, I have not the means of ascertaining; but as the best and most accessible coal will always be worked in preference to any other, I fear the same rapid exhaustion of our most valuable seams is every where taking place. Here we reaping the full advantage of all the coal we burn, no objection could be made to the largeness of the quantity, but we are using it wastefully and extravagantly in all its applications. It is probable that fully one fourth of the entire quantity of coal raised from our mines is used in the production of heat for motive power; but much as we are in the habit of admiring the powers of the steam engine, our present knowledge of the mechanical energy of heat shows that we realize in that engine only a small part of the thermic effect of the fuel. That a pound of coal should, in our best engines, produce an effect equal to raising a weight of 1,000,000 pounds a foot high, is a result which bears the character of the marvelous, and seems to defy all further improvement. Yet the investigations of recent years have demonstrated the fact that the mechanical energy resident in a pound of coal, and liberated by its combustion, is capable of raising to the same height 10 times that weight. But although the power of our most economical steam engines has reached, or perhaps exceeded; the limit of 1,000,000 pounds raised a foot high per lb. of coal, yet if we take the average effect obtained from steam engines of the various constructions now in use, we shall not be justified in assuming it at more than one third of that amount. It follows, therefore, that the average quantity of coal which we expend in realizing a given effect by means of the steam engine is about 30 times greater than would be requisite with an absolutely perfect heat engine.

Sir William Armstrong ajoute à cette intéressante statistique des conseils sur la dépense inutile que tous les ménages font de la houille. Ou a

calculé que la consommation du charbon de terre en Angleterre s'élève annuellement à une tonne par tête de la population entière, de sorte que vingt-neuf millions de tonnes sont annuellement consommées pour le seul usage domestique. En examinant les procédés de chauffage employés, on s'aperçoit qu'une énorme dépense de chaleur est inutilement dissipée, et qu'une maison chauffée brûle cinq fois plus de charbon dans une cheminée que dans un poêle pour obtenir une égale quantité de chaleur. Sans sacrifier la jouissance du feu visible, on pourrait, en appliquant les principes de la radiation et de la convection, rendre utile la plus grande partie de la chaleur qui s'échappe par la cheminée. V. *The industrial Resources of the district of the three Northern Rivers, the Tyne, Wear, and Tees, included in the Reports on the Local Manufactures, read before the British Association*, in 1863, edited by sir W. G. Armstrong, C. B. LL. D.)

Les journaux spéciaux du Royaume-Uni remarquent à ce propos que si cette vaste consommation continue de s'accroître pendant 200 ans dans le rapport des trente dernières années, il est certain que les plus importantes manufactures anglaises languiront rapidement pour disparaître bientôt. Nous aimons croire que notre provision de charbon ne disparaîtra pas de quelques siècles, et qu'avant de la voir épuisée, la science découvrira un moyen plus commode et moins dispendieux de donner naissance à la chaleur.

Le cri d'alarme n'a pas été sans effet.

Des pétitions nombreuses ont été envoyées à la reine, par des compagnies, des villes et des comtes. La reine, cédant à ces demandes, a nommé une commission d'enquête qui doit, sous la présidence du duc d'Argyll, prendre tous les renseignements sur ce grave sujet.

La commission a pour mission de s'enquérir de la quantité approximative de charbon contenue dans les bassins, de rechercher et d'établir la quantité de houille consommée pour les besoins domestiques ou employée à l'industrie et à la navigation, enfin celle exportée dans ses trois espèces. Elle doit aussi rechercher s'il y a raison de croire que la houille anglaise soit mal appliquée, si celle de première qualité est employée à des usages où des qualités inférieures sont suffisantes.

Cette commission est composée de membres forts compétents; la plupart sont de grands industriels ou des savants dont le nom fait autorité dans le Royaume-Uni. La reine leur a conféré de très-grands pouvoirs et toute l'autorité nécessaire pour se procurer les renseignements sur un sujet qui est presque pour l'Angleterre une question de vie ou de mort.

Ceci nous fait réfléchir à un aspect curieux de la question: c'est qu'en brûlant du charbon, nous rendons à la circulation atmosphérique et vitale l'acide carbonique fixe dans les plantes il y a des millions d'années.

Un savant chimiste, M. Peligot, a cherché autrefois à se rendre compte de la quantité de gaz acide carbonique annuellement versée dans l'atmosphère par la combustion de la houille et des lignites. Supposant que ceux-ci contiennent en moyenne 80 0/0 de carbone, il était arrivé au chiffre de 80 milliards de mètres cubes.

Mais depuis l'époque où M. Peligot faisait ses calculs, l'industrie a marché et le gros nombre qu'on vient de lire n'est plus en rapport avec le phénomène actuel. À la prière de M. d'Archiac, M. Peligot vient de refaire ses calculs pour le temps où nous sommes.

Or la consommation annuelle de la houille est évaluée: pour l'Europe, à 122,410,240 tonnes, et pour les autres parties du globe à 10,583,888; total en nombres ronds, 133 millions de tonnes de mille kilos.

Cela posé, M. Peligot trouve que la quantité d'acide carbonique versée chaque année dans l'air par ce seul fait est de 304 milliards de mètres cubes.

« Tout vient de l'air et tout y retourne, » disait M. Dumas dans une leçon mémorable. L'acide qu'aujourd'hui la houille répand à flots presses dans l'atmosphère en a fait partie durant sa période de transition. À ce point de vue, l'exuberante végétation de l'époque houillère apparaît comme

un immense appareil d'extraction dont le jeu concourt à donner à l'air la composition qu'il a aujourd'hui. L'acide carbonique qui s'exhale de la houille enflammée vient donc de l'atmosphère ; il en vient et il y retourne après en avoir été séparé pendant des milliers de siècles, et à cet égard, l'industrie rétablit, au moins dans une certaine limite, les conditions que la vie à son aurore rencontra sur le globe.

L'agriculture, toujours en quête de nouvelles matières fertilisantes, concourt à rendre à l'atmosphère une partie d'un de ses autres gaz constituants, de l'azote immobilisé depuis des siècles dans les déjections des êtres animés.

On évalue à 378 millions de quintaux métriques la puissance des gisements de guano qui existent au Pérou, et il résulte des calculs de M. Bous-singault que ces 378 millions de quintaux métriques ont soustrait à l'atmosphère 53 millions de quintaux d'azote; l'agriculture est en train de les lui rendre.

(41) P. 160. « Dans l'application de la vapeur, la pratique a détrôné la théorie. »

Voici une appréciation des forces représentées par les machines à vapeur fonctionnant en Angleterre :

L'ensemble de ces machines représente le travail de 30 millions d'ouvriers. La masse de houille nécessaire au chauffage de toutes ces machines, ainsi qu'aux foyers domestiques, est telle que, pour obtenir son équivalent en combustible végétal, il faudrait, pour approvisionner Londres seul pendant une année, un royaume aussi grand que le Portugal et tout couvert de forêts. Il faut ajouter que la fumée perdue surpasse en chaleur négligée la masse que donneraient les coupes réglées de 500,000 hectares de bois.

On entend souvent parler du cheval-vapeur, et beaucoup de personnes ignorent la force qu'il représente. Le cheval-vapeur désigne, dans l'industrie, une force capable de soulever, en une seconde, un poids de 75 kilog., à la hauteur d'un mètre. Le cheval-vapeur représente ainsi, d'après l'estimation la plus généralement admise, la force travailleuse de 3 chevaux de trait ; or, le cheval de trait représente la force moyenne de 7 hommes de peine. Donc le cheval vapeur égale, pour l'effet, 21 hommes de peine. Multipliez par 21 le chiffre des 3,650,000 chevaux-vapeur exploites en Angleterre, vous trouverez l'équivalent d'environ 76 millions d'hommes de peine.

(42) P. 161. « La statistique des accidents sur les chemins de fer anglais diffère un peu de la nôtre. »

En Angleterre, en effet, pendant l'année 1863, avec un développement de 12,322 milles de chemins de fer, 14 voyageurs ont été tués et 400 plus ou moins grièvement blessés par des causes indépendantes de leur volonté, 21 ont été tués et 1 blessé par leur faute.

En 1864, avec un développement de 12,789 milles de chemin de fer, il y a eu 15 tués et 698 blessés de la première catégorie, 21 tués et 3 blessés de la seconde.

En 1865, les chemins de fer ayant atteint un développement de 13,289 milles, 23 voyageurs ont été tués et 1,034 blessés par accidents, 13 tués et 5 blessés par leur faute.

En tout, pendant les trois années : tués, 107 ; blessés, 2,146.

Mais ces chiffres ne représentent que le nombre des voyageurs tués et blessés.

Si l'on y ajoute celui des employés, des passants traversant la voie, etc., qui ont subi le même sort, on a les taux qui suivent :

Tués : en 1863, 184; en 1864, 222; en 1865, 221 — soit 627 tués en trois ans.

Blessés : en 1863, 470; en 1864, 795; en 1865, 1,132 — soit 2,397 blessés durant la même période.

Le nombre des voyageurs ordinaires, sur l'ensemble des diverses lignes, a été : en 1863, de 204,635,075; en 1864, de 229,272,405; en 1865, de 251,862,715.

Mais dans ces nombres ne sont pas compris les porteurs de billets de saison et de billets d'abonnement, dont le nombre était : en 1863, de 64,391; en 1864, de 96,499, et en 1865, de 94,147.

En 1865, 3,448,500 trains de voyageurs, portant 251,862,715 voyageurs, ont parcouru 21,206,818 milles, tandis que 2,108,198 trains de marchandises ont transporté 16,179,000 chevaux, chiens, bœufs, 77,805,786 tonnes de minéraux et 36,787,638 tonnes de marchandises générales sur 68,320,309 milles. Si l'on réunit les trains de voyageurs et de marchandises, il résulte qu'ils ont parcouru dans les douze mois une aussi grande distance que de la terre au soleil et environ la moitié du chemin de retour!

Pour un tel trajet les compagnies ont mis en œuvre un matériel roulant de 7,414 locomotives, 17,997 voitures pour les voyageurs, et 233,260 wagons de marchandises, camions, etc. Cela, avec les frais de la voie ferrée, d'administration, d'employés, avec les honoraires des hommes de loi, les sommes payées comme indemnités à raison d'accidents, donne une dépense de 17,211,000 l. st. D'un autre côté, il a été reçu pour le transport des voyageurs 16,572,000 l. st. et pour celui des marchandises 49,318,000 l. st., ensemble 35,890,000 l. sterling, ou 897 millions de francs.

(43) P. 163. « Nous ne voulons pas dresser le martyrologe de la locomotion à vapeur. »

Nos lecteurs se souviennent entre autres de la catastrophe de Saint-Albin, arrivée le 1<sup>er</sup> août 1867, qui compte six morts et 30 blessés.

« Partis de Marseille hier, écrivant un témoin oculaire, à quatre heures un quart, après un voyage très-gai et même assez bruyant, nous avons été ce matin, à cinq heures et demie, éveillés par deux fortes secousses qui n'ont produit à l'arrière que quelques contusions.

« Voici ce qui était arrivé :

« Le train arrivait vers le poteau kilométrique 424 avec une vitesse moyenne. Le mécanicien aperçoit au tournant d'une courbe un signal d'arrêt, et, à 300 mètres, la voie coupée. Il siffle au frein, bat contre vapeur, passe le vide par un miracle inouï (trois rails manquaient) et remonte sur les rails.

« Il entraîne encore le train pendant soixante mètres, l'attelage casse et la machine s'éloigne seule à quelque distance. Les fourgons et les wagons suivants avaient déraillé, et les premiers, amoncelant devant leurs essieux les traverses et le ballast, avaient fini par s'enrayer complètement; la pression de l'arrière du train avait alors broyé les sept premières voitures d'une façon incroyable.

« Les ones s'étaient jetées sur un mur qu'elles enfonçaient; les autres de l'autre côté, sur l'autre voie; deux s'étaient complètement emboîtées.

« Il y avait sept voitures de seconde et onze de troisième; les secondes seules ont été broyées; les troisièmes, qui avaient fait la pression, sont toutes intactes, la première seule étant arrivée jusqu'au trou.

« Six voyageurs sont morts, et trente sont blessés plus ou moins gravement; nous ne parlons pas des contusionnés. »

Nous mentionnerons, comme document et curiosité météorologique, l'accident arrivé le 5 décembre 1867 par la violence du vent.

Le train de voyageurs n° 8 2, parti de Perpignan à 5 heures 45 minutes du matin, et qui devait arriver à Narbonne à 7 heures 8 minutes, contrarié par la violence du vent, avançait péniblement, lorsque, arrivé à 6 heures 40 minutes à la hauteur du poteau kilométrique 54, et à un kilomètre de la halte de Fitou, il a été assailli par un coup de vent tel que les cinq voitures de voyageurs et un fourgon à bagages ont été violemment culbutés. Les attaches se sont rompues, de telle sorte qu'il n'est resté debout sur la voie que la locomotive avec son tender et le fourgon de queue.

En cet endroit, le chemin de fer longe un étang voisin de la mer; les voitures, rejetées sur le bord du talus, ont été précipitées, en tournant sur elles-mêmes, d'une hauteur de 3 mètres dans cet étang, sur la rive duquel il n'y avait heureusement que de la vase humide.

Quinze voyageurs se trouvaient dans le train; tous ont été plus ou moins contusionnés, mais sans gravité.

C'est avec beaucoup de peine qu'ils sont parvenus à sortir de cette triste position, car les secours manquaient, la voie étant, sur ce point, éloignée de toute habitation. Leurs vêtements étaient couverts de boue et en partie lacérés. C'est dans cet état qu'ils ont dû se mettre en quête d'un abri contre un ouragan glacial.

Malheureusement, là ne s'est pas borné l'accident : un employé de la compagnie, surveillant télégraphique en résidence à Narbonne, se trouvait dans une voiture de seconde près de la portière; au moment de la culbute, cette voiture s'est brisée, et, pendant que le wagon roulait sur le talus, le malheureux employé a eu la jambe droite engagée et broyée sous le poids. Une fois dégagé, on l'a placé sur la locomotive, qui l'a transporté à la gare de Deucate, où il a reçu les premiers soins.

La violence de la tempête a brisé les poteaux télégraphiques et interrompu les communications. On a dû expédier des piétons dans les directions de Narbonne et de Perpignan. Ce n'est qu'à une heure cinquante minutes du soir que les wagons de secours ont pu quitter la gare de Narbonne, emportant un nombreux personnel, des matelas et tout ce qui pouvait être utile en cette circonstance.

(44) P. 166. « Les freins actuellement en usage sont insuffisants. »

L'événement désastreux de Saint-Albin est encore une nouvelle preuve de la nécessité d'une amélioration dans le matériel des chemins de fer. Les compagnies qui sont parvenues à organiser à grands frais de vastes réseaux contemplent leur œuvre avec un légitime orgueil, pesent leurs dividendes, mais paraissent s'endormir sur leurs lauriers. Cependant la locomotion à vapeur ne sera pas arrivée à son état de stabilité et à la perfection désirable tant qu'elle ne portera pas avec elle les conditions de sécurité qui lui sont absolument nécessaires.

Nous avons déjà appelé l'attention des compagnies et des intéressés sur la nécessité de choisir enfin un système de frein capable d'arrêter rapidement un train en marche; nous avons montré que, sans chercher l'utopie dans un arrêt instantané, qui lors même qu'il serait possible serait plus fatal qu'un déraillement à la vie des voyageurs et au sort du matériel, on pouvait faire choix d'un système assez rapide pour ne donner aucune secousse, et arrêter le train avant l'obstacle vers lequel il va se précipiter et s'anéantir.

Ici encore, dans l'accident dont nous venons de parler à la note précédente, le malheur aurait pu être évité si la locomotive avait été munie d'un système de freins sérieux.

On sait que six personnes ont été tuées sur le coup; trente ont été blessées plus ou moins grièvement. Le lieu du sinistre présentait un aspect effrayant. La plupart des blessés gisaient sanglants au milieu de débris de toute sorte, de victuaille, de pain, de bouteilles cassées, d'éclats de wagons.

N'est-ce pas assez d'un pareil malheur pour engager les compagnies à essayer enfin de considérer les voyageurs comme des colis et à songer que la vie d'un homme est une chose sacrée et qu'elles sont coupables de plonger ainsi des familles dans le deuil et parfois dans la misère?

On sait comment cet accident terrible est venu arrêter brusquement ce train de plaisir auquel sept cents voyageurs s'étaient confiés.

La voie était en réparation, les ouvriers venaient d'enlever de dessus les travaux deux rails parallèles au moment où le train marseillais fut soudainement signalé. Le mécanicien, débouchant d'une courbe qui lui avait débordé à cet endroit la vue de la ligne, s'est aperçu du danger, mais trop tard. Il renverse la vapeur et siffle aux freins. Mais on sait en quoi consistent les freins actuellement en usage : les serre-freins eux-mêmes savent qu'au moment du danger ils sont parfaitement inefficaces. Incapables d'arrêter la masse énorme du train, leur effet reste stérile, et d'ailleurs il est déjà trop tard. La locomotive et son tender ont franchi sans dévier l'espace où les rails étaient absents, ont repris la voie et continue leur chemin sans avarie pendant plusieurs centaines de mètres. Mais le fourgon des bagages a deviné et butté contre une traverse. Séparé brusquement de la machine, il forme, en se renversant, une barricade.

Les wagons arrivent à se briser contre ce fourgon et contre un mur ; les premiers s'engravent tout à fait : deux se trouvent complètement emboîtés, la pression de l'arrière-train broie les sept premières voitures. Les voyageurs de troisième ont été préservés par le choc dans lequel les voitures de seconde s'étaient brisées.

L'obstacle avait été aperçu à 300 mètres. Les freins actuels ne peuvent arrêter un train en marche à moins de 1,000 mètres.

Pourquoi donc ne pas abandonner ces engins ridicules et stériles, bons à serrer les roues d'une charrette, et ne pas compléter le matériel par un frein efficace placé à la portée du mécanicien lui-même?

Ce ne sont pas les systèmes qui manquent, et peu nous importe le système humain par l'une ou l'autre compagnie pourvu qu'il preserve les existences humaines d'un pareil sort. Cependant il nous sera permis de rappeler, à l'appui de nos assertions, qu'il est des systèmes que nous avons expérimentés nous-même et qui ont été jugés dignes du choix des chefs de compagnie. Nous allons les décrire tout à l'heure.

Si la compagnie de Lyon avait eu l'un de ces systèmes adapté au train qui vient de dérailler à Saint-Albin, l'accident ne serait pas arrivé; il n'y aurait probablement pas eu six cadavres à rendre à leurs familles, un grand nombre de voyageurs perdus pour le reste de leur vie, et un matériel important à renouveler. Lors même que des sentiments d'humanité ne l'imposent pas, il nous semble que cette innovation servirait directement les intérêts des compagnies des chemins de fer.

Il en coûte cher aux compagnies de tuer ou de blesser les voyageurs. Le chiffre des indemnités que la catastrophe de François a coûté à la compagnie du chemin de fer de Lyon s'élève à 148,000 francs de capital.

Nous n'avons pas toujours donné accès à l'œuvre de certains inventeurs abusés, qui, méconnaissant les principes élémentaires de la mécanique, exercent leur fantaisie dans la recherche des freins instantanés. Mais il est toujours bon d'examiner les propositions nouvelles, lors même que leur objet paraît mis hors de cause par des solutions prématurées et incomplètes. Sur les freins, en particulier, il convient de se rendre compte avant tout du principe théorique qui doit servir de base, puis d'examiner l'exécution pratique en elle-même.

