

NOTICE

SUR

LE CYCLONE DU 19 AOUT 1890

à travers la Vallée de Joux

PAR

LOUIS GAUTHIER

Secrétaire du Département de l'Instruction publique et des Cultes,
précédemment professeur au collège du Sentier.

Pl. I, II, III, IV, V.

Nous avons cru devoir relater, dans cette modeste notice, la marche générale et les phénomènes secondaires du terrible ouragan du 19 août 1890. Afin de faire ressortir le caractère particulier de ce genre de météore, nous avons ajouté quelques récits que nous tenons de témoins de notre connaissance. Si nous n'avons pas transcrit tous les faits de ce sinistre mémorable, c'est pour éviter des longueurs inutiles, puisqu'ils ne nous apprenaient rien de plus au point de vue purement scientifique.

C'est intentionnellement que nous avons été très sobre de détails concernant l'agent électrique, le rôle joué par celui-ci faisant l'objet d'un très savant rapport de MM. Henri Dufour et A. Palaz, professeurs de l'Université de Lausanne. Nous avons également laissé de côté la question forestière, la *Chronique agricole* s'en étant déjà occupée. (N° 9 de 1890 et 1 de 1891.)

Que tous les amis qui nous ont aidé dans notre tâche reçoivent ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

Sentier, 28 octobre 1890.

I^{re} PARTIE

Au point de vue météorologique, le mois d'août a présenté de nombreux et profonds contrastes : vents impétueux à plusieurs reprises ; pluies fréquentes et abondantes ; trois périodes orageuses précédées d'inversions des températures nocturnes.

La seconde période orageuse, du 17 au 20 août, pendant laquelle il n'a pas passé moins de 8 orages au-dessus de la vallée ou dans les environs, a été précédée d'un vent du Sud intense, soufflant de 9 heures du matin à 7 heures du soir et pendant la nuit du 18-19. La température s'est rapidement élevée, comme le montre le tableau suivant :

	(Chalet Capt. Risoux). 1339 ^m .		Sentier. 1020 ^m .		Mouthe (Doubs). 930 ^m .		St-Claude ¹ . 455 ^m .		
	5 h. matin.	1 h. soir.	Th. min.	Th. max.	Th. min.	Th. max.	7 h. m.	12 h.	7 h. s.
16 août.	9°	21°	20.6	22°5	4°	24°5	15°	27°	20°
17 » .	14°	23°	40.1	26°0	3°	28°0	17°	30°	23°
18 » .	14°5	26°	90.7	20°0	4°5	28°5	17°	31°	23°
19 » .	14°	25°	140.5	25°7	10°	26°0	19°	32°	25°
20 » .	13°	14°	110.5	14°0	8°	16°5	14°	18°	16°
21 » .	8°	20°	50.5	19°5	2°	21°0	15°	26°	19°

Ces trois journées, 17, 18, 19, furent très chaudes, d'une chaleur lourde, pénible à supporter.

L'orage dans la vallée de Joux.

Le 19, à 7 heures du soir, le couchant s'obscurcit; de brillants éclairs illuminent immédiatement et presque sans interruption les nuages. Ces débuts ne sont pas ceux des orages des jours précédents. Ceux qui les ont observés s'en souviendront.

A 7 h. 30, le ciel s'assombrit totalement; de gros nuages noirs se détachent sur un fond d'un blanc plombé. Les éclairs redoublent d'intensité; de larges éclairs d'un jaune violacé, véritables *nappes de feu*, partent du sol et produisent une lueur blafarde qui devient presque persistante; des *éclairs ramifiés* partant des nuages et du sol se détachent sans cesse. On distingue les objets comme en plein jour. Du Sentier, on peut voir les fenêtres des maisons de l'Orient de l'Orbe à 1 kilomètre de distance.

Un observateur, au chalet Capt (Risoux), estime que le tiers des éclairs étaient verticaux, vifs, de couleur blanc-jaunâtre; les deux tiers horizontaux, plus rouges et moins rapides.

Les éclairs étaient si nombreux et si intenses sur La Vallée que maints observateurs en furent frappés.

« M. Janssen, président de l'Académie des sciences, se trouvait au sommet du Mont-Blanc, dans le refuge Vallot, pendant

¹ Observations faites par M. le Principal du Collège de St-Claude et communiquées par notre ami, M. Cadenat, professeur de physique.

cette journée du 19 août, et il y a constaté un état électrique extraordinaire de l'air. » (Lettre de M. Forel, 8 septembre.)

M. le pasteur Thélin a vu du signal de Morrens une illumination électrique intense au-dessus du Jura et des éclairs qui s'élançaient de terre. (Rapporté par M. H. Dufour.)

D'Aubonne, on remarquait après 8 heures un effrayant orage, une *pluie de feu*, qui donnait sur le Jura, et, dans la direction du Brassus, une grande lueur (incendie au Bois d'Amont).

M. le pasteur Walter vit de l'Abbaye, dans la direction du Bas du Chenit, aux environs de 8 heures, des *gerbes* de feu réunissant ciel et terre.

« Vu des Glariers, à Aigle, entre 8 et 9 heures du soir, l'aspect du ciel sur le lac et sur le Jura était vraiment extraordinaire, particulièrement vers 9 heures moins un quart. Pl. I.

» Les éclairs se succédaient avec une rapidité vertigineuse, à tel point que, pendant 30 à 40 secondes, la silhouette sombre des Agites et des Crêtes de Tompey se détachait en permanence sur le clair des lueurs fulgurantes. Sur les tours d'Aï, derrière le Signal de Veyges et jusque sur Chamossaire, la succession des éclairs formait une série presque ininterrompue d'ondulations lumineuses, une sorte de vague ou de tremblement incessant. Sur le lac, dans la direction de Lausanne, mais bien au-delà, l'éclair permettait de distinguer *un nuage noir comme de l'encre, ayant la forme d'un entonnoir très évasé*; autour de ce nuage isolé, le ciel ne paraissait pas chargé. Sur Aigle, le ciel était clair et les étoiles brillantes. » (*Feuille d'Avis d'Aigle.*)

Peu, très peu de roulements de tonnerre; seuls des éclats secs, instantanés, sans écho.

Les cumulus amoncelés, étagés les uns sur les autres, s'avancent rapidement du sud-ouest; sur le bas du Risoux, au nord, les nues sont chassées par un fort nord-est entre 7 et 8 heures.

L'air est calme; les oiseaux sont silencieux; le bétail, dans le pâturage de la Bursine, ne se rend pas aux endroits accoutumés et montre de l'inquiétude. Les vachers n'en déduisent rien de bon.

