

LES

TRAVERSES DE CHEMINS DE FER

EN VERRE

On connaît le verre trempé inventé par M. de la Bastie; la trempe communique au verre une résistance très grande.

Signalons, d'après le *Génie civil*, une très curieuse application du verre trempé, faite par M. Buchnall, pour la construction de traverses et de coussinets de chemins de fer et de tramways. La méthode employée se rapproche du procédé de moulage des fontes en coquille.

On moule les pièces à la forme voulue et on effectue la trempe dans les moules eux-mêmes, en évitant le contact direct entre le verre et le moule métallique; cette condition est nécessaire pour prévenir le durcissement de la surface, ce qu'on obtient en protégeant l'intérieur du moule par des toiles métalliques ou des couches de plâtre d'épaisseur variable, suivant le degré de trempe que l'on désire; les moules sont creux, pour maintenir une température uniforme dans toute la pièce pendant la trempe. On peut modifier l'énergie de cette dernière par un recuit ultérieur. La résistance pratique de ce verre est égale à celle de la fonte, son prix de revient n'est pas plus grand et sa densité est trois fois plus faible.

Les expériences de M. Kirkaldy, qui ont porté sur des traverses employées sur les tramways du *North Metropolitan*, à Londres, ont montré que, placées sur deux supports distants de 0^m,45, ces traverses résistent à une charge de 760 kilogrammes par centimètre carré.

Dans d'autres essais, une plaque de verre de 0^m,225 sur 0^m,225 et de 28 millimètres d'épaisseur, fut placée sur un ballast de 0^m,25, au-dessous d'un rail sur lequel on faisait tomber un poids de 450 kilogrammes, depuis 0^m,30 jusqu'à 6 mètres de hauteur; une cale de bois de 3 millimètres d'épaisseur était interposée entre la plaque et le rail. Celui-ci s'est brisé pour une hauteur de chute de 6 mètres, tandis qu'une plaque de fonte de la même surface et de 13 millimètres d'épaisseur s'est brisée pour une hauteur de chute de 3 mètres.

PAUL RENARD.

LES DINOSAURIENS

Les premiers naturalistes qui ont défini les *Reptiles des animaux rampants* auraient certainement modifié l'opinion qu'ils se faisaient de ces êtres s'ils avaient connu les étranges créatures dont nous allons esquisser l'histoire.

Ces animaux, que l'on désigne sous le nom

d'*Ornithoscéliens* ou de *Dinosauriens*, par certains traits de leur organisation tiennent à la fois des Mammifères, des Oiseaux et des Reptiles proprement dits, tout en présentant des caractères qui leur sont propres; ils semblent combler l'hiatus qui, dans la nature actuelle, sépare les plus parfaits des Reptiles, les Crocodiles et les Tortues, des Mammifères inférieurs, nous voulons parler des Marsupiaux, et des *moins oiseaux* parmi les Oiseaux, si l'on peut dire, tels que l'Autruche, l'Émeu, le Casoar. Ils sont si loin des Reptiles, que nous devons former pour eux une sous-classe distincte, égale en valeur à celle que l'on admet pour les Reptiles actuels; les différences qu'ils présentent avec nos Reptiles sont de beaucoup supérieures à celles que nous constatons entre les Tortues et les Serpents, par exemple, pour ne citer que les deux termes extrêmes de la série. Nous ne connaissons des Dinosauriens que

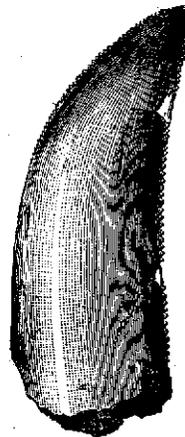


FIG. 1. — Dent de Mégalosaure.