Il est presque superflu de rappeler à nos lecteurs qu'un arrêt instantané serait une sottise grossière, si ce n'était une utopie, et que prétendre arrêter un train en marche, c'est exactement vouloir prendre par le corps les voyageurs que l'on protège d'une aussi singulière façon, et les lancer contre un mur avec la vitesse dont le train est animé. Cependant, nous

donnerons quelques chiffres qui, remplaçant *arrêt* par *chute*, montreront clairement à quoi l'arrêt instantané d'un train exposerait les voyageurs.

Un train omnibus, animé d'une vitesse de 40 kilomètres à l'heure, ou de 11 mètres par seconde, produirait, par son arrêt brusque, un choc équivalent pour les voyageurs à une chute de 6<sup>m</sup>,30. Ce serait comme s'ils tombaient tous de la hauteur d'un deuxième étage.

Un train direct, marchant à raison de 50 kilomètres à l'heure ou de 14 mètres par seconde, donnerait, par son brusque arrêt, un choc correspondant à une chute de 10 mètres. Ce serait comme si l'on tombait de la hauteur d'un troisième étage.

Pour un train express, la chute est plus magnifique encore : de 14 à 15 mètres, — hauteur d'un quatrième étage.

Tels sont, bien sommairement et sans aller jusqu'aux détails, les services que les fabricants de freins instantanés ont l'heureuse et bienveillante idée de vouloir rendre à l'humanité.

M. Achard, ingénieur civil, ancien élève de l'École, n'est pas au nombre de ces inventeurs, — autrement nous n'aurions pas accepté de faire en train express le trajet de Paris à Strasbourg pour examiner son frein : la perspective du quatrième étage aurait suspendu notre ardeur.

Par sa disposition même, le frein électrique enrave instantanément les roues par les sabots qui sont maintenus en face de chacune d'elles, et le train glisse seulement sur quelques centaines de mètres. Un courant électrique permanent est employé comme résistance pour tenir en respect l'action des freins. C'est en *interrompant* le courant voltaïque que le mécanicien, sur la locomotive, produit le serrage lorsqu'il en sent le besoin ; de là une conséquence forcée, inévitable : toutes les causes qui peuvent produire la rupture du fil conducteur qui va de la locomotive au dernier tourgon, conséquences des ruptures d'attelage, de déraillements, d'incendie, etc., arrêtent le train. Une cloche d'alarme retentit à la suspension du courant, en quelque point qu'elle se produise, et avertit le mécanicien. Les tentatives criminelles ne renouveleront plus l'événement du président Poinso; les wagons communiquent, du reste, ensemble par ce fil, que le voyageur peut couper en cas de nécessité. Il ne saurait non plus exister d'abus, puisque le point de rupture révèle le wagon où elle a été faite.

Or, pour interrompre le courant, il n'est plus besoin des 30,000 kilogrammes de force, nécessaires pour serrer les freins. Le mécanicien, sur la locomotive, au moyen d'un petit interrupteur électrique, semblable au bouton du loquet d'une porte, peut serrer, desserrer tous les freins à la fois, en moins de temps qu'il n'en mettait autrefois à produire le signal d'alarme.

Au lieu de 1,200 mètres, un train à grande vitesse s'arrête ainsi à moins de 300 mètres, et cela par un simple tour de main. Nous avons, nous-même, serré les freins du train-poste de Strasbourg à Paris, en tournant un bouton entre le pouce et l'index ; et nous avons expérimentalement constaté, sur la locomotive, la valeur de l'invention. Les mécaniciens nous ont, du reste, paru enchantés de l'amélioration apportée à la conduite du train.

(45) P. 168. « Il y a de bons systèmes de freins pour éviter les accidents en chemin de fer. »

Mais quels sont ces freins efficaces ? Nous venons de décrire sommairement en quoi consiste le frein Achard ou frein électrique. Nous avons vu qu'il consiste principalement à interrompre un courant électrique permanent passant par des fils situés sous les voitures. Cette interruption fait tourner un cylindre autour duquel s'enroulent deux fortes chaînes amenant le sabot des freins ordinaires contre les roues.

Étant entre les mains du mécanicien lui-même, elle supprime tous les intermédiaires et toute perte de temps. Au moyen d'un petit interrupteur



électrique semblable au bouton du loquet d'une porte, le mécanicien sur la locomotive peut serrer tous les freins à la fois en moins de temps qu'il n'en fallait pour donner le signal d'alarme. Il n'est pas nécessaire de dépenser pour cela une force de mille chevaux; un tour de main suffit. Grâce à cette facilité, un train à grande vitesse peut être complètement arrêté en moins de trois cents mètres.

Quelques ingénieurs nous ont paru croire qu'il était difficile de tenir en état la petite pile destinée à la production de l'électricité, et de surveiller la position des fils avant le départ du train. Si l'invention met en sûreté la vie des voyageurs, elle mérite bien quelque petit dérangement.

Voici un second système de frein, bien différent du précédent, et dont l'efficacité paraît garantie. C'est le *frein Laurent*.

Le frein Laurent consiste à transformer le frottement de roulement en frottement de glissement et d'opposer ainsi une énorme résistance à la marche du train. Ce n'est pas le premier frein qui se soit proposé cette transformation, mais il se recommande par son agencement mécanique entièrement nouveau, qui supprime, comme le frein Achard, tous les intermédiaires et place la force de résistance dans la même main qui dispose de la puissance motrice.

Que fait en effet M. Laurent pour arrêter son convoi? C'est une singularité très-ingénieuse en vérité : *il l'enlève*.

Voici en quelques mots le principe de l'invention : « Suivez bien la théorie, » comme disaient il y a deux siècles les médecins de Molière.

Deux longerons en fer, prenant leur point d'appui sur les essieux des roues du wagon, sont placés de chaque côté des voitures. Ces longerons supportent deux essieux placés à l'avant des essieux ordinaires et terminés par quatre segments de roues. Au lieu d'être percés au centre, ces segments de roue sont excentrés, et dans l'état normal ne portent pas sur les rails; leur jante en est à quatre ou cinq millimètres.

Si par un moyen quelconque on fait tourner ces segments de roue dans le même sens que les autres roues dans leur mouvement d'avancement, leur centre descend et leur circonférence touche bientôt les rails; si à ce moment le train est animé d'une grande vitesse, le frottement force le segment à continuer son mouvement. Dès lors les segments descendent au-dessous des roues ordinaires, les autres roues se trouvent dans le vide, à quelques millimètres au-dessus des rails, et le wagon, soulevé par l'excentricité des segments, ne peut que glisser sur eux en vertu de la vitesse acquise.

Mais comment arrive-t-on à faire tourner ces précieux segments au moment du danger? Rien n'est plus simple. Le mécanicien, au moyen d'une manivelle, imprime un mouvement de rotation à un arbre communiquant par une hélice à une bielle et à une barre de connexion attachant aux segments protecteurs. Ceux-ci se rapprochent du rail jusqu'au contact, et, comme le wagon est en marche rapide, il se soulève de lui-même par la résistance des segments et glisse comme sur des patins.

Lorsqu'un train est en marche, l'effort de la locomotive est, supposons, de 400 kilogrammes. Au moment du danger, le mécanicien renverse la vapeur, et la locomotive oppose alors à la vitesse acquise la force précédente. Mais si, au lieu de rouler, le train était forcé de glisser sur les rails, la résistance de la marche deviendrait trente fois plus grande, c'est-à-dire de 12,000 kilogrammes. C'est là l'effort produit par le système Laurent. C'est exactement comme si le train tout entier était tiré en arrière par une seconde locomotive de la force de 2,400 chevaux vapeur.

En appliquant le calcul à une marche de quinze mètres par seconde, on trouve que le train doit s'arrêter à soixante-seize mètres après le serrage des freins.

Cette limite serait plus que suffisante pour éviter toute rencontre, dit l'inventeur. Certes oui; mais elle nous paraît même dangereusement courte, et nous croyons que le matériel ne résisterait pas longtemps à un frottement de cette nature. C'est là un détail à considérer.

Nous devons déclarer que nous n'avons pas expérimenté l'action de ce nouveau frein, attendu qu'il n'a encore été essayé par aucune compagnie; nous nous sommes servi d'une locomotive de bois, suffisante pour l'explication théorique, mais à coup sûr très-insuffisante pour la discussion pratique.

Les administrations font parfois de singuliers raisonnements, dignes d'être offerts comme pendants à ceux des éditeurs pour les nouveaux venus. Elles ne consentent pas à essayer d'un frein avant de savoir s'il est bon, et elles ne peuvent l'apprécier qu'en l'essayant. — Il faut avouer aussi que, s'il avait fallu essayer tous les freins, les actionnaires auraient eu le droit de se plaindre.

Quoi qu'il en soit, les compagnies devraient prendre une décision quelconque. Qu'elles choisissent ou le frein Ourselin, ou le frein Guerin, ou le frein Dumas, ou le frein Achard, ou le frein Laurent, ceci les regarde, mais qu'elles se décident. Le bon sens et l'opinion publique voient avec peine les accidents se renouveler sans qu'on paraisse prendre aucune disposition pour les éviter.

#### (46) P. 174. « Comment était organisée l'exposition universelle. »

L'exposition universelle de 1867 comptait 42,237 exposants, et occupait un espace de 642,520 mètres carrés, se décomposant de la manière suivante : 417,520 au Champ-de-Mars et 225,000 dans l'île de Billancourt.

Le palais de l'exposition occupait, au milieu du Champ-de-Mars, une étendue de 140,000 mètres. Il mesurait 490 mètres dans sa plus grande longueur suivant l'axe du pont d'Iéna, 380 mètres seulement suivant son petit axe, entre les avenues de Suffren et de Labourdonnaye. Son pourtour offrait un développement total de près de 1,500 mètres.

Le palais était partagé en sept zones concentriques, dont le périmètre allait sans cesse en augmentant du centre à la circonférence. Ces zones, ou galeries, elliptiques, étaient destinées chacune à recevoir certaines classes de produits présentant de l'analogie entre eux, c'est-à-dire les divers groupes créés par la commission, quelle que fût d'ailleurs la nation à laquelle ils appartenissent. On pouvait ainsi, en parcourant ces galeries, examiner les produits similaires des diverses nations et se livrer à un travail comparatif aussi intéressant qu'constructif.

Au centre du palais était ménagé un espace libre et à ciel ouvert, transformé en jardin, d'où rayonnaient seize voies transversales ou rues, lesquelles s'ép nouissaient à travers le monument, comme les rayons d'une roue, et, après l'avoir partagé en un certain nombre de secteurs, allaient déboucher dans le parc. Chacune des nations exposantes avait pris un ou plusieurs de ces secteurs, ou seulement une fraction, suivant son importance, pour y installer ses produits dans un ordre constant. Dès lors, le visiteur, parti du jardin central et engagé dans l'une de ces rues, voyait défilant devant lui l'ensemble des produits d'une même nation, de même qu'il avait précédemment embrassé, dans sa promenade circulaire, l'ensemble d'un même groupe de produits chez toutes les nations.

« Telle est, dit M. Hyppolyte Gautier, cette double division dont on a tant parlé, par nationalité dans un sens, par spécialité dans l'autre; permettant au choix, l'une les études ethnographiques, l'autre les recherches technologiques; présentant ainsi les avantages de deux sortes d'expositions en une seule, les expositions collectives et les expositions successives. »

On se fait difficilement une idée des immenses travaux souterrains que nécessita la construction du palais de l'Exposition. Le Champ-de-Mars fouillé, persé, bouleversé, creusé ici, comble ailleurs, présenta pendant six mois le spectacle d'une vaste fourmilière, sillonnée par de larges galeries enchevêtrées de cent façons. Outre ces galeries souterraines destinées à la circulation de l'eau, de l'air et du gaz consommés quotidiennement, des caves, maçonnées et voûtées, régnaient au-dessous du pourtour entier

de l'édifice. Etablies en vue des restaurants et des cafés du promenoir extérieur, ces galeries souterraines formaient un réseau de 7 kilomètres d'étendue.

Les groupes comprenaient chacun tous les objets qu'une certaine analogie, soit dans la matière première, soit dans le but à remplir, pouvait faire considérer comme constituant une famille naturelle. Ces groupes, au nombre de dix, étaient eux-mêmes divisés en un certain nombre de classes qui représentaient plus particulièrement un ordre de produits déterminés. En voici la liste avec l'indication des classes qu'ils embrassent :

Groupe I : Œuvres d'art (classes 1 à 5).

Groupe II : Matériel et applications des arts libéraux : Histoire du travail (classes 6 à 13).

Groupe III : Meubles et autres objets destinés à l'habitation (classes 14 à 26).

Groupe IV : Vêtements (tissus compris) et autres objets portés par la personne (classes 27 à 39).

Groupe V : Matière première, c'est-à-dire produits (bruts et ouvrés) des industries extractives (classes de 40 à 46).

Groupe VI : Instruments et procédés des arts usuels (classes 47 à 66).

Groupe VII : Aliments (frais et conservés) à divers états de préparation (classes 67 à 73).

Groupe VIII : Produits vivants et spécimens d'établissements de l'horticulture (classes 83 à 88).

Groupe X : Objets spécialement exposés en vue d'améliorer la condition physique et morale de la population (classes 89 à 95).

Le côté philosophique d'un pareil système de classification n'échappera à personne. Au centre même du palais se trouvaient l'esprit, l'intelligence, la pensée, dans leurs plus belles et plus hautes manifestations, véritables foyers de chaleur et de lumière intellectuelles. La galerie de l'*histoire du travail* montrait là les phases successives du progrès de l'humanité. Puis, à mesure qu'on s'avancait vers l'extérieur, la matière apparaissait de plus en plus, pour aboutir à la plus complète expression des besoins physiques de l'homme, c'est-à-dire à la galerie extérieure dite des *produits alimentaires*, et consacrée aux restaurants et cafés.

(47) P. 232. «... Moyen de trouver en mer la route la plus courte d'un point à un autre. »

Président du jury de la classe des sciences à l'exposition maritime internationale du Havre, nous avons été invité à examiner en commission la méthode nouvelle de M. Lahure, notre savant collègue de la Société d'études diverses du Havre, et à en présenter le rapport à la Société des sciences industrielles, arts et belles-lettres de Paris.

Voici ce rapport :

*Méthode permettant de déterminer sur les cartes marines comme sur toutes les cartes de géographie, au moyen d'un calcul très-court et très-facile, tous les points de la route la plus courte d'un lieu à un autre lieu de notre globe, par M. E. Lahure père, du Havre.*

Messieurs et chers collègues, je ne vous rappellerai pas que le plus court chemin d'un point à un autre est une ligne droite, et que sur la surface d'une sphère ce plus court chemin est un *arc de grand cercle*. C'est là une vérité géométrique trop populaire pour avoir besoin de démonstration et qui ne saurait être ni corrigée ni remplacée dans l'avenir par une découverte contradictoire. Lors donc que M. Lahure nous annonce qu'il vient de trouver une méthode nouvelle de déterminer le chemin le plus court d'un point à un autre de l'Océan, il faut entendre de suite que cette route la plus courte est et ne peut être qu'un arc de grand cercle, et que le nouveau travail a pour but, non de substituer

en autre chemin à celui-là, mais au contraire de donner un moyen facile de suivre en mer cet arc de grand cercle.

Les cartes marines, aussi bien que les planisphères terrestres, n'étant pas tracées sur des surfaces sphériques, ne représentent pas exactement les coordonnées géographiques; mais une image plane symétrique de ces coordonnées, qui subissent ainsi des déformations progressives d'autant plus grandes que la carte renferme une plus grande partie de la sphère. Les cartes sont généralement construites suivant la projection de Mercator, qui représente la sphère en lui supposant circonscrite une surface cylindrique sur laquelle on projette les divers points du globe. On développe ensuite ce cylindre dont la surface est égale à celle du globe; l'équateur et les divers parallèles, ainsi que les méridiens, s'y trouvent commodément représentés par des lignes droites; et l'on ramène ainsi toutes les routes à de faciles constructions de géométrie plane.

Étant donnée la direction du point d'arrivée, le navire trouve simple de suivre un certain rhumb de vent en sorte que sa trace sur la carte plate est représentée par une simple ligne droite. Mais sur la sphère réelle, cette ligne droite représente une courbe spirale tournant indéfiniment autour du pôle et que les géomètres nomment *loxodromie*. Pour suivre la route la plus courte sur la terre, il faudrait suivre un grand cercle dont la projection sur la carte plate est une courbe assez compliquée qu'on appelle *sinusoïde*.

Plusieurs marins ont calculé des formules destinées à obtenir ce résultat. Mais jusqu'à ce jour elles sont restées sans application, grâce au calcul qu'il faudrait que le capitaine fit à chaque quart, afin de donner au timonier la nouvelle route à suivre. La méthode de M. Labure est relativement simple.

L'auteur prend pour plan de projection celui sur lequel le grand cercle de la route à suivre se réduit à une ligne droite. Il suffit que ce plan touche la sphère au point où le grand cercle en question rencontre l'équateur. Alors, grâce à ce moyen, on trouve aisément des formules peu compliquées et qui réduisent de beaucoup le travail habituel.

Il s'agit :

1<sup>o</sup> De déterminer la longitude de ce premier point d'intersection de la route à suivre avec l'équateur. L'auteur l'obtient par un calcul qui se fait une fois pour toutes au moment du départ et selon le lieu vers lequel on se dirige.

Cela fait, il reste :

2<sup>o</sup> A déterminer à tout instant, c'est-à-dire à des époques convenablement rapprochées, les longitudes et les latitudes des différents points de la route à suivre et à les reporter sur la carte.

Or, cela se fait généralement tous les jours, et même plusieurs fois par jour, si on le désire, à l'aide de la première formule. En effet, cette seconde formule n'est composée que d'une seule quantité variable qui est le *sinus* de la longitude du point mobile où se trouve actuellement le vaisseau, auquel on ajoute un logarithme constant qui a pu être calculé d'avance, car il n'est composé que des latitudes et longitudes tant du point d'arrivée que du point du départ.

En voyant les types des calculs, on pourrait croire que la variation à faire subir aux numéros des degrés de longitude des cartes présente parfois quelques difficultés; mais si on veut bien examiner attentivement les opérations à faire, on reconnaîtra que l'addition d'un nombre constant de degrés à faire dans certains cas aux numéros de la carte ou bien la soustraction à faire dans d'autres cas, ne peut donner lieu à aucune incertitude.

Le moyen proposé exige, pour chaque traversée, un calcul préparatoire qu'on ne peut pas présenter comme très-simple; mais ce calcul une fois fait, la détermination de chaque point de la route est aussi facile que prompt.

Elle n'exige que deux additions : l'une de deux nombres, l'autre de deux logarithmes.

La combinaison repose sur cette observation : que tout grand cercle d'une sphère peut être considéré comme la circonférence d'une section par un plan passant par le centre de la sphère; d'où il résulte qu'en faisant tourner une sphère sur un axe passant par ses pôles, on trouve toujours une position ou la projection de ce plan sur un autre plan parallèle à l'axe passant par les pôles de la sphère, est une droite.