Un peu partout, dans les maisons, l'orage rend les gens prudents et inquiets. On rentre chez soi en hâte. On ferme portes, volets et fenêtres.

A 8 h., l'atmosphère n'est qu'une *mer de feu*. Quelques grosses gouttes de pluie, quelques gros grêlons, vrais morceaux de glace formés de grains agglomérés, frappent bruyamment les toits, les

contrevents, les fenêtres. Quelques vitres sont brisées, d'autres perforées. Tout à coup, au milieu d'éclairs affreux par leur intensité et l'absence du roulement du tonnerre, un bruit singulier. Un grondement suivant les uns, un sifflement suivant les autres, bref, quelque chose d'épouvantable. Aussitôt les fenêtres volent en éclats, les portes sont enfoncées, les toits sont arrachés, les maisons tremblent, les charpentes s'effondrent ou disparaissent comme des fétus. En un clin d'œil les chambres se remplissent de foin, de branches d'arbres, de planches brisées, de poutres fracassées, de pierres, de mortier. Quelques minutes encore, et, au ciel maintenant sans nuage, les étoiles brillent comme autant de points d'or sur un tapis noir.

Dans une profonde obscurité, les cris de : Au secours ! retentissent. Ici, c'est un enfant enseveli sous un amas de poutres tombées du toit par la cheminée effondrée. Là, un vieillard enfoui sous les décombres de sa maison. Ailleurs, un homme, sur la route, a été frappé par les pièces de bois qui tourbillonnaient dans l'air.

Des blessés, une quinzaine ; des morts, point, sur notre territoire.

Quelle horrible constatation. En quelques secondes, pour chaque maison, c'est une ruine complète. Dans la seule commune du Chenit, 40 habitations sont entièrement démolies ; 57 sérieusement endommagées ; 40 ménages sans abri ; 160 personnes délogées.

Et la pluie menace d'inonder les restes. Trois orages passent encore sur La Vallée dans la matinée du 20 août, à 6 $\frac{1}{2}$, à 8 $\frac{1}{2}$ et 11 h. du matin, et les tonnerres ne cessent qu'à la nuit. Le déménagement commence aussitôt que le premier effarement est dissipé et se prolonge pendant toute la journée du vendredi. Les voisins de tant de victimes portent les premiers secours, offrant logement et table à ces malheureux si cruellement frappés.

* * *

Telle est la reconstitution générale et fort grossière du passage du météore dans La Vallée. Pour chaque habitation, pour chaque personne atteinte, il s'est présenté d'une manière particulière ; il faudrait autant de récits qu'il y a eu de personnes sur sa route. Ces récits ont tous pour points communs l'*instantanéité*, la *puissance prodigieuse*, la *suspension momentanée de la respiration*, un *embrasement général* et l'*odeur d'ozone* ; ils

ont, pour différences, quelques traits spéciaux faisant ressortir les bizarreries de ce genre de météore.

LA MARCHÉ DE L'OURAGAN

En France. — C'est à 500 m. au sud de la gare d'Oyonnax, au moulin Gruet, que les premiers arbres ont été brisés ; à Oyonnax, six maisons furent découvertes et les arbres de la promenade du Parc déracinés ; dans la forêt d'Arbent (Ain) il n'y a encore que quelques dégâts isolés ; depuis le col de Larie, les traces deviennent continues. Viry, Ranchette, Larrivoire, Rogna sont ravagés. Le clocher de l'église de Viry fut renversé ; à Rogna, une femme fut ensevelie sous les décombres. St-Claude, grâce à son importance, à sa position topographique, cette ville est construite à la jonction de trois profondes gorges, fut encore plus maltraitée que tout le reste. Cinq personnes furent tuées et une quinzaine blessées. En tombant de la Fraite (770 m.) sur la ville (400 m.), située au pied du mont Bayard (956 m.), la trombe semble s'être divisée en deux branches : Celle de droite a rasé les fabriques qui se trouvaient sur son passage (usine Cayron et autres), enlevé le tablier du pont suspendu (type de celui de Grandfey à Fribourg) et tordu latéralement les pièces métalliques (fer à $\perp$ de 45 cm. de hauteur) qui le soutenaient ; lancé la femme Boisson (60 ans) de ce pont au fond d'un ravin de 50 mètres de profondeur dans la direction du nord ; culbuté deux des clochetons de la cathédrale et ébranlé les deux autres, courbé le paratonnerre au nord-est, déraciné une centaine de gros et vigoureux ormeaux au pied du mont Bayard, « soufflant » à de grandes distances les tuiles des toits. Une division est partie de cette branche atteignant le village de Chaumont, bâti sur le flanc droit du mont Bayard.

Celle de gauche découvrit toutes les diamanteries et fabriques diverses qui se trouvent sur les bords de la Bienne au fond du ravin, depuis l'usine à gaz jusqu'à la Condamine, soit sur un parcours de 2 kilomètres ; éventra les maisons construites sur les bords du ravin, en dispersant les mobiliers ; ébrancha jusqu'au tronc les arbres séculaires de la promenade, en respectant toutefois la statue en bronze de Voltaire. Partout où le feuillage existe encore, le limbe des feuilles est percé de petits trous à bords roussis, fait que l'on reverra plus loin.

Vis-à-vis, la campagne du *Souci* n'est qu'un amas de masures d'où l'on a retiré le cadavre du fermier. La gare aux marchandises, construite en solide maçonnerie, a été rasée jusqu'au sol. La grue roulante, du poids de 4000 kg., a été renversée et portée à 5-6 mètres, après avoir été lancée par-dessus un talus de 1 m. de hauteur. Celui-ci ne porte aucune trace de son passage; l'herbe n'est nullement foulée; on peut donc supposer que la grue l'a franchi sans le toucher. Ce lourd engin est tombé sans grande secousse et assez doucement, puisque le plancher en bois de sa partie supérieure a été peu endommagé; par contre, des pièces de fer, qui n'ont été heurtées par rien, ont été arrachées et tordues.

Près de là, un wagon chargé a été tourné à angle droit; un autre fut renversé, un troisième jeté sur un talus.

Le cadran en émail de l'horloge de la gare des voyageurs a été percé d'un trou aussi net que s'il avait été fait à l'emporte-pièce. Ces trous à bords arrondis à l'intérieur sont communs sur tout le parcours du météore; ils ont été très souvent retrouvés dans les vitres des fenêtres, en France et en Suisse.