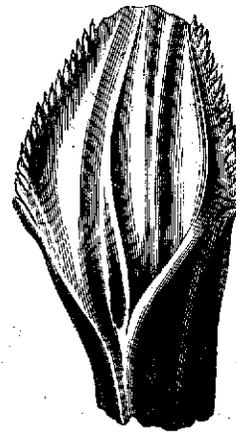


FIG. 2. — Dent d'Iguanodon.

le squelette; il est probable que, s'il nous était donné de savoir quelle était leur organisation, comment se faisait leur circulation, quel était leur mode de développement, nous n'hésiterions pas à en former une classe intermédiaire entre celle des Mammifères et des Oiseaux et celle des Reptiles proprement dits.

C'est vers 1820 que Gédéon Mantell trouva les premiers ossements de Dinosauriens au milieu de la forêt de Tilgate, dans l'île de Wight, dans des couches que l'on rapporte à la partie inférieure de la formation crétacée, couches terrestres et d'eau douce qui établissent un passage entre les formations jurassiques et crétacées. Ces ossements très incomplets, du reste, furent rapportés par Mantell à un animal de grande taille qu'il nomma l'*Iguanodon*, les dents offrant certains rapports de forme avec celles d'un Lézard actuel que

l'on connaît sous le nom d'*Iguane*. Depuis cette époque, mais surtout depuis quelques années, nos connaissances sur les Dinosauriens se sont singulièrement accrues, et nous commençons à entrevoir parmi ces animaux des types très différents indiquant des ordres tout aussi distincts que le sont ceux des Pachydermes, des

Ruminants, des Carnivores parmi les Mammifères.

Sur les flancs des montagnes Rocheuses, aux États-Unis, on trouve des couches qui peuvent se suivre sur plusieurs centaines de milles d'étendue; ces couches ont fourni aux investigations des paléontologistes un petit



FIG. 3. — Paysage terrestre de l'époque jurassique (Amérique). — Reptiles : Stégosaure, Compsognote, Ptérodactyles. Végétaux : Conifères et Cycadées.

Mammifère marsupial, des débris de Poissons, des restes de Ptérodactyles, de Crocodiles, de Tortues et surtout une énorme quantité d'ossements de Dinosauriens gigantesques; nous avons là un véritable ossuaire dans lequel sont ensevelis pêle-mêle les plus curieux et les plus étranges de tous les animaux que nous aient légués les anciens âges. C'est aux admirables recherches de Marsch et de Cope que nous devons la connaissance d'une faune à tout

jamais disparue. Guidés par les deux grandes lois de la corrélation des formes et de la subordination des caractères, lois que nous devons à l'incomparable génie de Cuvier et qui nous permettent, comme le fil d'Ariane, de nous retrouver au milieu de l'inextricable labyrinthe que présentent les formes des animaux perdus, les deux savants paléontologistes américains ont évoqué tout un monde et fait apparaître devant nous les témoins d'une faune dont rien,

dans la nature actuelle, ne pouvait nous donner la moindre notion.

Pendant l'époque secondaire, les Dinosauriens vivaient également en Europe et dans le sud de l'Afrique; ils étaient représentés par

des types très divers, ainsi que nous l'ont montré les savantes recherches de Mantell, d'Owen, de Phillips, d'Huxley, de Seeley, d'Hulke, de Dollo, de Matheron.