Pour obtenir ce résultat, il faut (deux points, l'un A et l'autre B, étant déterminés sur une sphère divisée en degrés de longitude et de latitude) que la projection du plan passant par A et B et par le centre de la terre coïncide sur le plan de projection avec le point où l'équateur rencontre le degré de longitude dont la projection sur ce plan est une droite.

On a alors  $\sin \text{ lat. A} : \sin \text{ lat. B} :: \sin \text{ long. A} : \sin \text{ long. B}$ .

Je ne puis entrer ici dans les détails du calcul. Mon intention était seulement de présenter à mes honorables collègues une idée de la méthode proposée par M. Lahure.

Je ne vois qu'une seule objection à adresser à l'auteur, c'est celle qui résulte de la connaissance que nous possédons aujourd'hui des grands courants de la mer et de leur haute importance dans la navigation. On sait que par cette grande découverte le commandant Maury a réduit de moitié les grandes traversées de la navigation américaine, que cette réduction s'exprimait dès 1854 par l'économie de 2 millions et demi de dollars pour les États-Unis seuls, et qu'il y a annuellement dans le commerce maritime des deux mondes une économie réelle de plusieurs millions de réalisée par le choix des routes suivant les courants. Il serait superflu d'insister ici sur ce point. Mais cette remarque n'atténue en rien l'excellence du travail de M. Lahure, puisque si d'une part il est urgent à notre époque de connaître les courants et d'en profiter, d'autre part il n'est pas moins utile de concilier cet avantage offert par la nature même avec une bonne méthode pratique de ramener toujours la traversée le plus près possible du chemin le plus court. Cette méthode peut même empêcher le navire de s'éloigner en des courants et en des vents qui le pousseraient plus loin encore.

Après avoir examiné ce travail, la commission aime à se souvenir d'autre part que M. Lahure a consacré depuis un grand nombre d'années tous ses soins à la grande question du sauvetage des naufragés et que les bateaux qui portent son nom ont effectué d'admirables et difficiles sauvetages. Elle ne croit pas manquer à sa mission en félicitant doublement M. Lahure de ces travaux maritimes, et en proposant à la Société des sciences industrielles de décerner à M. Lahure père, du Havre, sa plus haute récompense, une médaille d'or.

Pour la commission,

*Le rapporteur,*

CAMILLE FLAMMARION.

#### (48) P. 239. « Le petit cheval marin, ou hippocampe. »

Nous ne connaissons certainement pas d'animal, terrestre ou marin, plus curieux que ce petit être, dans lequel il nous semble voir un rejeton d'une race antédiluvienne jadis forte et puissante.

La structure de ce petit animal est tout à fait extraordinaire, et cependant il est plus extraordinaire encore par un renversement tout particulier des lois communes de la nature.

Ainsi, dans cette espèce, les fonctions spéciales de la maternité, nous dirions peut-être mieux de l'allaitement, ne sont pas exercées par la femelle; c'est au mâle qu'elles sont dévolues. À la femelle, la faculté de produire et de pondre les œufs ou le frai; au mâle, celle de les recevoir quand ils sont pondus, de les couvrir jusqu'à leur éclosion et de les mettre en liberté quand ils sont assez développés pour suffire eux-mêmes à leur alimentation.

A cet effet, la nature a pourvu ce mâle d'une poche abdominale où les œufs sont déposés et couvés, et où les petits restent quelque temps encore après leur éclosion. Comment les individus éclos peuvent-ils vivre et se nourrir dans cette poche? Ils s'y nourrissent aux dépens de la poche elle-même, dont les parois, fermes, épaisses et grasses au moment où elle reçoit les œufs, sont devenues flasques, minces et dépourvues de toute matière grasse, quand les petits sont assez forts pour pouvoir en être expulsés.

Mais comment se fait cette expulsion? C'est encore ici une des singularités tout à fait exceptionnelles de l'animal dont nous nous occupons.

L'hippocampe a la faculté de pouvoir s'attacher par sa queue à une substance ferme quelconque, pierre ou bois, lorsqu'il est fatigué de nager. Or, s'attachant ainsi, quand il veut se débarrasser de ses petits, devenus assez forts pour vivre en liberté, il se dresse, l'abdomen tourné vers l'objet qui lui sert de point d'arrêt, et par une violente contraction de ses muscles, il se renverse en frottant sa poche contre cet objet auquel il s'est cramponné, jusqu'à ce que, par des frottements réitérés, il ait forcé son innombrable progéniture à déguerpir entièrement de l'asile qu'il lui avait fourni.

(49) P. 243. « Il est curieux et instructif de voir le grand nombre d'expositions faites depuis la première en 1798. »

Voici la liste de toutes les expositions faites jusqu'à ce jour, avec le résumé sommaire de celles de Paris et des plus importantes :

1798, *Paris*. — Du 19 septembre au 2 octobre (les trois derniers jours complémentaires de l'an VI et les dix premiers de l'an VII). 68 portiques furent construits sur le Champ-de-Mars, et illuminés chaque soir; dans l'un se trouvaient exposés les étalons des poids et mesures métriques, et deux autres étaient réservées à la manufacture de Sèvres et à celle d'armes de Versailles; 110 exposants en tout, auxquels on décerna 12 médailles d'or et 15 mentions honorables ou citations.

1801, *Paris*. — Du 19 au 24 septembre (les cinq jours complémentaires de l'an IX). 104 portiques, élevés dans la cour du Louvre, reçurent 220 exposants de 38 départements. On distribua des médailles d'or, d'argent et de bronze, des mentions honorables et des citations, et on rappela des récompenses décernées en l'an VI. Quelques médailles furent partagées par la voie du sort.

1802, *Paris*. — Du 18 au 24 septembre (les cinq jours complémentaires de l'an X). 100 portiques furent élevés dans la cour du Louvre, et quelques produits furent aussi placés dans les salles de l'Institut: 540 exposants de 73 départements, dont 12 récemment annexés. Même système de récompenses qu'en 1801. Bonaparte et Joséphine visitèrent l'Exposition.

1803, *Caen*.

1806, *Caen, Anvers*. — *Paris*. Du 25 septembre au 19 octobre, un bâtiment avait été élevé sur l'esplanade des Invalides, et reçut les produits de 1,422 exposants venant de 104 départements, sur lesquels 83 seulement appartenaient à l'ancien territoire. Napoléon était en Allemagne et n'assista pas à cette exposition, pour laquelle on avait fait de grands frais et qui fournit un premier noyau de documents statistiques sur l'industrie nationale. Cinq ordres de récompenses.

1808, *Trieste*.

1811, *Caen*.

1818, *Munich*.

1819, *Munich, Caen*. — *Paris*. Du 25 août au 30 septembre, dans la cour et dans quelques-unes des galeries du Louvre, au rez-de-chaussée. 1,662 exposants, auxquels il fut accordé, outre les médailles ordinaires, quelques croix ou titres: on décerna également des récompenses à des industriels ou inventeurs non exposants.

- 1820, *Gand, Stuttgart.*  
 1821, *Munich.*  
 1822, *Munich, Berlin.*  
 1823, *Paris.* — Du 25 août au 23 octobre. 4,642 exposants seulement, de 73 départements, dans la cour et dans les galeries du rez-de-chaussée et du 1<sup>er</sup> étage du Louvre. — *Stockholm, Munich.*  
 1824, *Dresde, Tournay.*  
 1825, *Harlem, Nantes.*  
 1826, *Dresde.*  
 1827, *Paris.* — Du 25 août au 3 octobre. Au Louvre comme en 1819 et 1823, et avec le même système d'organisation et de récompenses décernées par le roi en personne; 1795 exposants de 76 départements. — *Nantes, Bordeaux, Madrid, Lille, Berlin, Munich.*  
 1828, *New-York, Madrid, Bordeaux.*  
 1829, *Petersbourg, Turin.*  
 1830, *Bordeaux, Bruxelles.*  
 1831, *Dresde, Madrid, Moscou.*  
 1832, *Turin.*  
 1833, *Petersbourg.*  
 1834, *Stockholm, Dresde, Munich, Caen, — Paris.* Du 1<sup>er</sup> mai au 1<sup>er</sup> juillet. 2,447 exposants, pour lesquels on avait construit sur la place de la Concorde, quatre pavillons occupant une superficie de 14,288 mètres carrés et qui donnèrent lieu à une dépense de 260,000 francs environ. Le roi prononça un discours à l'occasion de la distribution des récompenses, et décorna des décorations. Les rapports du jury commencèrent à être plus étendus.  
 1835, *Amiens, Valenciennes, Munich, Toulouse, Bruxelles, Leipzig, Vienne, Moscou.*  
 1837, *Dresde, Dijon.*  
 1838, *Bordeaux, Turin, Valenciennes, Klagenfurth.*  
 1839, *Paris.* — Du 1<sup>er</sup> mai au 1<sup>er</sup> juillet. Pour la première fois aux Champs-Élysées, dans le grand carré des Jeux. 3,581 exposants de 79 départements et des colonies des Antilles, y occupaient un édifice de 16,500 mètres carrés de superficie, plus une annexe réservée aux produits de l'industrie de Mulhouse. — *Petersbourg, Vienne, Lausanne.*  
 1840, *Dijon, Trieste, Toulouse, Dresde, Stockholm, Nuremberg.*  
 1841, *Bruxelles, Madrid, Bordeaux.*  
 1842, *Trieste, Berlin, Mayence.*  
 1843, *Berne, Sant-Gall.*  
 1844, *Paris.* — Du 1<sup>er</sup> mai au 1<sup>er</sup> juillet. 3,960 exposants, dans la construction du carré des Jeux, qui occupait une superficie de 20,000 mètres carrés. Les dépenses atteignirent le chiffre de 340,000 francs. — *Turin, Lisbonne, Bordeaux, Leipzig, Florence, Lucques, Grenoble; Berlin.* — Ouverte le 15 août, dans l'arsenal où l'on avait conservé tous les trophées d'armes. Les produits y occupaient une superficie horizontale de 6,534 mètres carrés et une surface verticale de 1,922 mètres carrés. On établit en outre, probablement pour la première fois, un droit d'entrée de 5 silbergros (0<sup>fr</sup> 62<sup>cs</sup>); il y eut environ 3,200 exposants des différentes contrées de l'Allemagne, auxquels on distribua plus de 1,200 récompenses, tant titres que médailles. La création du Zollverein date en partie de cette Exposition. — *Stockholm.*  
 1845, *Toulouse, Leipzig, Dresde, Karan, Madrid, — Vienne.* Du 15 mai au 15 juillet dans les bâtiments de l'Institut polytechnique, avec 1,865 exposants des différentes provinces autrichiennes. Distribution de médailles par l'empereur d'Autriche.  
 1846, *Gènes, Washington, Berne.*  
 1847, *Bordeaux, Zurich, Stockholm, — Bruxelles.* Du 15 juillet au 30 septembre. 1070 exposants, réunis dans les bâtiments de l'Entrepôt. Les entrées n'étaient gratuites que durant trois jours par semaine. C'est à l'occasion de cette Exposition qu'a été instituée en Belgique la décoration réservée aux artisans, ouvriers et ouvrières.

1848, *Herne, Bruxelles, Gènes.*

1849, *Paris.* — Du 1<sup>er</sup> juin au 31 juillet, aux Champs-Élysées, dans le grand carré. Les constructions occupaient une superficie de 22,291 mètres, dont 9,534 seulement étaient couverts; 4,494 exposants, de la France et de l'Algérie, y représentaient l'industrie manufacturière et l'agriculture, 3,738 récompenses furent décernées au Palais de justice le 11 novembre, par le Prince Président de la République, avec une pompe et un éclat inaccoutumés. Les dépenses s'élevèrent à 560,000 francs. — *Grenoble, Pétersbourg, Lisbonne.*

1850, *Turin, Toulouse, Madrid, Barcelone, Bordeaux, Leipzig, Tiflis.*

1851, *Londres.* — Du 1<sup>er</sup> mai au 11 octobre, dans les constructions spéciales édifiées dans Hyde-Park, et qui couvraient une superficie de 93,000 mètres carrés couverts, et 2,800 mètres carrés non couverts. Les dépenses de l'installation s'élevèrent à 5,832,644 francs. Première Exposition universelle où tous les produits de toutes les nations pouvaient figurer. On compta 17,000 exposants environ, à qui il fut distribué 5,136 récompenses, divisées en simples médailles de bronze et en mentions honorables. Les droits d'entrée variaient suivant les jours.

1852, *Kazan, Saint Etienne, Luxembourg.*

1853, *New-York.* — Du 15 juillet au 1<sup>er</sup> décembre. 4,834 exposants y occupaient un bâtiment principal de 13,000 mètres carrés et des annexes de 3,000 mètres carrés, 24 nations y participèrent. On décerna des médailles d'argent, de bronze et des mentions honorables. — *Dublin.* — Du 12 mai au 31 octobre. 3,000 exposants, dont 1,380 appartenaient aux beaux-arts et 1,791 à l'industrie. La valeur des objets exposés s'élevait à 13 millions environ, et diverses catégories de billets d'entrée couvrirent une dépense de 1,200,000 francs. Il ne fut pas distribué de récompenses. Les édifices occupaient une superficie de 24,719 mètres carrés. — *Milan, Moscou.*

1854, *Turin, Christiania, Florence, Bordeaux, Madrid, Trieste, Munich.*

— Du 15 juillet au 18 octobre. 6,755 exposants des Etats du Nord, et 1,497 des Etats autrichiens, qui reçurent 2,949 récompenses. Les constructions, commencées le 27 février, occupaient une superficie de 40,000 mètres carrés environ. — *Bruxelles, Trèves.*

1855, *Rouen, Caen, — Paris.* Du 1<sup>er</sup> mai au 31 novembre, dans le Palais de l'industrie et ses annexes, construit sur l'emplacement du carré des Jeux aux Champs-Élysées. Il occupait une superficie totale de 215,052 mètres carrés, dont 18,726 mètres carrés non couverts et 100,060 couverts spécialement affectés au placement des produits. Dans l'avenue Marbeuf, une superficie de 17,639 mètres carrés était affectée aux œuvres d'art de 2,175 exposants. Le nombre des exposants agriculteurs et industriels s'éleva pour toutes les nations à 21,779, comportant 22,243 expositions différentes, dont la valeur était estimée à environ 75 millions de francs. La distribution des 10,564 récompenses de toute nature se fit avec un éclat inconnu jusqu'à ce jour, dans la nef centrale du Palais, le 15 novembre. Les dépenses, qui atteignirent 11,336,522 francs, furent en partie couvertes par 3,202,485 francs, provenant des droits d'entrée prélevés sur 5,162,330 visiteurs.

1856, *Bruxelles.*

1857, *Rome, Berne.*

1858, *Rome, Toulouse, Turin, Dijon, Limoges, New-York.*

1859, *Bordeaux, Rouen, — Athènes.* Les jeux Olympiques, qui eurent lieu du 18 octobre au 29 novembre, furent accompagnés d'une Exposition des beaux-arts, de l'agriculture et de l'industrie, qui comptait 947 exposants et 1,579 produits différents. On distribua 698 récompenses. Les dépenses s'élevèrent à environ 80,000 francs.

1860, *Montpellier, Saint-Didier, Troyes, Besançon, Pétersbourg.*

1861, *Metz, Nantes, Marseille, Florence, Rio-Janeiro.*

1862, *Montauban, — Londres.* Du 1<sup>er</sup> mai au 15 novembre, dans le palais de Kensington, qui occupait une superficie entièrement couverte de 95,215 mètres carrés pour les produits de l'industrie, et de 30,178 mètres carrés pour les beaux-arts, et une surface non couverte. On comptait



27,446 exposants, auxquels on a décerné 12,305 récompenses divisées en simples médailles et en mentions honorables. Les dépenses, qui s'élevèrent à 11,490,790 francs, furent couvertes par une somme équivalente en recettes, dont 10,213,252 francs du produit des droits d'entrée.

1863, *Constantinople, Wiesbaden, Clermont-Ferrand, Nîmes.*

1864, *Bayonne, Angers, Philadelphie.*

1865, *Cologne, Nice, Stettin, Dublin, Bordeaux, Chaumont, Toulouse, Porto.*

1866, *Moscou, Boulogne, — Stockholm.* Du 15 juin au 8 octobre. L'ouverture a été faite par la Reine au nom du Roi, qui a distribué les récompenses le 23 juillet. La Suède, la Norvège, le Danemark et la Finlande y étaient représentés par 4,175 exposants.

1866, *Dijon, Arcachon, Pernambuco, Rio-Janeiro.*

A cette liste des expositions, qui s'arrête à l'exposition universelle de 1867, nous n'avons pas à ajouter l'exposition maritime du Havre en 1868, que nous examinons dans le texte. Mais nous dirons un mot de l'exposition des Insectes faite à Paris au mois d'août 1868.

Considérée dans son but et dans l'idée qui l'a inspirée, cette exposition spéciale d'insectologie est une fort heureuse innovation, dont les résultats pourraient être des plus précieux. Elle est loin sans doute d'être complète; mais elle est l'œuvre d'une société particulière, de la *Société d'insectologie agricole*, qui n'a pu puiser dans toutes les collections de France les éléments nécessaires pour former un musée remplissant tous les cadres de l'œuvre projetée, mais qui, en réunissant la plupart de ces éléments et en les associant sous une forme systématique, a tracé l'esquisse de ce qui pourra être fait plus tard, soit par elle, soit par d'autres.

Nous ne doutons pas qu'après cet essai, qui témoigne de ses grands efforts et de ses tendances progressives, cette société ne puisse fonder bientôt une véritable exposition internationale des insectes utiles et de leurs produits, des insectes nuisibles et de leurs produits, dans laquelle ceux qui s'intéressent à cette branche si importante de l'histoire naturelle compléteront par la vue les études théoriques qu'ils auront commencées par les livres.

Déjà, en août 1855, une première exposition d'insectes eut lieu à Paris. L'initiative de ce fait sans précédent avait été prise par la Société centrale d'apiculture, qui faisait alors un timide essai. Un recueil imprimé de documents le constate, comme nous le voyons par le programme préliminaire de la Société d'insectologie. Or, cet essai ayant réussi au-delà de ce qu'on pouvait espérer, il en est sorti une institution nouvelle, la Société d'insectologie agricole, qui vient de s'affirmer en organisant une seconde exposition.

Le but de cette exposition sera compris et apprécié en exposant le but même et l'existence de la société à laquelle elle est due. Or, d'une part, elle préconise les meilleures méthodes pour propager les insectes utiles, les préserver de toute maladie épidémique et tirer le plus grand profit de leurs produits. D'autre part, cette société étudie les insectes destructeurs de nos cultures, de nos jardins, de nos vergers, de nos forêts, et s'efforce par tous les moyens que les sciences d'observation mettent en son pouvoir d'atténuer leurs ravages et de les faire eux-mêmes disparaître. Elle peut rendre ainsi d'éminents services à l'agriculture en diminuant les pertes considérables que les insectes causent chaque année; à l'industrie, en lui assurant une plus grande quantité de matières premières à transformer; aux subsistances publiques en leur donnant dans une large mesure les moyens de se compléter.

On ne saurait méconnaître la valeur d'un tel but, et ces expositions fourniront certainement les meilleurs moyens de le mener à bonne fin. Comme auxiliaires de ses efforts, cette société étudie et signale les parasites que la nature prévoyant place toujours à côté des êtres malvaisants; elle recommande la conservation des petits mammifères et des oiseaux qui se nourrissent d'insectes nuisibles et contribuent ainsi à la conservation des récoltes.