Le buffet de la gare — tenu par M. Weber — a horriblement souffert, surtout de l'agent électrique. Le mobilier fut dispersé à une trentaine de kilomètres au nord-est. Une malle, où l'on avait serré des fourrures, a disparu; le couvercle a été retrouvé à La Condamine; on ignore où est le reste. Une fourrure renfermée dans cette malle a été ramassée à l'oncines-le-Haut, à 35 km. La literie a également disparu; un édredon a été trouvé aux Pouilles (voir p. 24) et une couverture à Mouthe. Le linge, malgré trois lessivages successifs, est resté marqué d'une quantité de petites taches rousses.

Dans les rues, un homme et quelques chevaux tombèrent morts foudroyés ou assommés par les projectiles qui pleuvaient des toits.

La partie centrale de St-Claude a été un peu épargnée. La rue principale n'en était pas moins encombrée de matériaux: volets, persiennes, cheminées, fenêtres, tuiles, ardoises et branches d'arbres dans un pêle-mêle indescriptible.

Quelques habitants disent avoir vu descendre des hauteurs de la Fraite ou du mont Champoux, au sud-ouest, un immense nuage noir sur lequel se détachaient des traits, des flammes, des boules de feu sillonnant l'atmosphère en tous sens, le tout accompagné d'un bruit épouvantable. Sur chacune des pointes

du grillage de la cour de la mairie, on vit un instant des *aigrettes électriques*.

De la ferme du Souci, sur la rive droite de la Bienne, une petite branche rectiligne s'est bifurquée se dirigeant un peu vers le nord, sur les Trois-Maisons.

* * *

Après avoir remonté la colline de *Vaucluse*, la trombe renversa une grande partie de la forêt du *Fraînois*, puis continua ses ravages sur les fermes et villages de *Berthod*, de la *Pelaisse*, de *Ripaille*, de *Rosset*, de *Monard*, près Longchaumois, du *Crêt des Arcets*, de *Rivière*, de *Sagy* près des Rousses, où une maison fut comme partagée en deux. Le *Bois de la Chaîte* et les *Grands Sallons*, plus au sud, furent également dévastés. M. Gallin, instituteur à Longchaumois, nous dit « qu'il a été » aperçu, au moment du passage du cyclone, à 8 h., à la Pe- » laisse, des boules de feu, et le feu n'a été communiqué nulle » part; toutes les pièces de charpente enlevées étaient dépour- » vues de clous et autres ferrures; une odeur nauséabonde per- » sistait encore le lendemain dans les appartements effondrés. » Un pan de mur de 5 à 6 mètres de longueur a été rasé à 60 » centimètres du sol et repoussé intégralement à l'intérieur, puis » appuyé contre les fourrages qu'il avait refoulés; il était à » peine lézardé et il a fallu le démolir à coups de pioche et de » barre à mine. Des personnes ont été transportées à une cin- » quantaine de mètres sans avoir éprouvé d'accident. »

* * *

Jusque-là, depuis Oyonnax, la *trace* laissée sur la terre par ce redoutable météore est très large, 500 à 1000 mètres. A part quelques grandes forêts, la trombe rencontrait un sol assez découvert, parsemé de groupes de hêtres et de jeunes sapins. En général, ces bois ont mieux résisté que dans la Vallée de Joux, où le sapin séculaire prédomine et où le sol est fortement boisé.

La configuration du terrain est aussi bien différente. Tandis que la tornade trouvait en Suisse des collines uniformes, des terrains couverts, mais peu accidentés, en France, où, du reste, le parcours est presque double, ce ne sont que vallées, gorges, crêtes de montagnes, parois abruptes, orientées dans toutes les directions. (Pl. II, fig. 1.)

Tout cela fut sans effet; tout cela fut franchi aisément. La direction, la vitesse, l'énergie du fléau n'en ont point été in-

fluencées ou bien peu ; seuls, les phénomènes secondaires ont quelque peu varié.

* * *

Le col des Rousses est peu boisé ; néanmoins la trace se reconnaît grâce à quelques arbres isolés, brisés ou déracinés. Une maison a été démolie dans la gorge qui précède le Goulard ; aux Rousses même, les toitures ont toutes un peu souffert, les cheminées sont tombées ; la partie sud de la toiture de l'église, située sur une éminence, a été enlevée et projetée dans le cimetière où elle a bousculé les tombes ; le couvent a été également découvert et en partie démoli. Les Rousses-en-bas, dans un vallon inférieur, ont plus souffert, toutes les maisons ont été découvertes. La colline s'élève rapidement au nord-est. Les hêtres qui la boisent ont résisté, mais sont ébranchés et les feuilles rôties.

De là, l'extrême bord droit de la trombe a suivi le pied de la colline et son flanc oriental en produisant des effets électriques ; le bord gauche s'est maintenu au-dessus, renversant les sapins et quelques hêtres au Gros Crêt et dans la Combe du Vert.

Aux Rousses d'Amont, vers l'Étang, au Vivier, aux Crêtets du Bois d'Amont, les maisons ont toutes été plus ou moins endommagées ; quelques-unes par la foudre, d'une façon positive, surtout vers l'Étang et au Vivier. Les habitants disent avoir remarqué des « chandelles », petites flammes voltigeant autour et dans les maisons. Réalité ou illusion optique (?) Une femme vit tout à coup, et pour une seconde, son poêle en fonte, éteint depuis une heure, se remplir de feu. Dans l'étang, flaque d'eau de trois à quatre mètres de profondeur, à fond vaseux, six grandes poutres étaient enfoncées obliquement dans le fond. Leur direction était sud-ouest, nord et nord-est. Sur le hameau, il est tombé une forte pluie et quelques grêlons avant le passage de la trombe. Au-dessus du hameau, une légère dépression de la colline permet de constater le mouvement giratoire, grâce aux nombreux sapins abattus. Il en est de même au Vivier, à 700 m. plus au nord-est, où la direction des arbres abattus est sud à nord et nord à sud.

Au village du Bois d'Amont, le clocher de l'église a été dépouillé de quelques feuilles de tôle, ainsi que la mairie et les bâtiments les plus élevés. Au pied de la colline, les toits ont été tout ou partie enlevés. Les dégâts sont grands aussi dans la forêt au-dessus et au Crêtet, où une maison a été incendiée.