Des recherches toutes récentes ont jeté un

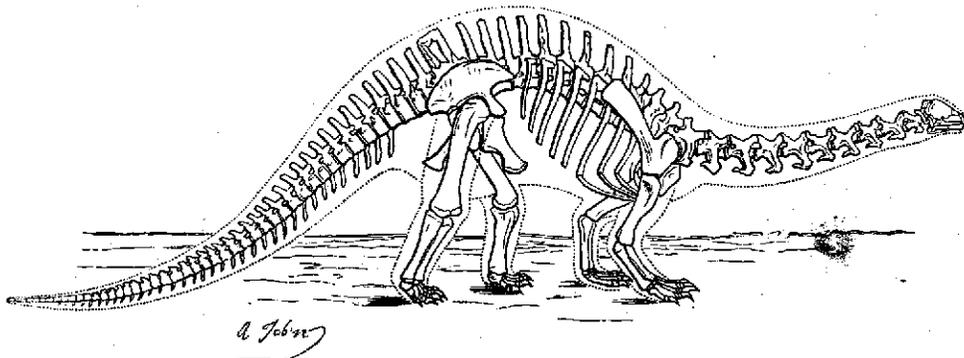


FIG. 4. — Restauration du squelette de Brontosaurus (1/125^e grand).

jour complètement nouveau sur l'organisation des Dinosauriens et permis d'étudier leur squelette aussi complètement qu'on pourrait le faire pour celui d'animaux vivant actuellement. On

peut saisir les traits généraux qui relient les Dinosauriens aux autres Reptiles et les traits particuliers qui les distinguent les uns des autres.

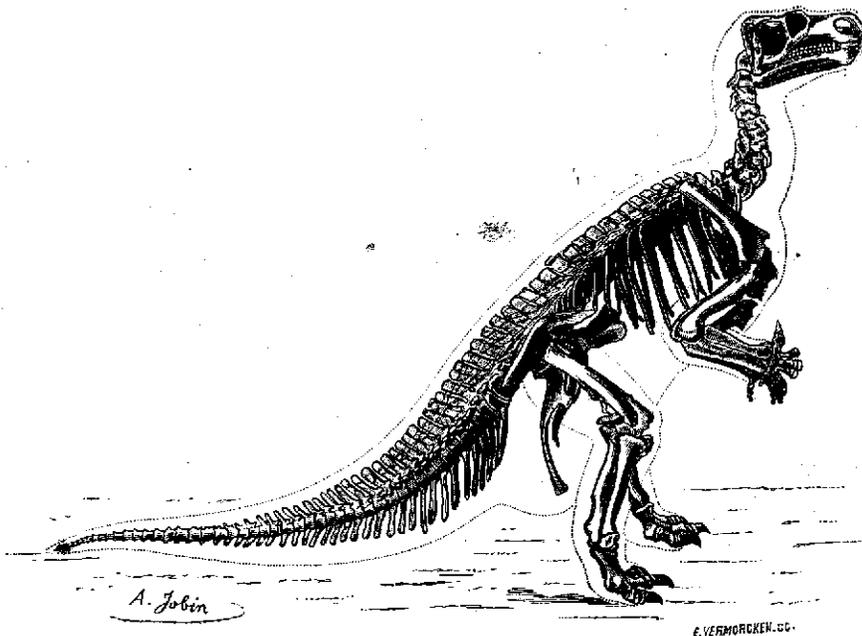


FIG. 5. — Restauration du squelette d'Iguanodon.

Ce qui éloigne essentiellement les Dinosauriens de tous les autres Reptiles, c'est que le sacrum est toujours composé de plus de deux vertèbres formant un os unique très solide comme celui des Mammifères.

Ces vertèbres, qui dépassent le chiffre normal de deux, sont des vertèbres de la queue qui se sont modifiées pour servir de support au bassin,

qui s'est considérablement élargi pour pouvoir supporter les membres postérieurs, généralement très robustes. Si l'on en juge par la largeur considérable que présente le canal médullaire, la moelle épinière devait se renfler beaucoup dans la région sacrée et fournir des nerfs très volumineux à un membre fort développé et muni par des muscles extrêmement puissants.

Les côtes sont développées; leur grandeur montre que la cage thoracique était fort ample et que dès lors les poumons devaient être grands.