Le programme de l'exposition comprenait quatre divisions. La première embrassait tous les insectes utiles. Chaque espèce, autant qu'il a été possible, était présentée à ses divers états d'*œuf*, de *larve*, de *chrysalide* et d'*insecte parfait*. Les produits qu'on en retire étaient de même présentés à leurs divers degrés de transformation.

Un grand nombre d'insectes étaient accompagnés des végétaux dont ils se nourrissent. Le première salle de l'exposition a été consacrée aux ouvrages, mémoires, monographies et autres documents relatifs à l'insectologie. Ici comme ailleurs nous avons remarqué une abondance stérile de certains auteurs et l'absence absolue d'autres dont la place était évidemment marquée. Enfin les exposants ont été invités à joindre à leurs échantillons une note sur leurs méthodes d'éducation, sur les dommages causés par certaines maladies. Ainsi, par exemple, les pertes que la sériciculture seule éprouve par suite de la gattine s'élevaient à plus de 60 millions par année.

La seconde division de l'exposition était consacrée aux insectes nuisibles, classés ingénieusement d'après les plantes qu'ils dévorent et qu'il faut secourir. Pour n'être pas scientifique cette classification est plus facile à saisir de la part des praticiens, et se prête beaucoup mieux aux recherches. Ceux qui attaquent les arbres fruitiers et forestiers et les végétaux de nos cultures, ceux qui percent les bois de construction, ceux qui dévorent les truffes et les champignons, ceux qui vont habiter les laines et les plumes, enfin ceux qui habitent l'humanité elle-même, sont catégoriquement classés. Ce qu'il y a de particulier à dire de cette division, c'est que bon nombre des destructeurs dont elle est formée sont presque microscopiques, et que, parfaitement décrits et classés par les entomologistes, on ignore encore les mœurs et les transformations de quelques-uns, c'est-à-dire la chose la plus essentielle à connaître. Il est bon que la science ne s'occupe pas seulement de la théorie, mais s'occupe autant des applications utiles. Les pertes que les insectes nuisibles causent à l'agriculture chaque année se chiffrent par des centaines de millions. Il suffit de rappeler la cécidomie et l'alcute pour les céréales, la pyrale et l'eumolpe pour la vigne, le dacus pour l'olivier, etc.

La troisième division comprenait les insectes carnassiers, qui font une guerre sans relâche aux innombrables pucerons, papillons, etc. On n'avait pas omis les petits mammifères qui, tels que la taupe et le hérisson, dit le rapporteur de la société, se nourrissent d'insectes et sont nos auxiliaires; de même les oiseaux insectivores, qui nous apportent leur précieux concours.

La quatrième division était consacrée comme supplément aux dégâts causés par les limaces et les limaçons, afin de préparer une réponse efficace aux dommages énormes causés par ces mollusques.

Des conférences spéciales ajoutées à l'exposition avaient pour but de rapprocher les praticiens et de discuter comme de faire connaître les meilleures méthodes.

En résumé, cette exposition insectologique, malgré les défauts inhérents à toute œuvre qui commence, a mérité la sympathie de tous ceux qui s'intéressent non-seulement à l'histoire naturelle, mais encore à la richesse même de notre pays. Ces essais de comparaisons scientifiques et industrielles sont appelés à rendre les plus grands services, à redresser bien des erreurs, à accroître notablement la somme de nos connaissances.

#### (50) P. 260. « L'action de la lumière sur les végétaux. »

La photographie a vulgarisé un fait connu depuis longtemps : l'action de la lumière sur les corps. Tout le monde sait aujourd'hui que la lumière détermine certaines combinaisons chimiques.

Ce sont aussi de délicates actions chimiques qui produisent ces modifications plus ou moins profondes dans notre teint, et qui sont dues, sinon en totalité, au moins en partie à la lumière.

Les végétaux semblent, de tous les corps, les plus sensibles à l'action de la lumière, les plus soumis à sa douce et salutaire influence. La graine tombée par mégarde dans une cave, et qui vient à germer, donne naissance à une plante qui ressemble en tous points à ces jeunes enfants chétifs, dont les chairs pâles accusent une débilitation profonde. Ce végétal maladif cherche à se guérir de lui-même ; il cherche la lumière ; il tend de tous ses efforts vers le soupirail ; sa tige s'allonge pour l'atteindre , et, s'il parvient au jour, il ne souffre plus. La lumière le colore en même temps qu'elle le fortifie.

La respiration végétale montre l'influence de la lumière, non-seulement sur l'aspect des plantes, mais sur leur constitution. Il y a dans la vie végétale un ensemble de phénomènes analogues à ceux qui accompagnent la respiration animale, et qui constituent ce qu'on est convenu d'appeler la respiration végétale.

Les feuilles, examinées au microscope, offrent de nombreuses ouvertures : les stomates, en forme de boutonnières, qui donnent accès à des cavités situées dans l'épaisseur du tissu de la feuille. Les stomates sont en quelque sorte les bouches du végétal, les feuilles en sont les poumons.

Pendant le jour, les feuilles puisent dans l'air environnant l'acide carbonique qui s'y trouve, s'approprient le carbone qui forme la plus grande part des principes constituants végétaux, et rejettent l'oxygène. Les parties vertes seules agissent ainsi, et seulement pendant le jour. Au contraire, pendant la nuit, les mêmes feuilles agissent d'une manière tout opposée, c'est-à-dire qu'elles prennent à l'air son oxygène et rendent de l'acide carbonique à la manière des animaux. L'écorce, la fleur surtout, en un mot, les parties non vertes agissent toujours comme les feuilles pendant la nuit.

Ces faits ont été constatés par des expériences nombreuses et précises. Des plantes ayant été enfermées sous une cloche renfermant de l'acide carbonique et exposées à la lumière, on a constaté la disparition de l'acide carbonique ; au contraire, la cloche renfermant de l'air et mise dans un lieu obscur, on y a trouvé, au bout d'un certain temps, de l'acide carbonique.

Les plantes exhalent, en même temps que l'oxygène, une certaine quantité d'oxyde de carbone. Or, ce dernier gaz est le principe veneneux énergique qui produit d'horribles souffrances dans l'asphyxie par le charbon, genre de mort que bien des personnes considèrent, mais à tort, comme d'une douceur particulière.

Les plantes exhalent donc, outre les parfums de leurs fleurs, des gaz, tels que l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, et respirent constamment à l'inverse de nous-mêmes.

On vient de voir que la vie des plantes, le mouvement de certaines d'entre elles se trouvent ainsi sous la dépendance de la lumière. Voici, maintenant, des faits plus curieux encore. Il existe dans le règne végétal, dit M. Duchartre, une catégorie particulière de plantes qui appartiennent à des familles très-diverses, et qui, par conséquent, offrent une grande dissimilitude de caractères et d'organisation, mais entre lesquelles néanmoins on observe une parfaite analogie de port et de végétation ; chez elles, en effet, la tige, trop longue et trop grêle pour se soutenir sans aide, cherche dans les objets voisins un appui nécessaire à sa faiblesse, et, en s'entortillant en spirale autour d'eux, elle parvient à s'élever à une hauteur souvent considérable. Les tiges douées de cette curieuse faculté, ou les tiges volubiles, comme on les nomme, s'enroulent pour la plupart en tournant autour de leur soutien, de gauche à droite, c'est-à-dire en sens inverse de la marche du soleil ou de celle des aiguilles sur un cadran... Le sens de l'enroulement est fixe et tous les essais qu'on a faits pour l'invertir sont restés infructueux.

Cette curieuse particularité a provoqué les recherches des botanistes et, parmi les influences extérieures de nature à déterminer le phénomène, la lumière a paru la plus importante.

Il y a quelques années, Dutrochet signala et Darwin confirma ce fait

fact curieux, qu'une plante à tige volubile placée dans une pièce éclairée d'un seul côté, emploie des temps inégaux à décrire les deux moitiés de son tour, et met beaucoup plus de temps à décrire la moitié la plus éloignée de la croisée. Ainsi une plante ayant fait en cinq heures vingt minutes un tour entier; le demi-cercle du côté de la fenêtre, et par conséquent plus près que l'autre de la lumière, a été achevé en moins d'une heure. Darwin n'en conclut pas pour cela que la lumière soit la cause de l'enroulement, mais seulement qu'elle le favorise.

M. P. Duchartre a repris cette question dans le cours de l'été dernier. Voulant mettre ses expériences à l'abri des objections élevées contre les expériences de Palm, il lui fallait une plante qui pût vegeter pendant quelque temps à l'obscurité sans en souffrir notablement. Telle est l'igname de la Chine, qui, nourrie par son tubercule, reste longtemps en végétation quoique entièrement soustraite à l'influence du jour.

L'auteur en planta donc dans de grands pots plusieurs pieds qu'il put, lorsqu'ils furent en pleine végétation, placer, les uns au milieu d'un jardin, les autres dans une cave obscure, en même temps qu'il en faisait passer plusieurs alternativement de la lumière à l'obscurité, et *vice versa*. Un exemple fourni par une des sept plantes observées, et qui toutes ont donné des résultats concordants, montrera ce qui advint de ces dispositions.

Une igname fut plantée le 23 mai; sa tige sortit de terre vers le 15 juin. Le pot qui la renfermait se trouvait au jour, dans le jardin. On mit à côté de la plante une longue baguette, et on laissa le pot à la même place jusqu'à ce que la tige eût fait deux révolutions entières autour du tuteur. Alors cette plante fut descendue dans la cave obscure. Obéissant encore quelque peu à sa tendance naturelle, la tige décrivit un tour presque entier, mais lâche cependant, et dans le trajet duquel elle devint de moins en moins inclinée, puis ensuite, elle s'éleva droite et raide le long de la baguette, à laquelle on l'attachait par des ligatures à mesure qu'elle s'allongeait.

Le 7 juillet, elle était haute en tout de 1 m. 20, et ses 70 centimètres supérieurs étaient parfaitement rectilignes. Ce jour-là, on la remit dans le jardin. Des le 16 du même mois, elle s'était élevée de 6 m. 35, en tournant autour de son tuteur. On la reporta dans la cave: sa tige ne tarda pas à s'allonger de nouv. au droite et raide.

Cette expérience démontre donc avec évidence l'influence de la lumière d'une sur l'enroulement des tiges de l'igname de la Chine. Mais cette plante serait-elle la seule dont la tige volubile ne pût s'enrouler qu'à la lumière diurne? L'auteur ayant à sa disposition un pied jeune et bien portant de *mandevilla suaveolens*, le mit en expérience. Le résultat fut analogue au précédent.

« Il serait surprenant, dit avec raison M. Duchartre, que le hasard m'eût fait rencontrer les deux seules plantes volubles qui perdissent à l'obscurité leur faculté distinctive; d'où il me semble permis de présumer que d'autres, probablement en grand nombre, exigent aussi, pour s'enrouler, l'énergie stimulante de la lumière solaire. »

(51) P. 333. « Les aérolithes sont, comme les étoiles filantes et les bolides, des fragments en circulation dans l'espace, qui tombent sur la terre lorsqu'ils passent trop près. »

Les météorites sont la substance cosmique, à tous les degrés de grossueur, qui, circulant dans l'espace et rencontrant les hauteurs de notre atmosphère avec une vitesse moyenne de vingt kilomètres par seconde, y détermine infailliblement un sillon lumineux par suite de la violence de la compression, si bien que cette substance, auparavant froide à l'excès, se fond à sa surface; mais toujours le fragment est anguleux et porte tous les caractères des substances terrestres.

M. Daubrée a publié un mémoire fort étendu intitulé *Expériences synthétiques relatives aux météorites*. C'est là que l'on trouve tous les détails

relatifs à la transformation qu'il a fait subir à la collection du Muséum, qui, sans le céder à aucune autre pour le nombre et la beauté des objets, a acquis un surcroît d'importance par la dissection et la classification rationnelle des échantillons naturels et l'adjonction de nombreux produits synthétiques.

Au lieu de se borner à exposer les échantillons bruts avec la seule indication du lieu et de la date de leur chute, ce célèbre géologue a eu l'heureuse idée de les scier et d'en polir les surfaces, ce qui d'un seul coup d'œil en dit beaucoup. Après avoir ainsi pratiqué une large fouille sur le gros bloc de fer météorique de Caille, qui tient la place d'honneur dans notre galerie de minéralogie, on a rendu très-apparentes, à l'aide d'un traitement à l'acide, les nombreuses lignes de cristallisation dérivant du système cubique, entrecoupées de nodules de sulfure de fer compact qui rendent à leur tour compte des creux à introduire le doigt, disséminés à la superficie du bloc, qui sont dus au départ du sulfure sous l'influence des agents atmosphériques.

La substance météorique est distincte de nos roches de sédiment, qui se sont formées avec le concours de l'eau; la partie pierreuse est principalement composée de silicates magnésiens du genre péridot et eustatite si répandus dans nos roches plutoniques, et du grand au petit ces blocs de fer météorique sont de grosses grenailles qui étaient à l'origine enclâsées dans leur partie pierreuse, comme le sont les petites grenailles dans les météorites semi-métalliques. D'après cela, les météorites seraient souvent, si ce n'est toujours, des débris provenant plutôt des couches profondes d'une planète brisée que de son écorce superficielle; ce qui est très-conforme à la probabilité, vu l'insignifiance quantitative de cette dernière matière relativement à la première.

(52) P. 338. « Dans la Haute-Marne, nous n'avons pas ressenti le tremblement de terre du 14 septembre. »

L'auteur était alors en mission scientifique dans son département, et cette étude sur le tremblement de terre du 14 septembre a été rédigée d'après les communications faites à l'Institut, les notes adressées à l'Observatoire de Paris, les documents publiés par les journaux et des correspondances particulières. En dehors des points signalés dans le texte, on peut ajouter ici qu'à la même heure un grand nombre de personnes ont été réveillées par un balancement insolite qu'elles ont immédiatement jugé être une secousse de tremblement de terre. Cet effet fut ressenti dans tout son caractère par M<sup>me</sup> la comtesse de Grigneseville, à son château (Seine-Inférieure), et par M<sup>lle</sup> Gerbet, à La Ferté-Vidame (Eure-et-Loir).

(53) P. 340. « Le soir même, une aurore boréale.. »

Ce qui pourrait faire croire que les tremblements de terre ont pour origine non des feux souterrains, mais seulement l'action des courants magnétiques, c'est la magnifique aurore boréale qui a suivi les oscillations ressenties le 14. Entre huit et dix heures du soir, le ciel, au nord, vu des hauteurs de Montmartre, était tout en feu : on eût dit un formidable incendie. C'était une aurore boréale, constatée du reste par l'agitation extraordinaire de l'aiguille aimantée des boussoles. A onze heures un quart du matin, l'averse diluvienne qui est tombée a été précédée, durant une minute environ, par une pluie de gros flocons de neige.

Le papier ioduré de M. Schönbein, dit ozonomètre, a donné une nuance foncée annonçant un état électrique prononcé de l'air ambiant.

(54) P. 342. « La masse intérieure du globe est sans cesse agitée. »

On ne se doute pas de la fréquence des tremblements de terre. Pour en donner une idée, nous réunissons ici les documents que nous avons eu la curiosité de rassembler sur les tremblements de terre arrivés en 1867. On verra qu'en réalité ils sont incessants.

Le commencement de cette année 1867 s'est fait remarquer par de violentes secousses, manifestées en différents points de l'Europe et de l'Afrique.

Le second jour de l'année a été signalé par le tremblement de terre d'Algérie. La marche des phénomènes a été décrite dans les termes suivants par le *Moniteur de l'Algérie* :

Le 2 janvier, à 7 heures 13 minutes du matin, un violent tremblement de terre a été ressenti à Alger et sur plusieurs points de l'Algérie. L'oscillation a été du N.-O. au S.-E.

Le phénomène a d'abord commencé par un roulement sourd, dont la durée a été de 1 seconde 7 dixièmes; puis, pendant l'espace d'environ 8 secondes, on a ressenti une série de secousses saccadées. Les fenêtres et les portes étaient secouées comme par une violente tempête, et les murs tremblaient. L'oscillation a été si violente que la plus grande partie des pendules et horloges se sont arrêtées.

De nouvelles secousses ont été ressenties à 9 h. 25 m. et à 9 h. 36 m.

Un grand nombre d'habitants, sous le coup de l'impression produite par la première secousse, ont été saisis d'épouvante après cette dernière secousse et ont quitté leurs domiciles. Mais heureusement, le phénomène ne s'est pas renouvelé, et tout le monde en a été quitte pour la peur.

À Alger, on n'a eu aucun accident à déplorer; les pertes matérielles sont insignifiantes; elles se bornent à la chute de deux plafonds, rue Zamma, et à quelques lézardes dans plusieurs maisons de la haute ville.

Voici, d'après le même journal, le résumé des dépêches télégraphiques reçues dans la journée par le gouverneur général :

**BLIDAH.** — Première secousse ressentie à 7 heures 15 minutes; un homme blessé grièvement; toutes les maisons ébranlées, quelques-unes en partie renversées. — Direction de l'est à l'ouest.

Deuxième secousse à 8 heures 6 minutes, durée 3 ou 4 secondes, a augmenté l'ébranlement des maisons et renversé de nouveaux pans de murs.

Troisième secousse à 9 heures, comme la seconde.

Quatrième et cinquième secousses, peu sensibles mais coup sur coup, à 9 heures 10 minutes, ont duré chacune 2 ou 3 secondes, sans occasionner de nouveaux dégâts.

Les habitants ont dû évacuer une partie des maisons. — Le campement met des tentes à leur disposition. — Les troupes d'infanterie sont campées. — Pas d'accidents de personnes autres que la blessure grave signalée ci-dessus.

**MOUKAÏAVILLE.** — Dégâts considérables. — Plusieurs blessés et plusieurs morts. — Des troupes y sont envoyées de Blidah.

**VILLAGE DE LA CHIFFA.** — Dégâts considérables. — Des troupes y sont envoyées, ainsi que des tentes de campement.

**EL-APRON.** — Dégâts considérables.

**MÉDRAH.** — Première secousse à 7 heures 10 minutes.

Trois autres secousses successives, la dernière à 9 heures un quart; la première secousse a occasionné quelques dégâts, quoiqu'elle ait été de courte durée.

**MILIANA.** — Violente secousse ressentie à 7 heures 20 minutes. Durée : environ 19 secondes. Oscillations de l'E. à l'O.

**BOGHAR.** — Forte secousse vers 7 heures. Durée : 25 secondes. Direction : de l'E. à l'O. Quelques personnes affirment avoir ressenti une première secousse vers 5 heures du matin, une autre après 7 heures. Pas de dégâts.

**TENIST-EL-HAAD.** — Le tremblement de terre s'est fait sentir à 6 heures 3/4. Aucun accident à signaler.

**AMULE.** — Deux secousses ont été ressenties. La première vers 4 heures, mais faible; la seconde, plus forte, vers 7 heures 18 minutes. — Durée : 7 à 8 secondes en deux reprises séparées par un intervalle de 3 secondes environ. — Direction apparente en ville du N. au S., à l'hôpital de l'E. à l'O. — Aucun dégât ni accident.