* * *

En Suisse. — A la frontière, la trajectoire s'élargit considérablement. Le bord gauche atteint le chalet Prodon, la Chaux-Sèche, les Grandes Roches de Vent et Mésery, tandis que le bord droit a frôlé les maisons des Landes d'Amont, sur la route du Brassus à la Cure. La guérite du poste français des douaniers et le toit de l'annexe ont été emportés à quelques mètres à est-nord-est. Un gigantesque sapin, devant le poste de gendarmerie du Carroz, a été brisé à 1 m. de hauteur ; à 15 m. plus loin, la lampe de la lanterne du poste n'a pas été éteinte et pas une tuile de la maison n'a été dérangée. La splendide sapinière du Carroz a été ravagée ; au bas, près de l'Orbe, plus un seul arbre debout. La route internationale qui la traverse était obstruée par les arbres, abattus dans la direction est-nord-est ; ici et là, quelques bouquets intacts et quelques arbres couchés à l'ouest. On peut reconnaître un mouvement giratoire, mais peu net. Le chalet du Carroz a été découvert et les débris portés à est-nord-est. A gauche de l'Orbe, les sapins sont tous déracinés et couchés au nord-nord-est, regardant la colline, comme du reste tous ceux de la côte de Pré-Rodet jusqu'à la Côte au Maître, vis-à-vis du hameau du Carré, au Bas-du Chenit (Pl. III, fig. 1). Cette partie de la colline est couverte de hêtres ; ceux-ci ont résisté, mais ils portent les traces de la foudre. On peut reconnaître un îlot d'arbres encore debout, enveloppé d'autres brisés ou déracinés. Le chalet de Pré-Rodet a eu son toit enlevé, brisé et les débris furent éparpillés au nord dans la direction de la colline. Quelques dizaines de sapins qui bordent l'Orbe ont été couchés dans le même sens. Au chalet du Carroz, quatre personnes étaient assises autour d'une table dans la chambre commune au moment du passage du tourbillon ; elles se trouvèrent transportées vers la porte sans savoir comment ; sur la table, la lampe continuait à brûler, comme si de rien n'était.

Plus loin, dans une dépression du sol, un gigantesque sapin, dont le tronc mesurait 1 m. 20 de diamètre à 1 m. de hauteur, a été tordu et cassé à 2 m. de haut ; une grande esquille de 3 m. 50 a été arrachée au sud-ouest, l'arbre est tombé vers le nord. A 50 m. de là, sur le revers de la dépression, un autre a été brisé à une hauteur de 15 m. Le sommet est tombé à 50 m. plus loin, a labouré le sol, puis, en cabriolant, est allé s'arrêter à 200 m., plantant ses branches à 20 et 30 cm. de profondeur sur tout son parcours. En arrachant l'une de ces branches, j'ai remarqué que le liber de l'écorce qui avait été lacérée, portait des taches vio-

lacées contrastant avec le blanc de la partie fraîche ou rouge-brun de la partie déjà desséchée. Serait-ce là une trace de la foudre ? Je suis porté à le croire. J'ai pu faire cette observation au Bas-du-Chenit et sur les Mollards, toujours sur des tronçons de branches profondément enfoncés en terre.

* * *

La partie droite du tourbillon attaquait du sud au nord les maisons du hameau du Carre, détruisant les premières, découvrant les suivantes et portant les débris dans le creux au Bot, au pied de la colline. La maison neuve de Vers-la-Scie fut à demi-rasée. Le propriétaire, M. Eug. Golay, fut pris par le tourbillon, secoué un instant, puis relâché aussitôt sans aucun mal. La petite arête qui relie le Carre aux habitations de Chez Berger semble avoir été foudroyée par une de ces *nappes de feu* dont nous avons parlé ; les hêtres sont littéralement grillés. Vint le tour des bâtiments de H. Golay, C. Delacrétaz, Gustave Piguet, etc. ; le premier fut rasé à hauteur des murs, le second éventré de part en part, les autres brisés et percés par la foudre, puis découverts.

Une borne de champ, en pierre, de 20 sur 23 cm. de section et 50 cm. de hauteur, pesant 60 kilos, a dû être arrachée verticalement, car les bords du trou ne portaient aucune trace de pression ; elle était à 1 m. plus loin. La partie hors de terre représentait le quart de la surface totale. C'est là, ce me semble, une preuve de la force d'aspiration de ce genre de météore, jointe sans doute à quelque action électrique très intense. Nous verrons plus loin un second exemple analogue.

Dans cette région, un charpentier, Ch.-H. Piguet, rentrant chez lui au moment de l'orage, fut frappé à la tête et à la nuque par des débris de bois et une longue poutrelle qui voltigeaient dans l'espace. Il guérit rapidement de ses sept blessures. « J'ai vu des flammes de feu, ce qui m'a aplati sur le sol où j'ai été violemment secoué, m'a-t-il dit ; j'ai été fortement mouillé, mais ce doit être après le feu, et la pluie doit être tombée tout d'un coup. J'ai été soulevé de terre, puis j'ai pu me cramponner à l'herbe où je suis resté jusqu'après le passage de la trombe. J'ai vu des boules de feu et des flammes. »

La famille d'Eugène Piguet, locataire de M. H. Golay, sortit précipitamment par les fenêtres pour se garer des pièces de bois qui tombaient de la charpente.

Le vieillard Constant Delacrétaz faillit périr avec deux de ses vaches sous les décombres de sa maison.

David Piguet, qui rentrait chez lui, fut pris par le tourbillon, lancé de côté et d'autre et finalement jeté brutalement au fond de sa grange, sans contusions dangereuses.

Gustave Piguet était sur la porte de sa chambre à manger. Brusquement, sans que rien l'annonçât, la fenêtre est enfoncée, les montants et le mur d'encadrement s'écroulent à l'intérieur ; des poutres, des planches, des branches de sapin, du foin s'amoncellent instantanément dans la pièce ou passent derrière le propriétaire qui se cramponne au montant de la porte. Le plafond est soulevé et par l'ouverture, entre mur et planches, passent les menus débris. A côté de la fenêtre, façade regardant l'ouest, une armoire à vaisselle n'a pas bougé ; rien, au dedans, n'a été dérangé. Si le tourbillon fût venu directement du sud-ouest, cette armoire devait recevoir le premier choc, étant donnée sa position. Quand le propriétaire put « ravoir son souffle », il constata les dégâts. Les débris de sa maison l'empêchèrent de sortir par la porte. Il sortit par la fenêtre. Là, la moitié extérieure du mur était renversée, mettant à nu les têtes des poutres du plancher de l'étage ; ce plancher avait été « soufflé » loin ; de l'outillage d'horloger, il ne restait plus rien. Les ruines portaient les traces de la foudre.

Dans les champs, près de là, nous avons trouvé un fragment de lambris (40 cm. sur 1 m. de long) fendu à l'un des bouts ; une esquille en avait été arrachée, s'était insinuée dans cette fente et enfoncée de 7 cm. dans le sol.

C'est en face de ce hameau que le bord gauche de la trajectoire franchit la colline obliquement. Sur l'arête, vis-à-vis de ces maisons détruites de fond en comble, une vingtaine de sapins, formant un bouquet, sont déracinés et couchés en regard de ces ruines, perpendiculairement à la direction de translation ; plus au sud, six sapins sont abattus dans une direction opposée, par un courant venant de la vallée, car près d'eux était un fragment de toit de 1 m² avec ses *ancelles*. (Pl. II, fig. 2).