Le régime ayant été très varié chez les Dinosauriens, la forme des dents est, on le comprend, tout autre suivant les types examinés. Les carnassiers, tels que le Mégalosaure (fig. 1), avaient des dents fortes et tranchantes, crénelées sur les bords; les maxillaires aussi bien que les intermaxillaires étaient armés de ces dents, qui devaient être redoutables. Les herbivores, tels que l'Iguanodon (fig. 2), le Vectisaure, le Laosaure, l'Hypsilophodon, avaient leurs maxillaires garnis de dents admirablement disposées pour couper et broyer; ces dents s'usaient comme celles des Mammifères herbivores actuels, et se remplaçaient indéfiniment, c'est-à-dire qu'aussitôt que l'une d'elles était usée, une autre lui succédait. Il existait, ce qu'on ne voit pas chez les Reptiles actuels, des mouvements de la mâchoire, comme chez les Ruminants de notre époque, pour permettre aux dents de broyer les aliments; la grandeur des trous et des canaux par lesquels passaient les nerfs, montre qu'il existait des lèvres molles et des joues sans lesquelles la mastication des aliments eût été, du reste, complètement impossible. Les Hadrosaures, qui sont des herbivores, avaient les dents disposées suivant plusieurs rangées formant, par l'usure, une surface broyante en forme de damier. Chez les herbivores qui ont été groupés sous le nom de *Ornithopodes*, les intermaxillaires ne portaient pas de dents; il en est de même de l'extrémité de la mâchoire inférieure qui était vraisemblablement revêtue, pendant la vie, d'un bec corné à l'aide duquel l'animal coupait les bourgeons et les feuilles dont il faisait sa nourriture.

Beaucoup de Dinosauriens avaient la peau nue; chez d'autres, que l'on désigne sous le nom de *Stegosaures*, le corps était protégé par des écussons osseux et par des épines.

On connaît des Dinosauriens de toute grandeur, depuis le gigantesque Atlantosaure, des Montagnes Rocheuses, qui atteignait jusqu'à 80 pieds de long, jusqu'au Nanosaure, qui avait à peine la taille d'un chat.

Les temps secondaires, pendant lesquels vivaient les Dinosauriens, ont pu, à juste titre, être nommés le règne des Reptiles. C'est alors que ce groupe arrive à son maximum de développement. Les Mammifères sont très chétifs à cette époque et représentés seulement par les plus inférieurs d'entre eux; les Dinosauriens semblent avoir joué alors à la surface du globe le rôle que les grands Carnassiers et les grands Herbivores y jouent actuellement;

mais, tandis que les Mammifères ont toujours été en se développant, de telle sorte qu'ils offraient déjà vers la fin des temps tertiaires le magnifique épanouissement que nous voyons aujourd'hui, les Reptiles ont été sans cesse en diminuant d'importance; les animaux supérieurs l'ont peu à peu emporté sur les êtres d'une organisation moins parfaite.

Dès l'époque triasique, les Dinosauriens sont déjà représentés par des types si divers, qu'il semble que ceux-ci soient les descendants d'animaux ayant vécu à une époque plus reculée; nous ne connaissons alors que quelques Mammifères marsupiaux qui ont disparu, de nos pays, pendant l'époque miocène, remplacés qu'ils étaient peu à peu par les Mammifères plus élevés ou placentaires. C'est à la fin de l'ère secondaire que les Dinosauriens disparaissent à tout jamais et sans laisser de descendance; ils n'ont pu se plier aux nouvelles conditions d'existence qui leur étaient imposées, et ils sont morts, alors que les Mammifères, bien au contraire, marchaient chaque jour davantage vers les types les plus élevés.

La température était élevée à l'époque jurassique et uniforme sur toute la terre, ce que démontre l'existence dans le nord de l'Europe de récifs de coraux comparables à ceux du golfe du Mexique ou de la mer du Sud.