**BELLYS.** — Une secousse à 7 heures 15. — Durée, 15 secondes; direction, du N.-E. au S.-O. — Aucun dégât.

**TIXI-OUZOU.** — Secousses à 7 heures 14; 8 à 10 secondes. — Direction, de l'O. à l'E. — Pas de dégâts.

**DRA-EL-MIZAN.** — Secousse ressentie à 7 heures 20 minutes : durée de 6 secondes environ. — Direction approximative du S. au N. — Aucun dégât.

**FORT-NAPOLEON.** — 1<sup>re</sup> secousse à 6 heures 53 minutes du N.-E. au S.-O., durée 10 secondes; — à 9 heures 17 minutes une seconde secousse, très-peu sensible. Aucun dégât.

**ORLEANSVILLE.** — 1<sup>re</sup> secousse à 7 heures 20 minutes, très-forte, durée : 3 secondes. — Direction de l'est à l'ouest.

C'est par le récit des sensations individuelles qu'on se rend compte de ce qu'est réellement l'impression produite par un tremblement de terre. A ce point de vue, nous croyons qu'on lira avec intérêt le naïf récit suivant adressé de Mouzaïville au journal le *Tell*, le 8 janvier :

Le 2 janvier, comme il avait plu toute la nuit, j'étais resté au lit plus tard que de coutume. A sept heures du matin, je venais de m'éveiller, ma femme dormait à mes côtés. J'entends un bruit sourd venant de loin et approchant toujours comme les vagues de la mer dans une tempête!... Mon lit se trouve tout à coup vivement et brutalement secoué; les murs de ma maison s'agitent comme des hommes ivres : « Tremblement de terre! » m'écriai-je. J'appelle ma femme, elle persiste à dormir; je ne puis l'abandonner, et pourtant le danger est imminent. « A la garde de Dieu! » m'écriai-je de nouveau, en jetant mon oreiller sur la tête de ma femme, et je me blottis dans le coin du mur.

Le mur s'écroule, le toit tombe sur le sol, et je me trouve en plein air, intact et sans frayeur. Je cherche mon épouse; elle était couverte de moellons qui l'avaient réveillée, elle poussait des cris plaintifs... Dieu donne de la force aux hommes de bonne volonté! En un clin d'œil, les pierres ont disparu; et ma femme, ressuscitée comme Lazare, se précipite avec moi dans la rue. Elle était nue! j'avais à la main deux pantalons.

Quelle scène de desolation s'offre alors à notre vue! Ce n'est pas notre maison seule qui s'est écroulée, ce sont toutes les maisons du village, et cela en vingt fois moins de temps qu'il ne m'en faut pour vous le raconter : en trois secondes!!!

Partout j'entends des cris qui déchirent le cœur! les familles crient au secours, les blessés enfouis sous les décombres poussent des gémissements affreux! Une poussière épaisse obscurcit l'air...

D'abord je cherche le jeune Mourrier, mon petit-fils, que j'avais pris chez moi. Je constate avec douleur qu'il a cessé de vivre et que sa mort a été instantanée!

Je cours dans le village : partout même malheur, mêmes cris, même spectacle. Je vois un gendarme nu, je lui cède l'un des deux pantalons que je tenais à la main. J'arrive chez M. Cordier, beau-père de ma fille; tout le monde est sauvé, excepté ma petite-fille, âgée de huit mois; elle est ensevelie dans son berceau sous les ruines de la maison; après une heure de travail et d'anxiété, on la retire vivante et sans blessures. Dieu veillait sur le petit ange!

Le brigadier Bertrand, en chemise, par la pluie, oubliant sa femme blessée, blessé lui-même, se multiplie. On le voit partout organisant le sauvetage et donnant des consolations. Ce n'est qu'à dix heures qu'il a pu se procurer quelques vêtements de colon.

Plusieurs autres secousses ont suivi la première et ont achevé l'œuvre de destruction.

Depuis lors nous entendions, par intervalle, des détonations souterraines, accompagnées de secousses plus ou moins violentes. Hier, dimanche, vers cinq heures du soir, une affreuse détonation a été suivie de très-fortes oscillations. La nuit s'est assez bien passée; cependant le terrible spectre nous annonce, de temps en temps, qu'il est encore là, et nul ne peut dire si tout est fini comme cela.

D'autres événements sont venus encore troubler le sol de l'Afrique française. Le 17 février, à Mouzoaville, à dix heures trente-cinq minutes du soir, une secousse de tremblement de terre s'est produite du nord-sud (à l'opposé des précédentes). Les baraques et les tentes l'ont assez vivement ressentie, mais personne ne s'en est effrayé, habitué qu'on est à la chose.

Un nouveau tremblement de terre s'est fait sentir, le 23 février, à Torreveija, et s'est répété dans la matinée du jour suivant.

Un feu souterrain est apparu près des sources de l'Aïn-Baï la. L'ouverture d'où s'échappe une fumée brûlante avait, au mois de mars, un diamètre de trois pieds. La fumée elle-même s'élevait à une hauteur de 15 à 20 mètres. Quand on plonge un bâton dans l'ouverture de ce volcan en rainiature, ou le retire carbonisé au bout de quelques minutes.

Ce feu souterrain paraît ne s'être produit qu'après le tremblement de terre du 2 janvier, dont il pourrait bien être une conséquence.

Ces mouvements ne se sont pas bornés à l'Algérie. Le 12 février, nous reçûmes au Siècle la note suivante de Corfou :

Un affreux tremblement de terre vient de porter le deuil dans les îles Ioniennes. Le centre du mouvement paraît être dans l'île de Céphalonie, qui a été la plus éprouvée, et de là il a rayonné vers toutes les autres îles, qui ont été plus ou moins atteintes. Les désastres, à Céphalonie, sont incalculables. Les villes d'Argostoli et de Lixuri sont totalement détruites. Plusieurs villages ont disparu.

Plus des trois quarts de la population de l'île, qui est de 80,000 âmes, errent sans abri, sans pain, sans vêtements, exposés à toutes les intempéries de la saison. Les premières secousses, celles qui ont tout renversé, ont commencé dans la nuit du 3 février, et toute la population s'est enfuie sans prendre le temps presque de se couvrir. Le 7, les oscillations continuaient avec intensité et achevaient de faire écrouler le peu de maisons qui avaient résisté au premier ébranlement.

La stupeur est générale, et les secours manquent pour un grand nombre de blessés qui ont été atteints par les décombres. A la première nouvelle qui en est parvenue à Corfou, on a organisé une commission pour venir en aide à ces malheureux.

Le consul général de France s'est empressé d'envoyer à leur secours l'avis *la Sentinelle*, qui était à sa disposition à Corfou, avec des vivres et une escouade d'ouvriers.

Le temps était épouvantable, mais rien n'arrête la marine française quand il s'agit d'une action généreuse, et c'est le drapeau tricolore qui a flotté le premier à Céphalonie, où il a été reçu avec les marques de la plus vive reconnaissance. Des adresses ont été souscrites au commandant et au consul pour témoigner de la gratitude de ces infortunés.

Le 7, les secousses duraient toujours avec une intensité menaçante. Les pertes matérielles sont incalculables, et l'on craint qu'une maladie pestilentielle ne se déclare au milieu d'une population exposée à des souffrances dont on ne peut se faire une idée.

Les dernières lettres de l'île de Céphalonie constatent que le tremblement de terre a presque détruit la ville et plusieurs villages. Beaucoup d'habitants sont sans asile.



Cette même semaine de février vit non-seulement de nouvelles secousses en Algérie et une recrudescence de l'activité volcanique aux îles de Santorin; mais une partie de la péninsule espagnole a été violemment secouée par cet agent mystérieux que nous appelons un tremblement de terre. A Murcie, Orihuala et autres localités de cette province, les secousses ont été si intenses que l'on n'avait rien vu de semblable depuis 1829, époque de triste mémoire. Au moment du départ du courrier, on avait ressenti cinq petites secousses. Tous les habitants passent la nuit sous des tentes et le jour dans les rues. Au milieu de la vaste place, la municipalité s'est établie avec ses bureaux sous une grande tente de campagne. Il y a été dressé un autel où l'on célèbre les cérémonies du culte. La consécration continuait d'être grande.

Nous lisons en outre, dans la *Correspondencia* du 10 mars que les habitants ont été surpris par un phénomène qu'a causé sans doute quelque tremblement de terre sous-marin. La vieille roche connue sous le nom de la Marola a disparu, après s'être heurtée contre la roche connue sous le nom de las Animas, et, entre les roches qui entourent le fort de San Anton, il s'est ouvert une anse capable de donner entrée à une douzaine de petits navires.

Nos voisins d'entre-Manche n'ont pas été épargnés, car un tremblement d'une intensité remarquable sévit, quinze jours après, dans le nord de l'Angleterre. La secousse eut lieu le 23 février et fut surtout remarquable dans le Westmoreland (le pays des lacs). Ce phénomène eut lieu vers 1 heure et quart du matin du samedi 23 février; la nuit de vendredi fut belle, brillante d'étoiles, et très-calme; à l'heure indiquée, un bruit comme un coup de tonnerre très-prolongé se fit entendre. Ce bruit fut trop longtemps continué et trop fort pour être du tonnerre ordinaire; il remplit de ses vibrations terribles toute la vallée de Rothay, et pendant ce temps les maisons, même celles bâties dans le rocher, oscillaient comme si elles avaient subi les vents violents d'un ouragan. Un calme absolu succéda à cet état de choses, et dura pendant assez longtemps, puis le vent s'éleva avec assez de force. Tous les habitants de Ambleside, Grassmere, Vuswater, Windermere, etc., ont sauté, effrayés, de leurs lits. On crut d'abord à une explosion de la fabrique de poudre à Elterwater, mais dès qu'il fit jour, on a pu recueillir des preuves d'un tremblement de terre assez intense, quoique de courte durée, et parfaitement semblable à ceux qui ont lieu de temps en temps dans les pays volcaniques.

Le 9 mai, un mouvement du sol se manifesta en plusieurs provinces. A onze heures quarante minutes, une secousse de tremblement de terre assez violente, mais heureusement fort courte, s'est fait ressentir à Alger; elle n'a occasionné aucun dégât. L'oscillation se dirigeait du sud au nord; elle a été marquée par la scismographe de l'arsenal d'artillerie.

Le district d'Upper Strathearn (Angleterre) et les environs ont ressenti quelques légères secousses de tremblement de terre à la même date. A Comrie et à une distance de dix minutes environ, une secousse a été ressentie. Les secousses ont été moins fortes comparativement au bruit qui les accompagnait et qui ressemblait à des coups de tonnerre prolongés. La pluie depuis lors a été torrentielle.

Deux secousses de tremblement de terre se sont produites à Bagnères dans la matinée du jeudi 9 mai, à neuf heures moins dix minutes environ. La dernière était la plus forte; elle a été ressentie par tout le monde, et a causé un certain émoi en ville. Les chaleurs fortes et prolongées depuis le commencement du mois ne sont pas apparemment sans liaison avec ce phénomène.

De fortes secousses de tremblement de terre se sont fait ressentir à Tarbes, dans la nuit du 16 au 17 mai.

Pendant quatre ou cinq secondes, dit l'*Ère impériale*, les maisons ont été agitées par des oscillations qui ont causé un grand émoi, accompagnées qu'elles étaient de bruits éclatants et sinistres.

Quand les murs, les meubles, les vaisselles et les sonnettes que la commotion avait mis en danse sont rentrés dans le calme, on a heureusement pu constater qu'aucun accident n'était survenu, que les habitations n'avaient rien perdu de leur solidité, et que le passage du phénomène ne laisserait après lui que les rhumes de cerveau contractés par ceux qui, réveillés en sursaut, étaient à la hâte sortis de leurs lits sans se vêtir.

Le tremblement de terre s'est également fait ressentir dans le canton de Rabastens et dans le département du Gers. La marche de l'impulsion paraît avoir été de l'ouest à l'est.

La *Gironde*, de Bordeaux, rapporte qu'une secousse de tremblement de terre s'est fait en même temps sentir dans cette ville; il était environ minuit. Trois oscillations bien distinctes ont été remarquées; elles se sont produites dans la direction du nord-ouest au sud-est.

On écrit de la Pointe-de-Galles, à la date du 30 juin 1867, qu'un terrible tremblement de terre a eu lieu à Djocjo dans l'île de Java, et qu'un grand nombre de personnes ont péri.

Continuons. Il ne s'agit ici que des principaux et non des légers mouvements accusés par les instruments.

Le 23 juillet, à trois heures de l'après-midi, trois secousses consécutives de tremblement de terre se sont fait sentir à Zournabad (Caucase). La première secousse, qui allait du nord-est au sud-ouest, a été accompagnée d'un bruit semblable au grondement du tonnerre et a duré environ trente secondes. Peu après s'est fait sentir une seconde secousse, légère, puis une troisième, accompagnée également d'un court grondement et plus forte que les deux premières. Les murs de plusieurs bâtiments ont été ébranlés. Le phénomène s'est également fait sentir à Elisabethpol, à 40 verstes ouest de Zournabad. Le ciel était nuageux. Le thermomètre Réaumur marquait 19°.

On écrit de Bédarieux, le 18 septembre, au *Mémorial de la Loire* :

Mardi dernier, à cinq heures moins vingt-cinq minutes de l'après-midi, une violente secousse de tremblement de terre est venue jeter notre paisible population dans l'étonnement et la consternation.

Ce phénomène géologique, qui ne s'était pas fait ressentir depuis déjà bien longtemps chez nous, et qui a si inopinément ébranlé notre localité, a produit dans les maisons l'effet d'une masse lourde qui serait tombée dans les caves ou les greniers. Aussi branle-bas général dans Bédarieux.

Tel, habitant le premier étage, de monter aux combles; tel autre, occupant les étages supérieurs, de visiter ses caves; mais là tout était dans l'ordre ou le désordre habituels. Ce n'a été qu'après maintes interrogations entre locataires ou voisins que l'on s'est aperçu que c'était d'un phénomène inaccoutumé que provenait ce bruit.

LA CATASTROPHE DES ANTILLES. — On se rappelle que le 29 octobre de cette même année un effroyable cyclone s'abatit sur Saint-Thomas (Antilles danoises), ravagea la ville et ses environs, et jeta à la côte ou fit sombrer 74 navires, sans tenir compte d'une foule de petites embarcations. En cette circonstance il périt près de 1,000 personnes.

À peine remise des terribles émotions causées par l'ouragan du 29 octobre dernier, cette pauvre colonie a été de nouveau sous le coup d'un affreux désastre, dont les conséquences matérielles sont encore plus graves que celles du premier. Le 18 novembre, à deux heures et quart de l'après-midi, des bruits effrayants commencèrent à gronder sous le

sol, qui fut bientôt secoué comme le corps d'un épileptique. Les 15,000 habitants de Saint-Thomas se précipitèrent hors de leurs maisons, affolés de terreur, et gagnèrent les mornes.

Un moment après la mer commençait à monter. Un gonflement d'une quinzaine de mètres s'était produit à la surface et s'avancait vers la ville, entraînant avec lui les navires ancrés au large. Bientôt toute la basse ville fut inondée. On put alors constater qu'une île de récente formation barrait presque complètement l'entrée de la rade, que les eaux, en se retirant, avaient laissée complètement à sec.

Un peu plus tard les bruits souterrains se renouvelèrent, et l'île éphémère s'abîma lentement. Mais trois jours plus tard, au départ du *Cacique*, courrier de Saint-Nazaire, les grondements et les trepidations volcaniques tenaient encore dans l'inquiétude la population, qui n'osait pas descendre des mornes. Le correspondant qui nous communiqua directement ces détails, considère la ville de Saint-Thomas comme perdue. Le cyclone du 29 octobre a, dit-il, détruit la ville haute, et l'inondation et le tremblement de terre ont détruit la ville de pierre, la basse ville; la mer a gâté toutes les marchandises accumulées dans les entrepôts.

Le tremblement de terre a secoué presque toutes les Antilles; mais c'est principalement au centre, vers Saint-Thomas, Sainte-Croix et Porto-Rico que s'est porté l'effort de l'action volcanique. Quand le *Cacique* est passé à San-Juan de Porto-Rico les passagers ont pu constater que les maisons menaçaient ruine et que les habitants campaient dans les environs. A Sainte-Croix un steamer américain est allé s'échouer sur la place du Marche!

Le *Mono gahelu*, navire de guerre à vapeur des Etats-Unis, étant à l'ancre dans le port de Fredericksted (île Sainte-Croix), sous le commandement du commodore Bissel, on ressentit à bord une trépidation violente et soutenue qui ne pouvait être attribuée qu'à un tremblement de terre, et presque aussitôt la mer commença à éprouver des oscillations insolites, qui firent songer au commandant à lever l'ancre et à établir au plus vite sa voilure pour s'éloigner de la côte; mais il n'en eut pas le temps; les coups de mer devinrent de plus en plus violents, et finalement on vit venir du large une vague monstrueuse haute de 10 à 15 mètres et s'avançant à pic comme une muraille.

Le vaisseau fut ainsi violemment emporté vers la terre, passant par-dessus les boutiques établies sur le rivage, jusqu'à atteindre la principale rue de la ville; puis il rétrograda avec ce flot improvisé, mais pas assez pour son tirant d'eau; de sorte qu'il se trouve depuis lors échoué sur un banc de corail et incliné sur le côté.

Un seul homme a péri à bord pendant cette gigantesque enjambée; mais les quatre matelots qui étaient à la mer dans un canot n'ont plus reparu.

A la date du 18 décembre, à trois heures du matin, un autre tremblement de terre s'est fait sentir sur une grande étendue de l'Amérique du Nord.

Ajoutons encore les tremblements de terre arrivés en Amérique et en Russie en mars et avril 1868.

La ville de La Union Salvador (Amérique centrale) a été également visitée par une série de tremblements de terre qu'un témoin oculaire décrit comme il suit :

Le 11 mars, à 7 heures et quart du soir, on a senti une légère secousse de tremblement de terre, à laquelle on n'a pas fait grande attention; mais, quinze minutes après, eut lieu une deuxième secousse, des plus violentes dont on se souvienne, et qui ne dura pas moins de 25 secondes, ébranlant les maisons et soulevant un épais nuage de poussière. Dix minutes après, troisième secousse, moins longue que la précédente, mais tout aussi terrible.

En moins d'une heure, dix secousses distinctes se sont succédé; depuis, on en a compté jusqu'à cent cinquante. La population a passé deux nuits en plein air, au milieu de la place. Les femmes et les enfants couraient effarés par les rues, et toute la population gémissait et priait à haute voix, rassemblée sur la place.

Il n'y a pas eu de maisons complètement démolies, mais presque toutes sont fort endommagées. Le toit de la plupart s'est écroulé, et les seuls bâtiments demeurés intacts sont les quelques maisons construites sur le bord de l'eau.

A la même époque, de grands tremblements de terre produisirent de nombreux désastres aux îles Sandwich. Ces tremblements de terre ont été causés par une éruption volcanique. Une correspondance de San-Francisco, publiée par le *Messenger franco-américain* de New-York, nous apporta les détails suivants :

La plus grande éruption volcanique des temps modernes vient d'avoir lieu dans l'île d'Hawaï. Le Manoua-Loa, dont la hauteur est de plus de 13,000 pieds, a commencé à lancer des matières enflammées le 27 mars, et l'éruption continuait encore à la dernière date. En douze jours, il y a eu deux mille secousses de tremblement de terre, suivies d'effroyables ras de marée, qui ont détruit des villages entiers et causé la mort de cent personnes. Un fleuve immense de lave coule du sommet jusqu'à la mer.