Sur l'arête, en face, se trouvait Eugène Piguet dit Berger. Prévoyant l'orage, il se hâta de rentrer chez lui ; il avait, pour cela, à gravir la colline de la Côte au Maître sur le côté occidental et à la redescendre à l'orient. Arrivé au haut, il vit venir à lui avec une rapidité vertigineuse de gros nuages noirs roulant les uns sur les autres, visibles grâce aux éclairs continus, et accompagnés d'un fracas assourdissant. Un instant, il ne sut que faire. Revenir sur ses pas, c'était s'éloigner de sa famille qui

peut-être aurait besoin de lui. Continuer son chemin, c'était s'engager dans un sentier, bien connu il est vrai, mais dans des conditions terribles. C'était là son devoir. Il n'hésita plus. Mais l'orage était là ; saisissant notre homme, il le lança de ci, de là pendant quelques secondes, l'arrosant jusqu'à la peau, puis disparut. Heureux de se sentir à nouveau maître de lui-même, E. Piguet essaya de se sortir de sa position. Partout des troncs d'arbres, des tas de branches fermaient toute issue ; au hasard, il prit au droit dans la direction de la vallée. Tout-à-coup, son pied glisse ; il tombe entre les arbres renversés les uns par-dessus les autres et se trouve pris par la jambe comme un renard dans une trappe. Au-dessous de lui, une lumière se mouvait. Il crie au secours. Ce fut Marcelin Piguet qui répondit et qui vint avec Eugène Lecoultre et Eugène Fleury, de Berolles, tirer leur malheureux concitoyen de sa triste situation. Dès qu'il fut dehors de son trou, un immense sapin s'abattit au-dessus ; à l'aide des falots, on vit qu'on était au bord d'une paroi de rochers. Notre homme n'avait pas échappé à moins de trois sortes de mort et sa famille était saine et sauve. Son cœur débordait en me rapportant ces faits et ses yeux humides me prouvèrent la reconnaissance qu'il garde à ses trois généreux sauveteurs.

* * *

La trombe, dont la trace se rétrécit de plus en plus, vint heurter avec une force énorme les maisons du Crêt-des-Lecoultre. Celles de David-Eug. Piguet, charpentier, et de J.-L. Meylan, horloger, reçoivent le choc ; la foudre tombe, les murs s'écroulent et les toits sont emportés et émiettés. Un instant, dans les chambres tout est en feu ; les rideaux sont roussis ; des boules de feu avaient traversé la maison de part en part. Le reste du *voisinage* (groupes de maisons mitoyennes) subit à peu de chose près le même sort.

La veuve Capt-Zbären et ses huit enfants se réfugient à la cave. Mais sous le poids des matériaux et l'effort de l'ouragan, le plafond cède : il menace de s'effondrer ! Dans la maison voisine, le brave Alexandre Capt, forestier du Risoux, dort à poings fermés ; sa chambre avait pour plafond la voûte constellée du firmament !

Dans l'une de ces habitations, on entend le fracas causé par l'arrachement des toits ; sans perdre une seconde, on enlève l'enfant de son berceau et l'on se sauve à la cave ; la dernière

personne n'a pas encore quitté la chambre que le toit, le plafond et le berceau sont enlevés et réduits en miettes.

* * *

Du Crêt-des-Lecoultre au Crêt-Meylan (1 $\frac{1}{2}$ kilom.), le terrain s'abaisse en forme de cuvette, il est entièrement découvert. La trajectoire y était dessinée par les débris de bois ou de zinc plantés dans toutes les directions ou sous tous les angles (Pl. II, fig. 3) ou simplement déposés sur le sol. La vue de ces champs jonchés de ruines était pénible; le souvenir sera inoubliable. Réellement les débris plantés commençaient Vers-la-Scie en longeant l'Orbe, étant plus nombreux au nord-est de chaque maison détruite.

Sur la gauche, les arbres bordant le chemin tendant du Crêt-des-Lecoultre à la ferme du Planoz ont été déracinés dans diverses directions. (Pl. IV.)

Sur la droite, la foudre vint frapper la scierie de M. J. Golay, la maison de M. J.-A. Berney, l'auberge de « l'Ecusson vaudois » et le vieux Collège, habitations construites sur les bords du ruisseau le Brassus. Il s'en fallut de bien peu que le village fût atteint!

* * *

Rencontrant les habitations du Crêt-Meylan, la tornade eut bientôt fait d'enlever les toits, soulever les poutres, démolir les cheminées et l'angle ouest de la première maison (A.-W. Raymond) du voisinage, ainsi qu'une portion d'un mur de jardin. Ce mur date de deux ans; il est recouvert d'un *dôme* en ciment; il dépasse de 80 cm. le sol du côté où il a été frappé et d'un mètre de l'autre côté. Deux gros fragments de près d'un mètre de long sur 40 à 50 cm. de large dans le milieu ont été arrachés.

Dix personnes se trouvaient réunies dans une chambre de l'angle sud de cette maison aux trois quarts détruite; on entend un vacarme épouvantable; on se sent secoué violemment, puis « aspiré »; la lampe s'éteint; la maison crevée, le contenu est enlevé et dispersé à plusieurs kilomètres. Du linge fut retrouvé près de Mont-la-Ville; le képi du propriétaire dans les champs, privé de ses parties métalliques.

La belle et solide maison de M. F. Audemars, capitaine, est abîmée. La façade métallique du sud-ouest est déchiquetée; les volets et les fenêtres sont enfoncés, et à l'intérieur les galandages renversés; au nord et au sud, les murs sont perforés par la fou-

dre. Le pan sud du toit est emporté ; les arbres du jardin n'ont plus que le tronc. Un jeune homme surpris par l'ouragan, voulut se réfugier dans cette maison. Il ne put ouvrir la porte, une force inconnue la retenait ; puis tout d'un coup, la foudre tombant sur la façade au-dessus de sa tête, la porte s'ouvrit et il fut projeté sain et sauf au fond du corridor. Dans la chambre de l'angle sud, au rez-de-chaussée, des deux berceaux qui y étaient avant, il n'en restait plus qu'un, celui qui contenait les deux enfants qu'on retrouva pleurnichant. On les avait heureusement couchés dans le même berceau. On a ramassé dans le jardin les pièces d'une moitié de montre partagée par l'ouragan, l'autre moitié était intacte. Des boules de feu furent vues dans la maison.