Pendant l'époque du jurassique supérieur nos contrées devaient être découpées de lagunes, de marécages, d'estuaires fréquemment inondés; ces localités privilégiées avaient une végétation plus riche et plus variée que les parties montueuses; là poussaient de grandes Fougères, aux frondes coriaces, tandis que les pentes et les hauteurs étaient recouvertes de plantes se rapprochant des Pandanées, d'Araucaria, de Cycadées, aux semences en forme d'amandes, nourriture des Dinosauriens herbivores de l'époque. Il en était de même au commencement de la période crétacée, alors que se formaient les terrains wealdiens.

Si, à l'aide des admirables découvertes faites dans ces dernières années, nous cherchons à faire revivre la faune de la partie supérieure des temps jurassiques aux États-Unis, nous ne trouverons pas une faune reptilienne moins étrange et moins riche que dans l'ancien monde. Voici au milieu des Araucariées, des Cycadées, le gigantesque Stégosaure, au corps revêtu de plaques osseuses et d'épines, lui formant une puissante armure, aux membres antérieurs beaucoup plus courts que les membres de derrière; le Comptonote, aux pattes de devant également bien moins développées que les pattes postérieures, et les étranges Reptiles volants, les Ptérodactyles (fig. 3).

Parmi les animaux trouvés dans les monta-

gnes Rocheuses, la bête la plus étrange est sans doute le Brontosauve, dont nous donnons la restauration du squelette d'après le professeur Marsch (fig. 4).

Le Brontosauve atteignait une taille gigantesque; vivant, il devait peser au moins 30 tonnes, soit 30 000 kilogrammes! La tête est remarquablement petite pour un animal de cette taille; le cerveau, extrêmement réduit, indique une bête lente et stupide. Le cou est long, flexible, fort mobile, les membres massifs, les os solides. L'animal marchait à la façon des Ours actuels, et chaque empreinte de ses pas avait environ 90 centimètres carrés! Le corps était entièrement nu. Les mœurs étaient plus ou moins aquatiques; l'animal devait se tenir dans les marais bourbeux, un peu comme le font les Hippopotames actuels; la nourriture se composait de plantes poussées dans l'eau ou près de la rive.

Non loin de la frontière française, entre Mons et Tournay, se trouve, en Belgique, le charbonnage de Bernissart.

Pour atteindre les couches de houille il faut, dans ce pays plat, creuser le sol à une certaine profondeur et traverser des terrains qui se sont déposés postérieurement à la formation du précieux combustible. En faisant à Bernissart des recherches pour l'extraction de la houille, on était tombé sur des couches wealdiennes, sur une vallée datant du commencement de l'époque crétacée et remplie après coup par suite des mouvements du sol. Des Poissons par centaines, des Crocodiles de types inconnus, de gigantesques Reptiles étaient restés enfouis, à près de 350 mètres de profondeur, presque à l'endroit où ils avaient autrefois vécu; ils étaient ensevelis dans la boue, gisant pêle-mêle avec les plantes qui croissaient sur le sol qu'ils avaient foulé à une époque si reculée qu'elle dépasse toute imagination.

Les animaux géants, rendus ainsi à la lumière, grâce aux admirables et persévérantes recherches de de Paux et de Sohler, étaient des Dinosauriens appartenant au genre Iguanodon, dont Gédéon Mantell avait, dès 1822, trouvé les premiers ossements dans l'île de Wight, en Angleterre.

C'est aux travaux de Boulenger, de Van Beneden et surtout à ceux de Dollo que nous devons la connaissance de l'un des êtres les plus étranges qui aient vécu dans les anciens temps. La découverte de l'Iguanodon de Bernissart, animal dont on connaît aujourd'hui le squelette complet, a jeté un jour absolument nouveau sur la constitution de tout un groupe de Dinosauriens herbivores.

Tout est étrange, en effet, chez l'Iguanodon

(fig. 5): sa taille, de même que ses allures, sont bien faites pour étonner le naturaliste qui ne connaîtrait que les Reptiles actuels, êtres bien chétifs, si on les compare aux animaux qui ont vécu autrefois.