La partie supérieure d'une montagne haute de 1,500 pieds a été lancée par le tremblement de terre à une distance de plus de mille pieds. Des flancs du Manoua-Loa s'est élancé un jet de liquide, qui est allé tomber à une distance de trois milles, en écrasant les maisons, les hommes et les animaux.

Il s'est ouvert sur la montagne un nouveau cratère dont la largeur est évaluée à deux milles, et qui lance des pierres à une hauteur de mille pieds.

Une île conique s'est élevée soudainement du sein de la mer, à trois milles de la côte; elle était surmontée d'une colonne de vapeur et de fumée. Cette île a 400 pieds de haut; elle est unie à l'île d'Hawaï par un cou rant de lave d'un mille de largeur.

Les pertes matérielles occasionnées par l'éruption sont estimées à un demi-million de dollars. Beaucoup de curieux sont partis d'Honolulu pour contempler le spectacle de l'éruption. Quelques-uns s'apprentent à partir de San-Francisco.

Le correspondant de *l'Invalide russe*, à Tachkend, donne les détails suivants sur un tremblement de terre qui a eu lieu dans cette ville, le 5 avril à deux heures de l'après-midi. — Le tremblement a commencé par une secousse verticale du sol, en même temps un bruit sourd s'est fait entendre, semblable aux roulements lointains du tonnerre. La secousse verticale n'a duré que très-peu de temps, deux à trois secondes; les secousses horizontales ont duré plus longtemps, au moins cinquante secondes. Ces secousses étaient très-fortes. Deux baromètres suspendus dans ma chambre ont oscillé comme des pendules; en revanche, le pendule de l'horloge de M. Struve s'est arrêté subitement.

Les secousses allaient en augmentant de force. Des bouteilles placées sur une table tombèrent toutes dans la direction du sud-ouest. Entendant le craquement des murs qui se fendaient, je sortis pour voir ce qui allait se passer. Je vis d'abord un thermomètre suspendu à une fenêtre au dehors; ce thermomètre se balançait régulièrement en oscillations allant du nord-est au sud-ouest, c'est-à-dire dans le sens même des secousses produites par le tremblement de terre. Tous les murs de maisons bâtis dans un sens perpendiculaire à la direction des secousses, chancelaient et s'écroulaient. Au contraire, les murs construits dans le sens même des oscillations restaient fermes et intacts.

Quelques mots encore sur l'impression produite par le tremblement de terre chez les personnes. L'effroi était général, les oscillations du sol se

communiquaient à mon corps et y produisaient un tremblement dans les jambes qui dura même un quart-d'heure après le tremblement de terre. On se sentait dans l'état d'une personne qui vient d'être électrisée. Les individus qui étaient couchés ressentirent le même tremblement dans tout le corps. Les chiens aboyaient d'une voix plaintive; les chevaux tremblaient, quelques-uns couraient, lançant des ruades, mais sans hennir. Les oiseaux se tassaient, les coqs chantaient avant et après la secousse, mais restèrent muets pendant tout le temps que durèrent les oscillations.

De plus légers mouvements s'accomplissent çà et là. De ce nombre est l'accident très-extraordinaire qui s'est produit, au mois de janvier 1867, sur la ligne du chemin de fer de Liège à Namur. Dans la nuit du 12 au 13, un énorme bloc de rocher s'est détaché de la montagne qui surplombe la voie ferrée près de la station de Seilles-Andennes. Ce bloc, d'une centaine de mètres cubes, a glissé sur le flanc de la montagne, et est venu s'arrêter près du chemin de fer. Ce rocher était assis, paraît-il, sur une couche d'argile qui, détrempée par les pluies, aura cédé sous le poids qu'elle soutenait. Mais ce n'est là que la moitié du phénomène que nous signalons.

Au moment où le rocher s'approchait de la ligne du chemin de fer, une des deux voies s'est tout à coup soulevée sur une longueur de 50 mètres environ à une hauteur qui s'élevait en certains endroits de 2 à 3 mètres. Des rails ont été tordus ou brisés par ce soulèvement du sol.

On explique ce singulier accident géologique par la pression qu'aura exercée le rocher sur la couche de terre argileuse qui s'étend également sous la voie ferrée; quoi qu'il en soit, les causes de ce phénomène, qui ne s'était peut-être jamais produit, mériteraient d'être étudiées avec soin.

Un phénomène analogue a eu lieu sur le sommet de la montagne de Limonest, aux confins des communes de Chasselay et de Poleymieux (Rhône).

Dans les derniers jours de décembre 1866, des bruits souterrains, accompagnés de légères secousses du sol, jetèrent l'effroi parmi les habitants des fermes environnantes, qui, ne sachant à quelle cause les attribuer, mais supposant quelque éboulement dans les carrières existantes dans leur voisinage, se livrèrent à une exploration de la montagne; c'est alors qu'ils aperçurent dans un terrain en nature de pré, occupant le sommet dont il est question, une surélévation du sol sur une étendue d'environ 3 hectares, où la terre, fortement lezardée et le gazon soulevé, forme une boursofflure qui, depuis, a continué à se développer, et à l'aspect, aujourd'hui, d'une vaste taupinière ayant environ 150 mètres de diamètre et 5 mètres d'élévation, au sommet de laquelle se trouve une petite excavation remplie d'eau, provenant sans doute de la fonte des neiges.

(55). P. 343. « Les phénomènes géologiques sont plus fréquents qu'on ne pense. »

Parmi les phénomènes géologiques survenus dans ces derniers temps, un des plus importants est, sans contredit, l'éruption volcanique de l'île de Santorin (archipel grec). Cette éruption, qui dura plus de deux mois, a formé trois îles nouvelles qui, réunies à celle qui existait avant le soulèvement, figurent une sorte de promontoire.

A la fin de janvier, la *Grèce*, journal d'Athènes, donna les détails suivants sur la formation de ces îles :

Santorin, 23 janvier 1866.

Un inquiétant phénomène occupe en ce moment l'attention publique. Ces jours-ci, un bruit sourd se faisait entendre de temps à autre dans la Nouvelle-Caméni, et principalement à l'endroit appelé Voucano, où se trouvent des eaux minérales. En même temps, des rochers se détachant de divers endroits de l'île, tombaient presque continuellement; on remarquait des fentes sur les murs des constructions, ainsi que sur le sol même

et sur le quai nouvellement construit. Peu à peu, le bruit commença à devenir plus fréquent : l'on aurait dit des détonations d'artillerie. Le matin du 20, on vit sur la mer et sur la côte occidentale du port des flammes formant un foyer conique de 10 à 15 mètres carrés à la base et haut de 4 à 5 mètres; mais au bout d'une heure ces flammes disparurent complètement. Alors, nous étant rendus sur les lieux avec le sous-préfet et quelques autres personnes pour examiner de près le phénomène, nous vîmes d'abord que toute la partie sud-ouest de la Nouvelle-Caméni était brisée en morceaux. Une rupture, commençant à la côte occidentale près du port de Saint-Georges et se dirigeant à l'est, séparait en deux parties égales la colline de forme conique de l'île et l'île presque tout entière; d'autres ruptures innombrables, les unes se dirigeant de l'est à l'ouest et les autres du nord au sud, séparaient en une foule de parties le sol de toute la région du sud-ouest de l'île. L'affaissement du sol s'opérait insensiblement et graduellement avec une moyenne de 60 centimètres par espace de quatre heures. Le 21 au matin, une partie de la côte était submergée de 6 mètres, les ruptures précédentes s'élargissaient; de nouvelles crevasses avaient lieu, mais toujours du côté S.-O. de l'île et nullement au-delà du port Saint-Georges. Le bruit sourd continuait et de légers tremblements du sol près de Volcano ne cessaient d'avoir lieu par intervalles. La mer bouillonnante devint ensuite tiède, et sa violence était telle qu'elle rendait impossible l'approche des embarcations; une odeur in supportable de soufre était portée par le vent du sud jusqu'à Santorin. La nuit dernière, l'odeur et la fumée sont devenues intenses, et l'on voyait parfois à la surface de la mer de Volcano des lueurs phosphoriques. A trois heures du matin, on vit des flammes rouges au foyer de l'action volcanique, et la fumée devint plus épaisse et d'une couleur plus foncée. Ces flammes, qui diminuaient parfois, durèrent une heure et demie, après quoi elles disparurent, et on vit au même endroit apparaître un récif qui croît graduellement.

On ajoute à la date du 24 janvier :

Ce récif se transforme peu à peu en une île qui paraît avoir 20 ou 25 mètres de long sur 8 à 10 de large. L'affaissement du sol voisin paraît s'être arrêté.

Le 25 janvier on constate que le soulèvement de l'île, à laquelle on donna le nom de Georges 1<sup>er</sup>, a continué toute la nuit. Elle devient un promontoire avancé de la Nouvelle-Caméni, qui paraît un peu ébranlée. Sa surface est couverte de petites flammes rouges, provenant évidemment des gaz inflammables qui s'en échappaient et qui probablement ont produit les flammes coniques qui apparurent comme des feux de bûcher ordinaire avant le soulèvement de l'île. La rougeur des flammes doit être attribuée aux molécules ferrugineuses qui se trouvent dans les eaux qui jaillissent. Les habitants des îles voisines ayant vu depuis quelques jours la fumée et senti l'odeur du soufre, d'après ce que nous avons appris, ont naturellement supposé l'existence d'un phénomène volcanique du côté de Santorin. C'est pourquoi les insulaires d'Anale ont envoyé un bateau pour sauver, disent-ils, leurs compatriotes établis ici, et pourtant nous jouons et nous nous divertissons tranquillement!... Quel curieux animal que l'homme! Il craint les dangers éloignés, si petits qu'ils soient, et les dangers qui sont près de lui, si grands qu'ils soient, il se familiarise avec eux et les méprise.

Les eaux de la mer du golfe ont commencé le 26 janvier à reprendre leur couleur naturelle. La journée était belle. La force qui produit le soulèvement et qui, le matin, paraissait agir lentement, a commencé de nouveau, entre 9 et 10 heures du matin, à agir avec activité. En ce moment, la longueur du promontoire Georges 1<sup>er</sup> a atteint 150 mètres environ, mais ce promontoire ne s'est pas également accru en largeur et en

hauteur, car à peine peut-il avoir 40 à 45 mètres de hauteur sur 60 à 65 de largeur.

Le 27 janvier, le bouillonnement des eaux à la surface de la mer, accompagné de vapeurs qui, la nuit, présentaient l'aspect de la queue d'une comète, avait plus d'étendue que la veille. Les eaux du golfe, qui le matin paraissaient claires, se sont colorées et sont devenues troubles le soir. Il n'est pas impossible qu'un jour l'île de Santorin tout entière, par suite de l'action de cette batterie électrique volcanique, soit effacée de la carte géographique. L'affaissement du sol voisin continue moins lentement. Le soulèvement continue également avec la même rapidité, seulement la fumée ou plutôt la vapeur est d'une couleur plus blanche, de sorte que de loin le promontoire Georges Ier ressemble à une montagne couverte de neige.

L'apparition de l'îlot ou plutôt du promontoire qui s'est élevé dans la rade de Santorin, n'est point un phénomène isolé. Quelques jours plus tard, de fortes secousses de tremblement de terre se faisaient sentir à la fois à Patras, à Tripolitza et dans toute la Laconie, et un écueil sous-marin jusqu'alors inconnu surgissait entre l'île de Cerigo et le cap Malée. Enfin, le 2 février, c'est-à-dire le jour même où le nouvel îlot de la rade de Santorin sortait des flots, un bouillonnement intense, accompagné de la sortie d'une épaisse colonne de fumée, se produisait au milieu de la mer, entre l'île de Chio et le continent voisin, au sud du golfe de Smyrne. Les violentes secousses du tremblement de terre qui, depuis quelque temps, désolaient cette île, cessèrent après ce dégagement de matières gazeuses. Ce premier aperçu sur l'ensemble des phénomènes volcaniques dont la Grèce et les îles de l'Archipel ont été le théâtre suffit pour se faire une idée de la liaison qui les unit les uns aux autres, et a permis, sans qu'il y ait possibilité d'un doute, de les rattacher à la même cause.

Santorin, comme le savent tous ceux qui ont une teinture de géographie comparée ancienne et moderne, n'est autre chose que l'ancienne Thera, l'une des plus méridionales des Cyclades. D'après une très-ancienne tradition, que rapporte Pline le naturaliste, et que confirme l'opinion des géologues modernes, Thera a dû son existence à une éruption volcanique, dont la date ne serait pas antérieure aux temps héroïques de la Grèce. Sa rade, en forme de demi-cercle, n'est autre chose, en effet, que le cratère, à demi enseveli sous les eaux, d'un immense volcan.

Du reste, depuis cette époque reculée, l'action volcanique s'y est fait sentir à diverses reprises. Vers la seconde moitié du troisième siècle avant notre ère, deux îles nouvelles apparurent successivement, et les détails que donne Strabon sur ce soulèvement sous-marin ont une ressemblance frappante avec ceux qui ont marqué l'apparition nouvelle.

« On vit pendant quatre jours, dit-il, la mer couverte de flammes, qui l'agitèrent extrêmement, et du milieu de ces flammes sortirent quantité de rochers ardents, qui, comme autant de parties d'un corps organisé, vinrent s'arranger les uns auprès des autres, et prirent enfin la forme d'une île. »

Que l'on compare cette description avec celle que renferme la lettre écrite par M. E. Lenormant à M. Charles Sainte-Claire Deville, et l'on sera frappé de la ressemblance des phénomènes à vingt et un siècles de distance. « Dans la nuit du 30 au 31 janvier, dit-il, on vit distinctement de la ville de Santorin des flammes rouges, hautes de 3 à 4 mètres, s'élever du milieu de la mer dans le canal entre Palæa-Kamméni et Néa-Kamméni, à l'ouest du promontoire qui forme le côté droit du port Voulcano dans ce dernier îlot. » Cette Palæa-Kamméni, l'ancienne brûlée, est précisément la seconde île dont le soulèvement est rapporté par Pline et Strabon : la première avait reçu le nom de Thérésie, qu'elle conserve encore.

L'ancienne Kamméni s'est accrue à deux reprises différentes, en 726 et en 1427. Mais ce qui est beaucoup plus certain, c'est qu'à la fin du xv<sup>e</sup> siècle, en 1593 selon les uns, en 1573 ou 1575 selon les autres, une nouvelle convulsion volcanique fit surgir une île un peu plus petite, qu'on distinguait de la première par le nom de Micra-Kamméni, la petite brûlée.

phn, en 1707, le volcan de Santorin ou de Thera se ralluma avec plus de violence que jamais, et l'on vit entre la grande et la petite Kammeni naître une île nouvelle, Nea-Kammeni, et c'est cette dernière dont l'affaïssement récent a coïncidé avec la naissance de l'îlot du Roi-George. Circonstance singulière, et qui montre bien quelle est la constance de l'action volcanique en ces régions, le nouvel îlot a surgi précisément au point où, d'après les anciennes traditions, s'était élevée en l'an 800 de Rome une fort petite île à laquelle Pline donnait le nom de Theia, la *divine*.

Laissons maintenant l'histoire, d'ailleurs indispensable à l'intelligence des phénomènes actuels, et revenons aux particularités qui ont signalé ceux-ci.

Le dégagement des vapeurs sulfureuses qui a suivi presque immédiatement les premières secousses de tremblement de terre a offert aux savants qui se sont rendus à Santorin, l'occasion d'études d'un grand intérêt. Ce dégagement était d'une grande abondance, et dès le 30 janvier, « colorait d'une teinte blanche très-prononcée les flots qui bouillonnaient comme dans une chaudière. » Le lendemain, la mer changea de couleur, et prit une teinte rouge qui paraissait due à un mélange de sel de fer : en même temps elle était au goût d'une extrême amertume. C'est alors qu'une rupture détacha de Nea-Kammeni une pointe de terre, et que du sein de la fissure s'échappèrent des vapeurs sulfureuses si intenses qu'elles « mirent en fuite les troupes de goélands et autres oiseaux de mer accourus pour se repaître des poissons qui flottaient morts à la surface de la mer. »

Du reste, cette éruption de vapeurs sulfureuses, si caractéristique des phénomènes volcaniques, n'était là qu'une recrudescence d'un phénomène dont la rade de Santorin est depuis longtemps le théâtre. D'après M. Lenormant, les marins qui fréquentent ces parages connaissent la propriété qu'ont les eaux de la rade de nettoyer le doublage des navires, qu'elles débarrassent « des balanes, anatifes et des plantes marines qui s'attachent d'ordinaire à la carène. » Ce fait ne pouvait tenir qu'à des dégagements sous-marins de gaz méphitiques et sans doute sulfureux qui faisaient mourir les animaux et les plantes, après quoi on les détachait facilement. L'amiral de Lalande, au temps où il commandait notre flotte dans le Levant, fit faire une série d'expériences, d'où il resulta que dans le canal de Diapori, — celui qui sépare la petite de la nouvelle Kammeni, l'effet ne se produisait pas régulièrement, mais seulement par intervalles. Mais l'expérience enseigna bientôt que dans le port de Voulcano, ainsi que tout le long de la côte méridionale de Nea-Kammeni, les dégagements de gaz sulfureux dans le fond de la mer avaient lieu d'une manière permanente et pouvaient être utilisés avec certitude pour le nettoyage de la carène des vaisseaux.

Cette constance des phénomènes volcaniques n'a rien d'étonnant, lorsqu'on se reporte aux faits historiques dont nous avons cité les plus importants, et surtout lorsqu'on songe, comme nous l'avons rappelé plus haut, que la rade même de Santorin est formée de l'enceinte d'un cratère. L'exhaussement du sous-marin qui se produit avec une si étonnante rapidité pendant les périodes d'éruption, ne cesse pas non plus dans les périodes de calme relatif. Depuis trente ans, la sonde indique une diminution croissante de la profondeur du canal qui sépare Miera-Kammeni de la ville de Santorin.

Le nouvel îlot, de forme conique, est formé d'une roche volcanique absolument noire, pareille à celle qui constitue les anciennes Kammeni et les portions de l'îlot de 1707 apparues postérieurement au premier massif péoneux. On aperçoit par les nombreuses fissures dont il est sillonné, les matières incandescentes de l'intérieur. La nuit, il offre l'apparence « d'un immense amas de charbon qui brûlerait par en dessous, » ce sont les termes employés dans son rapport par le gouverneur de Santorin. La température des eaux qui bouillonnent autour de l'îlot était si intense qu'à peine y pouvait-on tenir la main.

L'auteur de la relation qui vient de nous servir de guide, M. F. Lenormant, a reçu mission de se rendre sur les lieux, et de son côté l'Académie



des sciences a délégué à Santorin M. Fouqué, le savant observateur de la dernière éruption de l'Etna. Une mission scientifique a été envoyée par le gouvernement hellénique, et nous lisons parmi les noms dont elle se compose celui de M. J. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, bien connu des savants par ses observations astronomiques et météorologiques.

(56) P. 344. « La Terre est encore sujette à de violents tremblements. »

Le plus terrible tremblement de terre de ce siècle est celui du 13 août 1868, qui ruina une partie de l'Amérique du Sud.

Nous nous faisons un devoir de résumer d'après la correspondance du *Siècle* les principaux documents relatifs à cet événement géologique.