Deux garçons de M. Adolphe Audemars entraient dans leur chambre, la fenêtre se brise et une boule de feu de la grosseur du poing, d'un rouge violacé, entre, se dirigeant lentement vers eux ; ils reculent dans la cuisine, le cadet se cache sous la table, l'autre en fait le tour, la boule les suit, traverse la cuisine, trouve la porte du corridor ouverte, la franchit et disparaît sans bruit et sans trace.

Chez M. L. Audemars, une demoiselle se crut empoisonnée ; la chambre dans laquelle elle était, côté nord, s'était subitement remplie de feu. On lui fit boire du lait qu'elle rejeta aussitôt ; au dire des témoins, il sentait le soufre. Les rideaux de cette chambre étaient relevés et les extrémités ressortaient à l'étage supérieur, entre le mur et le plafond, pincées dans une fente si étroite qu'on ne pouvait pas y passer la lame d'un couteau. Ceci évidemment ne peut s'expliquer que par le soulèvement du plafond. Autre effet : la tige en fer du pendule d'une horloge a été arrachée, roulée en spirale et plantée au plafond de la chambre ; ce n'est pas un tourbillonnement de l'air, aussi intense qu'on veuille le supposer, qui fait de si étranges bizarreries.

Dans l'espace de cent mètres, entre la rangée de maisons du Crêt-Meylan et celle de M. F. Audemars, est située l'habitation de M. Eugène Audemars ; ici très peu de mal : vitres brisées, panneaux de contrevents enfoncés. Une vitre fut percée d'un trou circulaire et les fragments furent trouvés dans une tasse placée sur un plateau métallique au fond de la chambre. Les tuiles de la partie nord du pan occidental du toit étaient relevées et orientées vers le sud-ouest ; celles de la partie sud du pan oriental l'étaient vers le nord-est.

Les arbres près du bâtiment sont intacts. A deux pas, de gros ormeaux sont renversés.

* * *

Un char qui passait sur la route Brassus-Sentier fut renversé ; la femme qui le conduisait reçut une commotion électrique qui lui procura une paralysie d'un côté du corps ; elle guérit dans la huitaine. Un homme très petit, rondelet, qui rentrait au Brassus, fut enlevé et transporté dans les champs à 50 mètres. Il parvint à se relever, mais fut relancé plus loin avec des branches d'arbres. Ses lunettes lui furent arrachées, ainsi que son paletot et son gilet. Il n'avait que son pantalon pour rentrer chez lui, heureux d'en être quitte à si bon marché. Pendant son enlèvement il vit « tout rouge » et eut un arrêt dans la respiration. Il remarqua de la pluie, mais très peu. Il ramassa et emporta chez lui un grêlon de la grosseur d'un œuf de poule.

La route du Brassus, en cet endroit, était jonchée de débris de toute sorte ; le fil télégraphique était coupé et des poteaux abattus. Dans les bureaux télégraphiques du Brassus et du Sentier l'on ne remarqua rien d'insolite ; voyant venir l'orage, les agents avaient mis la communication avec le sol. Un bâtiment comprenant remise et fenil, appartenant à M. L. Audemars, a été littéralement aplati sur le sol. Près de là, de gros saules ont été cassés net au ras du sol, tandis que d'autres à côté ont été épargnés.

D'ici au hameau du Campe, la trajectoire traverse des prés marécageux et une tourbière ; elle est de nouveau dessinée par une quantité de fragments de bois gros et petits, capes de cheminées, feuilles de tôle chiffonnées, etc. Sur la route, un homme fut jeté contre le talus et en un clin d'œil mouillé complètement.

* * *

La première maison atteinte est celle de M. J. Nicole, au Campe ; le toit a résisté, mais les tuiles ont été emportées, les cheminées rasées. Les fenêtres et les volets de la façade sud sont brisés et projetés dans les chambres. Au pignon, tout l'atelier d'horlogerie se remplit de débris et des pièces d'horlogerie disparaissent. Une fillette de 12 ans se trouvait à l'étage, elle est transportée au travers des corridors et vient s'abattre contre la balustrade en fer du perron devant la maison ; elle en est quitte avec un coup au front, mais est mouillée jusqu'aux os par une brusque averse. L'ouragan entrant par une fenêtre de la cham-

bre du rez-de-chaussée, angle sud, y projette les volets et les fenêtres, arrache la literie des lits qu'il lance par la fenêtre opposée, puis un matelas, ne pouvant passer, obstrue cette fenêtre de sortie et la chambre se remplit alors instantanément de poutres, de débris de planches, de branchages, de rameaux de sapin. Une corbeille de linge a été vidée; on retrouve le contenu à des kilomètres de distance. La couverture d'un lit est restée enroulée autour d'un arbre, à l'angle est de la maison.

L'ancienne tuilerie du Campe ne forme plus qu'un amas de poutres, de planches et de tuiles. Une poutre de 6 m. de longueur, de 20 sur 35 cm. de section, assemblée avec une autre plus mince mais de 10 m. de longueur, est transportée à 50 m.; une autre de 2 m. de long et de 15 sur 15 cm. de section, est plantée dans le sol à 1 m. de profondeur.

Dans le corridor d'une des maisons du hameau, quatre hommes attendaient que l'averse fût passée. A eux tous ils eurent grand'peine à maintenir la porte fermée; deux la tenaient par la poignée métallique. Quand le fracas eut cessé, ils voulurent ouvrir; ils ne le purent pas tout d'abord; quelques secondes après, la porte s'ouvrait comme auparavant. Y avait-il eu paralysie instantanée de leurs mains qui tenaient un objet en fer, ou effet d'aspiration du cyclone?

Chez M. L. Meylan, on serrait les outils d'horlogerie quand la chambre se remplit tout à coup d'une clarté assez intense et durable pour que les personnes présentes pussent voir la couleur de leurs vêtements. La lampe s'était éteinte. Le fracas épouvantable que l'on avait entendu s'approcher devint plus terrifiant, puis s'évanouit. Une cheminée tomba dans la cuisine, le toit et sa charpente furent enlevés sans que l'on s'en aperçût. Le bruit général couvrait tout. Une pluie intense, mais instantanée, fut remarquée en cet endroit.

Une maison voisine pourvue d'un paratonnerre a peu souffert; une partie des feuilles de tôle de la toiture a été enlevée; le paratonnerre est tombé sur le toit, ensuite d'un choc sans doute.

Un crochet de contrevent d'une fenêtre de l'angle est a été trouvé sous le fourneau de la chambre de l'angle ouest; il avait fait le tour du bâtiment.