L'Iguanodon de Bernissart mesurait près de 10 mètres du bout du museau à l'extrémité de la queue, et debout sur ses membres de derrière, attitude qu'il avait en marchant, il s'élevait à plus de 4 mètres au-dessus du niveau du sol.

La tête est relativement petite, très comprimée: les narines sont spacieuses et comme cloisonnées. La fosse temporale est limitée par une arcade osseuse, aussi bien en haut qu'en bas, ce qui est un caractère tout à fait exceptionnel chez les Reptiles actuels. L'extrémité des mâchoires devait être vraisemblablement pourvue d'un bec destiné à couper les grandes Fougères et les Cycadées qui poussaient sur les bords des lagunes et des marécages dont le sol était entrecoupé; les dents, qui sont crénelées aux bords, indiquent un régime essentiellement herbivore et se remplaçaient aussitôt qu'elles venaient à être usées. Le cou devait être très mobile. Les côtes, qui sont fortes, indiquent de vastes poumons. Les membres antérieurs, bien plus courts que les postérieurs, se terminent par une main garnie de cinq doigts; le pouce porte un énorme éperon qui, revêtu de sa griffe, devait être une arme extrêmement redoutable. Le membre postérieur, qui est digitigrade, est muni de trois doigts seulement, probablement réunis par une palmure; le bassin ressemble plus à celui des Oiseaux qu'à celui des Reptiles actuels. La queue, un peu plus longue que le reste du corps, a jusqu'à 5 mètres et se compose de près de 50 vertèbres: elle est très comprimée latéralement, comme celle des Crocodiles, et devait servir de rapide et puissant moyen de propulsion.

« Les circonstances dans lesquelles les Iguanodons de Bernissart ont été trouvés montrent, ainsi que M. Dupont l'a fait voir, que ces animaux devaient vivre au milieu de marécages et sur les bords d'une rivière; rien de surprenant, par conséquent, qu'ils aient eu des mœurs aquatiques.

» Etant donné que les Iguanodons passaient une partie de leur existence dans l'eau, nous pouvons nous figurer, à l'aide d'observations faites sur le Crocodile et sur l'Amblyrhynque (grand Léopard marin des îles Galapagos), deux modes de progression très différents de notre Dinosaurien au sein de l'élément liquide.

» Quand il nageait lentement, il se servait des quatre membres et de la queue. Voulait-il, au contraire, avancer rapidement pour échapper

à ses ennemis, il ramenait les membres antérieurs, les plus courts, le long du corps et se servait exclusivement des membres postérieurs et de son appendice caudal. Dans ce dernier mode de progression, il est clair que plus les pattes de devant sont petites, plus elles se dissimulent, et moins, par conséquent, elles causent de résistance au déplacement de l'animal dans l'eau. Comme confirmation de ceci, on observe que, parmi les formes ayant la manière de nager sus-indiquée, les membres antérieurs sont d'autant plus réduits que la bête est plus aquatique.

» A terre, les Iguanodons marchaient à l'aide des membres postérieurs seuls; en d'autres termes, ils étaient *bipèdes* à la manière de l'homme et d'un grand nombre d'Oiseaux, et non *sauteurs* comme les Kangourous; de plus, ils ne s'appuyaient point sur la queue, mais la laissaient simplement traîner.

» Mais, dira-t-on, vous avez comparé tout à l'heure, en parlant de la vie aquatique, les Iguanodons aux Crocodiles; ceux-ci pourtant ne sont pas adaptés à la station droite. Qu'avaient donc besoin les Iguanodons d'une marche bipède, s'ils possédaient des mœurs analogues? Il me paraît, au contraire, que se tenir debout a dû être un grand progrès, et voici pourquoi:

» Les Iguanodons étant herbivores devaient servir de proie aux grands Carnassiers de leur époque; d'autre part ils séjournaient au milieu des marécages. Parmi les Fougères qui les entouraient, ils auraient vu difficilement, ou pas du tout, arriver leurs ennemis; debout, leur regard pouvait planer sur une étendue considérable. Debout encore, ils étaient à même de saisir leur agresseur entre leurs bras courts, mais puissants, et de lui enfoncer dans le corps les deux énormes éperons, vraisemblablement garnis d'une corne tranchante, éperons dont leurs mains étaient armées.