De toutes les catastrophes qui menacent notre chétive existence ici-bas, il n'en est point d'aussi subite ni d'aussi effroyable que les tremblements de terre. Quelques secondes ont suffi dans ces convulsions de notre globe pour creuser une fosse commune à des centaines de mille personnes.

Un cri de désespoir et d'effroi a traversé les mers. Le câble transatlantique nous a donné l'horrible nouvelle : plusieurs villes disparues au Pérou et à l'Equateur; vingt-cinq mille personnes ensevelies sous les décombres; des navires mouillés près de la côte et aux îles Chinchas engloutis dans le cataclysme; deux milliards environ de propriétés détruites!

Parmi les cités atteintes par le fléau, Arequipa était de beaucoup la plus importante, autant par le nombre de ses habitants, leur industrie, leur patriotisme renommé, leur bravoure (sur le champ de bataille de la Palma en 1854, ce furent les *libres* d'Arequipa qui prirent au combat la part la plus décisive) que par ses nombreuses et confortables habitations, ses institutions diverses et ses monuments. Non-seulement Arequipa était une des villes les plus importantes du Pérou, mais, selon Weddell, c'était le séjour le plus agréable de toute l'Amérique du Sud, tant par la douceur du climat que par les mœurs hospitalières de ses habitants, ouvriers agriculteurs pendant la paix, soldats intrépides toutes les fois que la tyrannie a tenté chez eux de renverser la liberté. C'est en parlant d'Arequipa que l'historien américain Leubel s'écrie avec enthousiasme : « Elle est toujours debout, et la patrie vit et respire dans son sein. Cette ville républicaine est le plus puissant boulevard de notre liberté civile et politique par le courage et l'intelligence de ses enfants. »

Tout cela n'est plus qu'un amas de cendres!

Arequipa, bâtie sur les flancs du volcan colossal le *Misti*, devait périr par un tremblement de terre. On peut dire que les habitants s'attendaient à cette catastrophe, car tout dans la ville était prévu pour lutter autant que possible contre le fléau sans cesse menaçant. C'est en vue des tremblements de terre dont cette cité avait eu tant à souffrir depuis sa fondation que les maisons, faites d'une pierre volcanique poreuse comme la pierre ponce, étaient construites dans des proportions particulières. Les murs avaient un mètre quarante-trois millimètres d'épaisseur; leur hauteur moyenne ne dépassait pas cinq mètres. La largeur des chambres était de cinq à six mètres; le toit formait une voûte construite en *sillar*, autre pierre volcanique, liée comme la première par un mortier de chaux et de sable. Les basse-cour des maisons avaient des dimensions relativement très-grandes et les fondations étaient profondes. Les habitations d'Arequipa étaient ornées d'un jardin et ne s'élevaient pas au-dessus d'un étage.

La plus belle place était la *playa Mayor*; la cathédrale, très-beau monument, en occupait toute la largeur. Elle avait coûté trois cent mille piastres (1,500,000 francs). L'orgue, de dimensions colossales, était de fabrication belge; mais le bourdon de la cathédrale, qui pouvait entrer en comparaison avec les plus grosses cloches de toute la chrétienté, avait été fondu en 1842 par un homme du pays, don Marino Cuba, surnommé le *Pollon*.

Puis d'une fois cette cité de volcans s'est vue ruinée de foud en comble

par les tremblements de terre, qui sont pour ainsi dire l'état normal de ce févreur pays péruvien.

Voici les dates des principaux : 2 janvier 1582 ; — 18 février 1600 ; 23 novembre 1604 ; — 9 décembre 1609 ; — 1613 ; — 20 mai 1666 ; — 23 avril 1668 ; — 21 octobre 1687, appelé le tremblement de terre Sainte-Ursule ; — 22 août 1715 ; — 13 mai 1784 ; — 1812 ; — 10 juillet 1821, à 1 heure de l'après-midi ; — 9 octobre 1831 ; — 3 juin 1845.

Dans le tremblement de 1784, le bouleversement fut tel que les limites des propriétés furent confondues. Le tremblement de 1845 se produisit depuis dix heures du soir jusqu'à deux heures du matin, ayant fourni quarante secousses épouvantables. Le 2 janvier 1582 la dévastation fut si terrible, que les huanacos et les wigogues épouvantés accoururent des montagnes et se mêlèrent aux habitants affolés de terreur. En février 1600, c'est le volcan nommé *Huanna-Putina* qui fit des siepnes, si bel et si bien qu'il se fendit jusqu'à sa base. Il lança, jusqu'au 2 avril suivant, une pluie de cendres et de poussière blanche, et produisit en quelques heures deux cents tremblements. Leur mugissement ressemblait aux détonations de l'artillerie. Ce ne fut qu'au bout de six semaines après ces terribles phénomènes que l'atmosphère put reprendre sa pureté ordinaire. Les localités voisines du volcan demeurèrent ensevelies sous ses laves.

Arica, qui vient de subir le sort d'Arequipa, était une ville très-ancienne et l'un des grands ports de la république péruvienne. Elle possédait un magnifique port de débarquement et un chemin de fer qui la reliait à Tacna. Ces deux villes avaient été déjà détruites par des secousses volcaniques et reconstruites sur leurs propres ruines.

Avec les premières secousses ressenties à Arequipa, l'atmosphère devint sombre, les sources d'eau se tarirent, les ornements des édifices se détachèrent et la population se prosterna dans toutes les rues et sur les places publiques, implorant la pitié du Très-Haut. Les prières furent vaines, hélas ! Des oscillations de plus en plus fortes se produisirent ; les animaux, avertis par leur instinct, se jetèrent affolés par la ville, les oiseaux firent entendre des cris étranges, le ciel devint de plus en plus sombre, et la population entière, ne songeant qu'à sa propre conservation, fuit précipitamment la ville pour se réfugier dans la campagne, abandonnant tout et ne songeant pas même à se munir de vivres. Des éclairs apparurent, et des grondements semblables à ceux du tonnerre roulerent sourdement sous les pieds. Bientôt il n'y eut plus d'intermittence dans les secousses, qui devinrent si violentes qu'on pouvait à peine se tenir debout. La terre s'effondrait sous les pas des fuyards, et tout s'écroûlait dans la ville avec des bruits sinistres.

L'incendie vint s'ajouter à ce tableau de desolation, et il s'éleva de partout une telle poussière que beaucoup en furent suffoqués et en moururent. Dans les hôpitaux et dans les prisons, malades et prisonniers ont tous été engloutis sous les décombres. Pas un n'a échappé.

« Domine par la terreur, écrit un témoin oculaire, il ne m'est pas possible de donner une description, même approximative, de l'horrible spectacle auquel je viens d'assister. La plume se refuse à tracer les épisodes navrants qui se sont produits sur tous les points, autant que l'ensemble de cette situation épouvantable. Au bruit des détonations souterraines, des édifices s'écroûlant, des cris des animaux, des supplications des femmes, venaient se joindre les plaintes des blessés auxquels nul ne songeait à porter secours, ne le pouvant pas. Il faut avoir été témoin d'un semblable cataclysme pour pouvoir s'en former une idée. »

La destruction d'Arica est longuement racontée par un témoin oculaire, Carlos Ferreyros, avec des détails qui font frémir. Peu de temps avant que les premières oscillations se fussent produites, la mer était calme comme un lac ; mais tout à coup le vent souffla en tempête, des nuages noirs traversèrent rapidement la ville comme des messagers de malheur, les mouettes, les goélands et tous les autres oiseaux de mer volèrent avec inquiétude en poussant des cris perçants, et la mer changea de couleur. On crut à un ouragan, c'était le prélude du tremblement de terre. En effet on ressentit les premières secousses, auxquelles succédèrent bientôt des

secousses plus violentes, et si rapprochées qu'on les comparait à un roulement de timbales. Les parties les moins solides des monuments, tels que corniches, ornements, statues, jonchèrent le sol ; puis les monuments tout entiers s'écrasèrent sur eux-mêmes. Toutefois, et quelque menaçante que fût la terre partout labourée par les convulsions volcaniques, c'est la mer qu'il fallait surtout craindre.

En effet, il devenait évident qu'elle allait, par un déplacement formidable, envahir le port et s'étendre sur la ville. Dans cette prévision, les habitants d'Arica, comme faisaient dans le même moment ceux d'Arequipa, se précipitèrent en désordre hors de leurs habitations, cherchant les hauteurs pour s'y mettre à l'abri de l'invasion des eaux. Mais la mer fut plus prompte que beaucoup de ces malheureux qu'elle surprit en fondant sur eux comme un mur courant et liquide de trente pieds d'élévation. Alors ce fut un spectacle inénarrable. Des barques se trouvèrent portées à plusieurs kilomètres dans les terres ; les vagues, comme des montagnes furieuses, brisèrent tout sur leur parcours, ne laissant qu'un amas informe des hommes et des choses ; des cris de désespoir furent couverts par le cri de rage de toute la nature.

Grimpée sur les monticules, une partie de la population voit s'accomplir cette œuvre terrifiante, sublime dans son horreur incomparable. La mort pour tous semble n'être plus qu'une question de temps. Chacun l'attend ; quelques-uns la désirent, qui ont vu la terre s'ouvrir pour les êtres qui leur sont chers. La vie se compte par seconde, chaque seconde creusant une fosse commune aux vivants.

Si les navires mouillés dans le port avaient eu le temps de prendre le large, peut-être auraient-ils pu se sauver ; mais la promptitude de la catastrophe ne leur en laissa pas le temps. Le ponton *Frenonia*, le bâtiment la *Rose-Rivera*, le brigantin français *Edouard* et la fregate péruvienne l'*America* furent lancés à terre et brisés. La fregate allumait ses feux pour se mettre sous vapeur et gagner la haute mer quand une vague la prit par le travers, lui cassa son grand mât et alla l'enterrer dans la ville même d'Arica.

Les pertes pour cette seule cité sont évaluées de six à sept cents millions de francs.

A Iquique, port assez important, le tremblement de terre n'a pas été moins violent qu'à Arica. Iquique n'existe plus, et presque tous ses habitants ont succubé.

La ville de Tambo, à 96 kilomètres d'Arequipa, a été engloutie. Cinq cents personnes environ y ont trouvé une mort épouvantable. En outre, les villages de Tiabaya, de Victor, de Mallendo, de Mejia et toutes les maisons de plaisance et habitations, compris dans une étendue de cent cinquante milles, ont été renversés aussi. Les routes sont bouleversées, la topographie des lieux entièrement changée. En plusieurs endroits la terre, en s'entr'ouvrant, a donné issue à une eau furieuse et bouillonnante. Ce sont autant de puits artésiens.

Cobija a peu souffert d'après certaines correspondances, beaucoup au contraire d'après certaines autres.

Locumba est en ruines.

Le port d'embarquement Ilo, dans le département d'Arequipa, a disparu. Plusieurs barques sont coulées, et leurs équipages noyés.

Moquegua, ville importante, a été, sinon complètement détruite, du moins très-endommagée. Les derniers avis nous la montrent avec cent cinquante cadavres retirés des décombres.

Tacna, la riche Tacna, en a été quitte pour une quarantaine de maisons en pierre renversées. Mais des familles entières ont péri écrasées. Quelques navires mouillés dans le port ont éprouvé de fortes avaries, entre autres le navire français *Canton*.

Un correspondant d'Islay écrit que cette ville n'a pas beaucoup souffert, bien que plusieurs maisons et des monuments y aient été renversés. Mais il s'étend sur la perte d'Arica. « Le 13 du mois d'août, dit-il, le port de cette ville a souffert du plus cruel tremblement de terre dont on ait

garde souvenir. *Durant huit minutes les ondulations du sol ne permirent pas de marcher. Toutes les maisons faites de pierre se sont effondrées. Les maisons de bois ont résisté. Durant la nuit on a compté quatre cents secousses, et la terre tremblait toujours. La mer s'est élevée à la hauteur prodigieuse de trente-cinq pieds au-dessus de son niveau ordinaire, et par cinq fois elle a fondu sur la ville, entraînant tout sur son passage. L'imagination ne va pas au-delà de ces épouvantables réalités. Lima a été préservée, mais son port et la ville même de Callao ont été assez cruellement endommagés. Dégâts pour dix millions de francs. En somme, dit *El Nacional*, tout le sud du Pérou est détruit. (*Todo el sur del Peru destruido.*) »*

Dans la république de l'Equateur, nous savons par la note du consulat général que la ville d'Ibarra a été totalement ruinée et qu'à peine un sixième de sa population a été sauvé. Les désastres sont encore plus terribles à Otavalo. Pas une personne n'a échappé à cet épouvantable bouleversement. A la place de la ville il existe un lac aujourd'hui !

Trois milliards de francs et trente années de travaux suffiront à peine à réparer les dégâts commis par cet horrible bouleversement.

### (57) P. 346. « Le Vésuve et l'Etna... Dernières éruptions. »

Sur l'éruption du Vésuve en 1867 nous écrivions la notice suivante dans *le Siècle* du 9 décembre d'après nos correspondances de Naples :

La terre volcanique de l'Italie est actuellement le théâtre d'un nouveau phénomène géologique. Le Vésuve est en pleine éruption. Le directeur de l'Observatoire du Vésuve a adressé à l'Académie des sciences l'exposé authentique des observations faites sur le volcan même.

Depuis l'année 1861, mémorable par le désastre de Torre-del-Gréco et par les phénomènes singuliers qui l'ont accompagné, les forces éruptives de notre planète se sont manifestées à l'Etna, à Santorin et aux Açores, sans disparaître entièrement du Vésuve, puisque, le 10 février 1864, le profond cratère, resté calme après les éruptions de 1858 et de 1861, s'était rouvert et avait donné naissance à une éruption qui, à travers des phases diverses, s'est prolongée jusqu'au mois de novembre de l'année passée. Les matières incandescentes (*il fuoco*) qui sortaient avec force du fond de ce gouffre étaient peu visibles de Naples, et quand le cratère fut comblé par la lave, sur laquelle s'élevaient des cônes éphémères à des niveaux de plus en plus élevés, l'activité du volcan s'éteignit graduellement.

Le 12 novembre dernier, l'éruption se réveille et semble continuer les phénomènes précédents. Vers la fin du mois d'octobre, la température des anciennes bouches s'était élevée, et de temps à autre il en sortait pendant quelques heures de notables quantités de vapeurs. Dans les premiers jours de novembre, les dégagements deviennent continus et de plus en plus abondants ; le sol est agité par de petites secousses signalées par le sismographe de l'Observatoire, et enfin le feu (ou les matières incandescentes), soulevant d'énormes masses de lave compacte qui remplissaient l'ancien cratère, s'ouvre de nouvelles issues, et forme quatre cônes, trois petits qui en peu de temps se rejoignent, et un plus grand qui, avec des détonations assez fortes, projette dans l'air des fragments de lave et donne par une ouverture supérieure issue au courant lui-même ; celui-ci, après avoir franchi en quelques points les bords de l'ancien cratère, se repand sur le plan supérieur du Vésuve, que traversent plusieurs fissures d'où s'échappe la vapeur.

Quelques fumerolles éloignées d'environ 150 mètres de la bouche de l'éruption, et qui donnaient de l'acide carbonique, continuent à en verser, il semble, en plus grande abondance.

Les petites secousses du sol et les agitations des aiguilles de l'appareil de variation de Lamont sont devenues plus fréquentes et plus intenses depuis le commencement de l'éruption. Le sismographe indique en moyenne dix secousses par jour.

L'ingénieur Giordano, que nous avons eu le plaisir de voir à Paris

au moment de nos excursions aérostatiques, ajoute les détails suivants :

A en juger par les effets produits, l'éclat de l'éruption a dû être très-violent, quoique ni le fracas ni la secousse n'aient été entendus ou ressentis bien loin; car, sur divers points, de longues fentes se sont ouvertes sur toute la superficie du grand cône. En trois jours le cratère s'est comblé de lave; dans la nuit du 16 au 17, il commença à déverser cette lave par trois courants sur la partie extérieure du cône, vers le nord et le nord-ouest, courants qui ont atteint la longueur de 20 à 30 mètres. Le cône central a gagné plus de dix mètres de hauteur. La nature de la lave est la même que celle que jette habituellement le Vésuve.

Enfin on écrit de Naples, le 24, au *Movimento* du 26 novembre :

L'éruption du Vésuve continue. La nuit dernière, on voyait descendre la lave avec sa lenteur ordinaire. En ce moment elle couvre déjà, à quelques points près, la pente sableuse par laquelle descendaient ceux qui visitaient la montagne.

L'ascension du Vésuve est devenu désormais des plus dangereuses, tant à cause de la grande quantité de *lapilli* rejetés continuellement par le cratère, qu'en raison de la difficulté de revenir à l'esplanade des Cavalli. Les guides eux-mêmes n'osent plus conduire les curieux, qui arrivent en grand nombre et leur promettent des salaires élevés.

On se souvient que, il y a deux ans, l'Etna vomit un fleuve immense de matières incandescentes. Des bruits étranges retentissaient dans les profondeurs du cratère, et les fracas intermittents d'un tonnerre sourd se répercutaient à travers les mugissements de la tempête souterraine. De nuit, ce fleuve de lave flamboyant, plus fort que la Seine à Paris (90 mètres cubes par seconde), descendait terrible sur les versants boisés de la montagne, engloutissant sur son passage les richesses des villages. Heureusement l'éruption actuelle du Vésuve n'atteignit pas cette splendide horreur.

La science humaine n'a pas encore su découvrir la cause précise de ces commotions périodiques dont la terre d'Italie est particulièrement le théâtre.

Les amis du progrès aiment à espérer cependant que les volcans ne fumeront pas toujours et que la paix féconde descendra sur ces campagnes trop agitées.

Voici les phases principales de cette éruption du Vésuve :

Le 2 décembre, les laves, qui augmentent de volume, commencent à s'étendre dans l'Atrio del Cavallo par deux courants, l'un à la Piedemontino, l'autre en deçà du cône central. La cendre continue toujours, et celle que l'on a recueillie présente une couleur différente de celle des autres qui figurent dans la collection de l'Observatoire.

Sur la cime de la montagne, où l'on ne peut arriver sans de graves dangers, se présentent d'autres phénomènes importants pour la science.

Le cône d'éruption, qui était resté noir, commence à se colorer; presque tout le haut de la montagne est couvert, comme un champ de fleurs, de sublimations de chlorures et de sulfates; le sulfate de chaux forme une dernière zone blanche qui couronne ces produits prompts à disparaître à la première pluie.

Aujourd'hui se présente une de ces rares occasions dans lesquelles on peut voir la lave s'étendre, en forme de lac de feu, comme elle se trouve à l'orifice du cône avant de déborder. La brèche qui sert à l'écoulement de la lave est située, en effet, à un niveau plus élevé que le niveau ordinaire de la lave elle-même.

Le 14 décembre : Les éruptions du Vésuve, qui ont été jusqu'ici une véritable source de curiosité et d'amusement, ont éveillé cette semaine une grande appréhension. La montagne présente, en effet, chaque jour une apparence nouvelle. Lundi elle était recouverte d'un manteau de neige, que de larges bandes de lave rayaient par intervalles. La force explosive de la montagne s'accroissait encore : le volcan lançait de la fumée et du sable d'une teinte foudrée, avec de légères détonations.

Le professeur Palmieri observe que les trous qui servent d'issue à la fumée sont recouverts de chlorures métalliques; que la fumée ne sort pas seulement du cône du sommet, mais aussi d'un trou latéral.