Les maisons de MM. F. Golay et Benoît sont découvertes, un chéneau en bois du pan occidental du toit de ce dernier propriétaire est allé se planter en terre à l'orient du hameau. Le rucher Benoît a dû faire à peu près le même chemin. Quelques

arbres et le rucher de M. F. Golay n'ont nullement souffert; ils se trouvèrent sans aucun doute au centre du tourbillon.

Plus loin, un vieillard se disposait à se coucher. Tout à coup la paroi s'enfonce et recouvre le lit de débris. La maison ici est trouée de part en part, et celle qui est derrière, à l'occident, complètement détruite.

La maison Simond reçut un coup de foudre à l'angle sud; le toit fut enlevé dans la partie nord et à l'occident; les fenêtres de cette façade furent enfoncées, la charpente soulevée et tout l'intérieur se remplit de débris, parmi lesquels beaucoup de rameaux de sapin.

Les planches entassées de M. D.-Aug. Pignet furent éparpillées les unes au sud-ouest, les autres au nord-est. Un char chargé de planches fut renversé; un autre jeté sur un talus, au bord de la route.

La maison de M. Samuel Meylan fut également découverte et ébranlée jusqu'au sol; les maçons qui reconstruisirent les murs constatèrent qu'une pierre de taille (couverte) en calcaire était calcinée. Devant son habitation, parmi les fragments de bois, il trouva un batz bernois planté dans un débris. Dans ce même groupe du Campe, M^{me} Grandchamp trouva devant la porte de sa maison, à 5 h. 30 environ du matin, un corps de forme arrondie, à surface mammelonnée cristalline, d'un jaune verdâtre, du poids de 1 kil. 825 grammes.

Il était recouvert d'une boue charbonneuse. La façade de la maison portait une grande éraflure que nous croyons avoir été faite par ce corps en tombant. Ce dernier, parfaitement homogène, est composé de sulfure de fer presque pur; les traces de manganèse ne sont pas appréciables. Les analyses ont été faites par M. Souter, pharmacien, à Morges, et M. F. Seiler, chimiste cantonal. L'origine de ce rognon de marcassite ou pyrite blanche n'est pas encore trouvée. D'où vient-il? Comment a-t-il été porté là?

* * *

En attaquant le versant droit de la Vallée de Joux, le tornado semble avoir frappé en premier lieu la belle sapinière du Campe; car celle-ci est littéralement rasée; seuls quelques hêtres ont résisté, après avoir été toutefois ébranchés jusqu'au sommet. La disposition des sapins abattus permettait d'y reconnaître un mouvement giratoire, sans cependant apercevoir les trois régions.

Un peu avant cela, on constate quelques effets isolés sur des bois et des bâtiments. La première colline de la chaîne du Mont-Tendre a été prise en écharpe. La foudre est tombée encore sur les maisons des Mollards, où une femme tenant le loquet de la porte de sa chambre, fut frappée par la foudre. Il en résulta une gêne momentanée des articulations du côté droit du corps.

A quelques pas, un gros sapin, brisé au rez du sol, a dû faire un saut de sept mètres à l'ouest; plusieurs autres au nord-est ont fait de même un trajet de 50 mètres. Celui-ci était indiqué par des sillons et des creux et par des branches plantées dans le sol; en arrachant une de ces dernières, je reconnus sur le liber de l'écorce lacérée les mêmes taches bleues que j'avais vues au Pré-Rodet.

Au-dessus du pâturage de M. A. Lugin, dans une partie fortement déclive, nous avons vu une pierre d'environ 100 kil. arrachée du sol. Les bords de l'alvéole étaient absolument intacts et montraient que la pierre était sortie verticalement. Aucun projectile ne déposait aux environs. Les dimensions sont 45×35 centimètres de base et 35 cm. de hauteur, dont 25 en terre et 10 au-dessus. La pierre surpassait le sol par une sorte de petit pain de sucre ne représentant pas plus de $\frac{1}{10}$ du volume total. Un creux dans le sol à un mètre de distance établit qu'elle a dû bondir de sa place.

Aux Esserts, le toit d'une citerne avec toute sa charpente a tourné de 180°, de droite à gauche, sans aucun dommage.

* * *

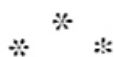
D'ici à Croy et sur la partie droite de la trajectoire, les arbres continuent à être déracinés et brisés près du sol, en grand nombre, et couchés dans un ordre presque parfait; direction nord-est ou nord-nord-est. Sur la gauche, il y a plus d'arbres cassés que déracinés; souvent ils furent brisés à mi-hauteur et même plus haut; quelques-uns des débris sont dirigés vers le sud-ouest, d'autres, par-dessus ceux-ci, vers le nord-est.

Les chalets des Bioux-dessus sont : l'un enfoncé du sud au nord (Chez-le-Chef); l'autre (Chez-Marc) semble avoir subi deux courants, le premier sud-nord qui a découvert le chalet et déraciné les gros sapins; le second sud-ouest à nord-est qui a renversé les plus petits sapins par-dessus les autres et a emporté les légers débris dans la direction de la translation. Le troisième chalet, appartenant à M. J. Reymond, des Bioux, pré-

sente le même fait. La moitié du toit du côté sud a été emportée au nord; à 20 m. de là, un *chalotet* (lazaret) en bois a été entièrement emporté par un courant du sud-ouest.

Vient ensuite la Branette, dont le toit du chalet a été aussi emporté. Voyant une fenêtre s'enfoncer, le vacher, un gars de 28 ans, solide et bien taillé, sortit pour en chercher la cause. A l'instant, il fut enlevé et transporté, sans savoir de quelle manière, à 200 mètres au nord-nord-est. Le *boebo*, garçon de 15 ans, se sentant enlever, se jeta à terre, se cramponnant à l'herbe; mais celle-ci se rompit, tellement l'aspiration était forte. Il saisit alors de ses deux bras un poteau fiché en terre et s'y maintint. Ni le vacher, ni le berger n'eurent de mal.

Le chalet à Neveu est enfoncé dans le sens de la longueur; il n'en reste que la partie nord-est.



Continuant son œuvre dévastatrice, le météore s'abattit sur la belle et grande forêt du Bois-à-Ban, dont les sapins sont plusieurs fois séculaires, et s'y tailla en quelques secondes une rue de 800 mètres de large et 1000 m. de longueur. 120,000 arbres furent arrachés ou cassés; quelques troncs restent encore debout au milieu de ce dédale imposant de grandeur et d'horreur.

Viennent les pâturages du Sappelet, des Croisettes, le bois des Croisettes, l'Asile du Mollendruz qui eut une cheminée abattue, la côte de Mont-la-Ville et celle de Lapraz.