» La progression difficile du Crocodile sur terre a été décrite par tous les voyageurs, et il ne peut y avoir de doute que la longue queue de cet animal ne contribue pas peu à sa démarche gauche; transformer cet organe encombrant hors de l'eau en un balancier était, ce me semble, une modification heureuse.

» Enfin la marche bipède devait certainement permettre aux Iguanodons de regagner plus rapidement le fleuve ou le lac dans lequel ils prenaient leurs états, qu'une marche quadrupède continuellement contrariée par les nombreuses plantes aquatiques jouant, en quelque sorte, le rôle de broussailles (1). »

H.-E. SAUVAGE.

(1) L. Dollo, *Les Iguanodons de Bernissart* (Bulletin scientifique et pédagogique de Bruxelles, 1^{er} avril 1880).

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

AU NICARAGUA

Managua, août 1884.

Vous m'avez demandé de vous renseigner sur ce pays de Nicaragua, dont on parle si peu, et pour cause. J'essayerai prochainement de vous le peindre, d'après nature; en attendant, voici un « fait-divers » dont vous aurez la primeur, car je ne suppose pas que le télégraphe s'en soit emparé. Il s'agit tout simplement d'un tremblement de terre. Oh, rassurez-vous! rien du Krakatoa, ni même d'Ischia; pas une victime à déplorer, et Managua en a été quitte pour la peur. Voici le fait :

Le 18 juillet, vers cinq heures du matin, avant le lever du soleil, une faible secousse a commencé à ébranler le sol. Environ cinq minutes après, un grondement sourd, un « retombo », se faisait entendre, et une seconde secousse, celle-ci d'une énergie singulière, un vrai « temblor », cette fois, ébranlait les édifices; sa durée a été d'environ trente secondes. Les habitants de la ville, éveillés en sursaut, se précipitaient hors de leurs maisons et, tout épouvantés, s'attendaient à une catastrophe. J'avoue que, pour ma part, les événements analogues de cette année me revinrent alors en mémoire. Fort heureusement, les secousses suivantes ont été d'intensité moindre; de cinq heures à six heures et demie, nous en avons compté neuf; leur durée moyenne était de une demi-minute; la quatrième seule nous a tenus pendant une minute entière dans une anxiété facile à comprendre. Du reste, les tressaillements du sol étaient à peu près continus et, en prêtant l'oreille, on distinguait des bruits souterrains, analogues au roulement très lointain du tonnerre, et semblant venir du N.-O.

A huit heures, une petite secousse, suivie bientôt d'un fort « temblor », presque aussi violent que le premier, a de nouveau secoué le sol, en s'accompagnant d'un grondement prolongé. Quelques tressaillements lui ont succédé; puis d'autres tressaillements.

De dix heures à midi, rien de sensible.

A midi et demi, nouvelles oscillations, plus fortes à une heure.

A ce moment de la journée, un vent très violent N.-E. s'est élevé, et une pluie torrentielle s'est mise à tomber jusqu'à quatre heures, jetant sur le sol 32 millimètres d'eau.

La nuit du 18 au 19 n'a été signalée que par trois petites secousses; une quatrième à sept heures du matin, et une cinquième à huit heures.

Enfin, le 20, à six heures du matin, nous en avons ressenti une autre; et, le 21, à deux heures de nuit, un petit temblor, assez prolongé, a été accompagné de bruit souterrain.

En somme, ce tremblement de terre a duré trois jours (les premières secousses ont été ressenties, paraît-il, le 17 à onze heures du soir), et plus de