Mardi le spectacle était grandiose et défiait toute description. D'immenses masses de lave étaient lancées par le géant à une grande hauteur; même de la ville, il fut possible d'apercevoir l'une d'elles tomber comme un énorme rocher et rouler aux flancs du grand cône. Des ruisseaux de lave toute rouge coulaient sur le cratère et baignaient pour ainsi dire toute la partie supérieure de la montagne, tandis que le volcan lançait avec impétuosité d'autre lave, des cendres et du sable qui sillonnaient le ciel dans toutes les directions. De temps en temps, pendant toute la nuit, des parties les plus reculées de Naples, on entendait comme des décharges d'artillerie.

Les nuages et l'obscurité cachèrent la montagne pendant deux jours; ce qui se passait sous ce voile impénétrable, il est impossible de le dire. Le vent du nord vint enfin, dissipa tout; le Vésuve alors se révéla de nouveau dans toute sa grandeur et avec toutes ses magnificences.

L'éruption de jeudi a été ainsi décrite par le professeur Palmieri :

« Elle était dans sa plus grande intensité. D'énormes masses de lave salée étaient lancées à une hauteur prodigieuse, retombant et roulant dans toutes les directions. L'ascension de la montagne était plus dangereuse encore qu'auparavant. Les détonations étaient très-fréquentes et assez violentes pour ébranler les murs de l'Observatoire. »

Il devint donc nécessaire de détacher des murs les instruments scientifiques et de les poser à terre, afin de les préserver des chocs et des mouvements ondulatoires. Les personnes qui étaient présentes comparent l'impression qu'elles ont ressentie à celle que l'on éprouve sur mer quand il y a tempête et que le vaisseau sur lequel on se trouve est battu par les vagues. Le même jour, les habitants de Torre del Greco craignaient une nouvelle dévastation et se disposaient à quitter la ville, mais le professeur Palmieri les retint et les tranquillisa.

On lit dans le *Journal de Naples*, fin décembre 1867 :

L'honorable professeur Luigi Palmieri nous transmet de l'observatoire du Vésuve les renseignements suivants :

Les laves ont encore cessé de couler. Le cône d'éruption a lancé, avec les projectiles ordinaires, une fumée noire, riche de sable. Les mugissements souterrains sont rares et moins forts.

En général, l'activité éruptive du nouveau cône diminue pendant quelques heures, puis elle reprend avec une nouvelle énergie.

À l'Observatoire, les instruments semblent eux-mêmes vouloir revenir au repos de temps en temps, mais ils subissent bientôt de nouvelles perturbations.

Les fumerolles du sommet de la montagne sont presque entièrement dépourvues de sublimations. Les couleurs que j'ai observées, il y a quelque temps, ont disparu, mais sur les laves nouvelles il y a quelques fumerolles qui produisent des chlorures panachés.

Les laves du nouveau cône s'élevaient à un niveau bien supérieur au terrain circonvoisin, de telle sorte que, en quelque point que celui-ci vienne à s'ouvrir, on voit la lave sourdre par l'ouverture. J'ai toujours vu la lave jaillir de la source des cônes adventifs, et jamais d'une crevasse qui fût tant soit peu élevée. Si le nouveau cône, par conséquent, n'avait point la hauteur qu'il possède, ce serait par l'ouverture supérieure que sortiraient les laves. En attendant, le pèlerinage des curieux continue, et la lave était si brillante la nuit dernière, que les guides n'ont point eu besoin d'allumer leurs torches comme d'habitude.

Les projectiles étaient lancés à une moins grande distance qu'à l'ordinaire; les pèlerins les plus courageux ont voulu profiter de cette particularité pour gravir la cime de la montagne par des sentiers incertains et dangereux. Puisque les étrangers affluent de tous les pays, la province

devrait bien donner un sentier quelconque aux savants et aux curieux de toutes les contrées civilisées. Je compte pour cela sur l'intelligence et le patriotisme de la députation provinciale.

9 janvier 1868 : L'éruption a pris hier des proportions alarmantes; un immense torrent de lave a dépassé le cône central; il côtoie la colline du côté de l'est, du nord, de l'ouest, et il se dirige vers le village de Cereola. Les secousses sont continuelles. Les détonations sont très-fortes. Une grande panique règne parmi les populations. Derrière le Vésuve, spectacle prodigieux.

Depuis lors jusqu'au 15 mars, chaque jour fut signalé par des mouvements du sol. Il y eut alors un repos d'un mois environ. Le 18 avril, puis le 21, on ressentit de faibles secousses; du 21 avril au 25 mai, il s'en produisit de huit à douze par jour. Le 25 mai, à partir de 2 heures 30 m. du soir, elles devinrent si nombreuses, que de 5 heures 30 m. à minuit on en compta cinquante-sept.

Du 25 mai au 1<sup>er</sup> juin, le sol de Serreta et des paroisses voisines était, pour ainsi dire, dans une agitation continuelle. Les secousses se sentaient à peine à Porto-Judeo, villa de San Sebastiano, Fonte Battardo, Cabo de Praia et Pria; mais à Serreta et à Raminho, quelques-unes furent très-violentes, et particulièrement le 31 mai. Des fentes se produisirent dans le sol, des blocs de rochers se détachèrent avec fracas; presque tous les bâtiments furent endommagés ou entièrement ruinés. M. da Costa estime à quatre-vingts le nombre des maisons détruites sur la paroisse de Serreta; toutes les autres ont été ébranlées, ainsi que l'église et le presbytère, qui devront être reconstruits.

Il ne paraît pas, au reste, qu'il y ait eu des victimes, si ce n'est quelques personnes blessées assez peu gravement.

L'avis général est que la direction des secousses était du nord-ouest au sud-est.

Près de la côte entre Serreta et Raminho, en un lieu appelé Feijao, se trouve une source thermale ferrugineuse qui dégage une telle quantité d'acide carbonique qu'il y a cinq ans, trois personnes y ont été asphyxiées. Or, c'est de là ou d'un point voisin que les mouvements du sol semblaient diverger dans les deux directions de Serreta et de Raminho.

On conçoit tout l'intérêt d'une telle affirmation, puisqu'elle indiquerait l'existence d'un certain espace, situé sur la côte (ou en mer à peu de distance de la côte), vers lequel auraient convergé les diverses manifestations.

Quoi qu'il en soit, le 1<sup>er</sup> juin, vers 8 heures du matin, on ressentit un très-violent tremblement de terre, qui fut suivi, dans le cours de la journée, par plusieurs autres beaucoup plus faibles, et enfin, ce même jour, à 10 heures du soir, l'éruption éclata. Tout a commencé par des détonations semblables à celle de l'artillerie.

C'est seulement le lendemain, vers 5 heures du matin, qu'on s'est aperçu que la mer était recouverte de soufre. A 6 heures, on distinguait une ébullition qui atteignait son maximum le 5 juin. Le 2 juin, vers 9 heures du soir, on a vu, trois fois dans l'intervalle d'un quart d'heure, un jet d'eau s'élançer à une grande hauteur, en partant d'un point situé entre le cône et le lieu de l'éruption. Jusqu'au 4 juin, on ne pouvait, de Serreta, distinguer qu'avec des lunettes, les pierres peu volumineuses qu'entraînait la vapeur. Mais le 4, à 11 heures du matin, on a commencé à voir à l'œil nu de grosses pierres qui étaient projetées à une certaine hauteur, et dont l'ensemble présentait la forme d'un bateau de pêche qu'on aurait renversé.

Au centre se trouvait une bouche principale, et autour d'elle, placées très-irrégulièrement, sept autres, qui délimitaient un espace d'environ trois ou quatre lieues de tour, ou d'un peu plus d'une lieue en diamètre. Vers ce centre, où le bouillonnement était continu, la mer blanchissait, tandis que vers la circonférence elle devenait verdâtre ou noirâtre. Il semblait que les pierres rebondissaient sur la mer à mesure qu'elles en atteignaient

la surface et qu'elles s'accumulaient sur cette circonférence, où elles paraissaient dessiner une ombre, comme s'il eût existé, vers le milieu, un bass à profond, entouré d'un mur circulaire.

L'éruption était accompagnée d'une odeur sulfurée tellement prononcée, qu'à certains moments il était difficile de la supporter près de la côte.

Des substances très-diversement colorées recouvraient la surface de la mer : quelques-unes étaient jaunâtres, d'autres rouges de feu; d'autres, enfin, étaient irisées. Ce soufre est venu jusqu'à la côte; malheureusement personne n'a eu la pensée d'en recueillir quelque portion.

Un grand nombre de poissons morts ou mourants flottaient à la surface de l'eau. On les a laissés se putréfier sans en conserver un échantillon, tandis qu'il eût été sans doute fort intéressant de savoir, par leur détermination exacte, si quelques espèces, habitant les grands profondeurs, ne sont pas nouvelles.

Nous croyons intéressant de terminer cet exposé de la dernière éruption du Vésuve par la relation de l'ascension faite alors jusqu'à la cime du volcan par M. Henri Rognault, que nous avons eu la douleur de compter parmi les victimes de la dernière guerre.

Partis de Naples vers dix heures du matin, nous eûmes quelque peine à gravir le cône du Vésuve, envahi par l'éruption, et nous n'atteignîmes la source de la lave qu'au coucher du soleil.

Pour nous récompenser de nos fatigues, nous étions devant un spectacle vraiment infernal. La lave sortait en bouillonnant d'une sorte de tunnel, et coulait comme un torrent, avec l'éclat d'un métal fondu rougi à blanc. Par moment, elle ralentissait sa course, se soulevait à plusieurs reprises comme la poitrine d'un géant essoufflé, et chaque fois laissait échapper comme un gros soupir de vapeurs sulfureuses, que le vent chassait loin devant nous.

Nous étions sur le sol de l'ancien cratère, sur lequel j'avais piétiné l'année dernière; alors il était en creux; mais, au moment de l'éruption, il s'est gonflé et s'est soulevé en dos d'âne, puis a crevé, et c'est de là que sortent les jets de fumée et de projectiles. Les projectiles, en retombant avec la cendre, ont formé un second cône, qui s'est élevé peu à peu, et qui couronne maintenant le sommet du grand cône.

Nous étions au pied de ce nouveau cône, sur la partie de l'ancien cratère encore à découvert, et d'où sort le torrent de lave, qui se divise ensuite en deux ou trois bras, se réunit au pied du cône en un seul courant pour se diviser de nouveau en deux branches qui se dirigent, l'une vers Resina, et l'autre vers Torre del Greco.

Au-dessus de nos têtes s'étendait un grand panache de vapeur éclairé par les reflets rouges de la lave: toutes les dix ou quinze secondes, le cratère vomissait un immense plumet noir, qui se levait comme un arbre colossal et qui retombait en cendres. C'est au milieu de ce jet noir que sautaient les pierres enflammées, qui montaient à une assez grande hauteur, et retombaient en roulant sur les flancs du petit cône: c'était, en grand, un bouquet de feu d'artifice, partant avec un vacarme proportionné à sa taille.

Nous sommes restés là une demi-heure, jusqu'à ce que la nuit fût à peu près venue. Nous avons trempé nos bâtons dans la lave; ils flambaient immédiatement comme des allumettes, et le courant était si rapide qu'il entraînait la pointe du bâton, et il était impossible de résister à cette force. Il va sans dire, que bien que la main enveloppée dans des mouchoirs et la figure cachée derrière son chapeau, on ne pouvait rester que trois ou quatre secondes aussi près du feu. Nous avons fait quelques moulages de pièces de monnaie dans des gouttes de la lave que le guide faisait sauter hors du courant.

En descendant, nous nous sommes trouvés en face d'un courant qui était sorti nouvellement d'un point plus élevé que nous, et descendait tranquillement du côté par lequel nous étions montés quelques moments auparavant. Si nous nous étions attardés un peu plus, nous aurions été enroulés



par la lave et enfermés dans une île d'où il aurait été difficile de sortir. Nous avons donc pris sur la gauche pour passer avant l'arrivée de la lave, et nous avons gagué, à notre droite la partie de la montagne où la cendre n'avait pas été recouverte de la lave.

Arrivés au bas du cône, nous sommes trouvés dans le cratère primitif, la Somma. Nous avions devant nous d'immenses murailles de rocs a pic, aux arêtes fermes et découpées, aux contours sauvages et terribles. La nuit leur donnait quelque chose de plus effrayant encore. Les reflets rouges, renvoyés par la traînée de vapeurs qui suit le cours de la lave, en éclairaient les sommets. Le lendemain, nous apprîmes que la coulée de lave qui se dirigeait vers Resina s'était arrêtée, et que la coulée, qui commençait la veille à prendre le chemin de Torre del Greco, avait fait pres de 2 kilomètres pendant la nuit.

Terminons ces notes par une relation sommaire de la dernière éruption de l'Etna, qui succéda à celle du Vésuve.

On écrit de Messine, le 10 décembre 1868 au *Moniteur* :

L'Etna est en feu. Par une remarquable coïncidence, c'est au moment où le Vésuve s'éteignait que le volcan de Sicile se rallumait. Dans les profondeurs de leurs conduits souterrains, les deux montagnes seraient-elles donc en communication?... Et la lave en fusion, après avoir traversé les régions incandescentes de la croûte terrestre, serait-elle donc poussée nécessairement dans l'un de ces deux cratères, quand l'autre a été obstrué par un de ces cataclysmes intérieurs qui parfois ne laissent pas de traces à la surface de notre sol, d'autres fois y causent les effroyables bouleversements dont la côte occidentale de l'Amérique du Sud a offert, il y a quelques mois, le terrible spectacle? C'est le 27 novembre que l'éruption de l'Etna a commencé par une formidable explosion du grand cratère, dont les cendres entraînées par le vent couvrirent jusqu'aux terrasses de Messine et de Reggio.

Cette première manifestation du feu intérieur ne dura que six ou huit heures, et le volcan sembla reprendre sa physionomie ordinaire pendant une semaine. Quelques flammes seulement se montrèrent de temps à autre pendant la nuit. Dans la matinée du 8 décembre, un observateur, placé comme nous l'étions alors à Taormina, ne pouvait apercevoir qu'une fumée blanche s'échappant par intervalle du cratère, avec des bruits sourds ressemblant au roulement lointain de la mousqueterie. Vers le soir, le temps était lourd, la température étouffante, et le calme absolu qui se produisit dans l'air faisait croire à un prochain tremblement de terre, lorsque, tout à coup, la fumée changea de couleur et l'éruption commença; elle prit rapidement de gigantesques proportions et atteignit vers huit heures son maximum d'intensité.

A ce moment-là, de Catane, de Taormina et de toute la ligne du chemin de fer, on apercevait sur le grand cratère une immense gerbe de feu; des explosions violentes se succédaient toutes les trois ou quatre secondes, et projetaient à une hauteur qu'on a évaluée à 3 ou 400 mètres d'énormes blocs de pierre incandescente qui roulaient après leur chute le long du cône, décrivant des sillons dont la lumière blanche et étincelante tranchait sur l'éclat de l'embrasement général. Quelques-uns de ces blocs ont été lancés jusqu'à Giarri et à Riposto, sur la côte est de la Sicile, et dans cette même localité il se produisit sur le chemin de fer un éboulement qui doit être attribué à la trépidation du sol et à la suite duquel la circulation fut interrompue pendant quelques heures. Nous arrivâmes à Catane dans la soirée, vers huit heures; les rues étaient remplies de monde et la population commençait à s'inquiéter; on rappelait que cette éruption s'annonçait comme la plus forte qui se fût produite depuis 1852, et qu'elle débutait par les mêmes phénomènes.

On sait que les éruptions du grand cratère, assez rares d'ailleurs, sont par elles-mêmes les moins dangereuses de toutes, tant à raison de l'éloignement du sommet principal qu'à cause surtout des immenses précipices

qui l'entourent, et que les laves auroient à combler avant de gagner les régions habitées. Celui, par exemple, qui s'étend à l'est et porte le nom de *Val del Bove*, a dans certaines parties une profondeur de plus de 800 mètres. Mais il est presque sans exemple qu'après les premières explosions de la bouche principale le volcan n'ouvre pas plus bas, sur un de ses flancs, une déchirure par laquelle la lave se déverse plus facilement et prend en quelque sorte son cours régulier. Or, quand on considère une carte de l'Étna, on est effrayé de la multiplicité de ces cratères secondaires et des places qu'ils occupent, les uns au niveau, d'autres au-delà des centres de population répandus sur le périmètre de la montagne. A chaque éruption, et tant que le phénomène n'a pas localisé sa fureur, les habitants de Bronte, aussi bien que ceux d'Acì Reale et de Giarrì, de Nicolosi ou même de Catane, ignorent donc non-seulement s'il ne se déversera pas sur leurs maisons des torrents de lave brûlante, mais même si un cratère ne s'ouvrira pas sous leurs pieds, et, scientifiquement, il n'y a aucune raison d'affirmer qu'un jour ou l'autre une de ces formidables éventualités ne viendra pas à se réaliser. Pour le moment, l'éruption si intense du 8 décembre, qui a duré, comme celle du 27 novembre, huit ou neuf heures environ, est restée isolée.

Telles sont les dernières éruptions volcaniques qui, jointes aux récents tremblements de terre dont nous avons donné le récit sommaire, montrent que la surface de notre planète est encore constamment agitée et bouleversée par les forces puissantes de l'intérieur.

Le globe terrestre dans ses convulsions ne paraît pas s'inquiéter du parasite humain qui végète à sa surface, et, tout en frémissant parfois et en renversant les constructions de fourmis posées sur son épiderme, emporte l'humanité dans une destinée mystérieuse à travers l'immensité éternelle.

#### FIN DES NOTES

# TABLE DES MATIÈRES

---

## PREMIÈRE PARTIE.

### *La nature.*

I. Le monde des plantes. . . . .	3
II. Une excursion dans le monde des infiniment petits. . . . .	21
III. Un aspect particulier de la vie des insectes. . . . .	53
IV. L'intelligence des animaux . . . . .	54
V. L'homme à l'état sauvage et les barbares modernes. Visite aux tribus inférieures de l'espèce humaine. . . . .	73
VI. L'homme primitif. . . . .	95

## DEUXIÈME PARTIE.

### *L'industrie.*

VII. Le premier câble transatlantique jeté entre les deux continents (Irlande et Terre-Neuve) . . . . .	117
VIII. Le câble transatlantique français . . . . .	151
IX. Les mines de houille et les houilleurs. . . . .	143
X. Le chemin de fer et les accidents. . . . .	159
XI. La science aux expositions . . . . .	169
Les sciences à l'exposition universelle de 1867. . . . .	172
XII. La science aux expositions (suite) . . . . .	203
§ 1. Les sciences à l'exposition universelle de 1867 (suite). . . . .	203
§ 2. La science à l'exposition du Havre. . . . .	215

## TROISIÈME PARTIE.

*La science.*

XIII. <i>La lumière.</i> . . . . .	247
XIV. <i>La composition chimique des astres</i> . . . . .	267
XV. <i>Ce que c'est que le Ciel.</i> . . . . .	291
XVI. <i>Le ciel de l'horizon de Paris pendant l'hiver</i> . . . . .	
— <i>Le monde de Mars.</i> . . . . .	507
XVII. <i>Les pierres tombées du ciel.</i> . . . . .	521
XVIII. <i>Les trembléments de terre.</i> . . . . .	535
<i>Notes et documents scientifiques.</i> . . . . .	549

FIN DE LA TABLE