A Juriens, la toiture de plusieurs maisons est emportée; des vergers sont détruits; dans la forêt, dégâts considérables. Une femme fut assez grièvement blessée par les débris qui faillirent l'ensevelir.

En Rauven, à Envy, à Romainmôtier, mêmes dégâts; quelques toitures enlevées; arbres fruitiers abattus. Un gros poirier sauvage a été brisé à un mètre du sol et tout l'arbre transporté dans les champs à 30-40 mètres. Vingt hommes durent travailler pendant deux heures pour déblayer la route de la gare et celle de Romainmôtier à Cuarnens.

A Croy une quantité de tuiles ont été projetées sur le train qui arrivait à cette station à 9 heures; les voyageurs effrayés n'osaient pas en descendre. Une quantité de beaux noyers et d'arbres fruitiers, pommiers et poiriers qui se trouvent en Rochendray, non loin de la gare et sur la route de Romainmôtier, ont été déracinés, couchés ou renversés, attestant encore le mouve-

ment giratoire. La route en a été obstruée; la passerelle du chemin de fer a été détruite.

Le dernier effort du tornado s'est concentré sur une dizaine d'arbres, noyers et pommiers, dans le verger au nord de la gare de Croy. Il les a abattus les uns contre les autres en une sorte de tourbillonnement.

La trace continue se termine là, mais plus au nord, dans la campagne d'Orbe, de Grandson, dans le vignoble neuchâtelois; bien des branches d'arbres furent encore brisées; bien des tuiles furent encore soufflées loin des toits par le vent d'une impétuosité, d'une soudaineté qui ont frappé les populations. Puis la grêle vint succéder à ces derniers vestiges de la trombe. Celle-ci a donc fini comme elle avait commencé, par un fort ouragan. Commencé dans les environs de Bourg à St-Martin-du-Mont vers les 7 heures du soir, le météore paraissait sur les bords du lac de Constance à 11 h., après avoir produit un orage, un ouragan, des désastres comme on n'avait jamais vu encore, un ouragan accompagné de très gros grêlons, puis une longue colonne de grêle.

* * *

En venant du poste du Carroz au Brassus, on voit à gauche et à droite des sapins déracinés ou brisés. A l'orient de la route, ils sont abattus dans une direction à peu près parallèle à celle du cyclone, mais déviant légèrement à droite; ce n'est plus nord-est mais est-nord-est. A l'occident, le chalet de la Burtignière a été en grande partie découvert; les débris portés au nord et quelques sapins voisins abattus dans cette direction, permettent de dire que ce n'est pas par le même courant.

Les dégâts isolés de la partie orientale se terminent au Bas-du-Chenit, derrière la Pisciculture; un dernier sapin au bord du bois a été renversé.

A la Bursine, les vachers sortirent pour chercher à se rendre compte du vacarme qu'ils entendaient. Au même moment, le toit fut troué en son milieu, les *ancelles* éparpillées et les vachers jetés sur un tas de bois à quelques mètres.

* * *

On traverse, en s'approchant du Brassus, les hameaux de Chez-les-Lecoultre, Chez-les-Simond, Chez-les-Meylan; presque toutes les maisons ont souffert du violent coup de vent qui accompagnait le cyclone. Les avant-toits, les faîtes, les façades

boisées ont été particulièrement atteints. Dégâts du reste insignifiants. Des preuves du passage de la foudre y ont été relevées.

Une vitre, depuis le 19 août, porte un dessin en zigzag de couleur violette, à bords jaunâtres et transparents.

M^{me} Capt-Wolf marchait avec une grande difficulté des suites de l'influenza; depuis le sinistre elle vaque très aisément à ses occupations. La moitié du toit de la maison dans laquelle elle était fut enlevée, mais sans qu'elle s'en aperçût.

* * *

Si l'on examine la colline du Mollard du Campe, on remarque à 200-300 m. plus haut, sur la droite de la trajectoire, des abat-tis isolés; les fayards ont résisté et décèlent ces places. Les premiers sapins que l'on rencontre, si l'on monte là-haut, sont couchés en bas, direction nord; les autres sont renversés au nord-est. Si l'on suit ces derniers, l'on arrive en pleine sapinière où les dégâts sont moins importants et plus rares, en arrière des pâturages des Esserts et même sous le Grand-Essert, à 5 kilomètres du Campe.

C'est là, sans contredit, un second rameau latéral de la branche principale de la trombe. A quoi est-il dû? A la force centrifuge? A la configuration du sol? Peut-être à ces deux causes à la fois.

Quant aux arbres clair-semés abattus dans la direction de la vallée, ils l'ont été par le courant d'appel. Le mauvais chalet de la Chirurgienne en est une preuve; les murs se sont écroulés et le toit est tombé par-dessus sans aucun dommage, en déviant très légèrement vers la vallée; ceci rappelle tout à fait cette expérience d'inertie qui consiste à retirer brusquement la feuille de papier sur laquelle repose un livre; le courant d'appel a produit l'écroulement des murs en mauvais état. (Pl. II, fig. 4.)

* * *

Sur la gauche de la zone atteinte par la trombe, à 4 kil. de distance environ, il est tombé à la même heure de la grêle en petite quantité mais de très gros grêlons à la Rixouse, à Belle-Fontaine, au Chalet-Capt, d'où notre observateur, M. L. Dufour, gendarme, nous écrit ce qui suit: « Ce soir, après un temps très lourd, il est tombé à 8 h. 20' quelques grains de grêle précédés d'un peu de pluie (*éclairs et tonnerres incessants sur la vallée*); grosseur variable: du grésil à l'œuf de poule; formes diverses:

arrondies, aplaties, triangulaires. La colonne de grêle n'a atteint le poste que par le bord droit, car le pan du toit regardant l'occident en a reçu deux fois plus que l'autre. Il est tombé par la cheminée un morceau de glace de 40 centimètres cubes formé d'une centaine de grains agglomérés. »

Au poste des Mines, il ne tomba que de la pluie; à Vallorbe le tonnerre a retenti sans interruption de 7 à 8 h. 30. La grêle est tombée en abondance; on a ramassé des blocs de glace gros comme le pouce; plusieurs mesuraient de 30 à 48 millimètres. Une pluie très chaude (30° de chaleur) a succédé. Cette colonne de grêle atteignait par son autre bord Ste-Croix. « A 8 $\frac{1}{4}$ h. les grondements de l'orage grandissent encore, les éclairs se succèdent avec une telle rapidité que les arbres n'apparaissent que par intervalles et comme de monstrueux fantômes; la fraîche brise du soir fuit devant l'ouragan, qui se déchaîne furieux et jette sur la contrée une bordée de grêle. » (Journal de Sainte-Croix.)

A Bullet, une colonne de grêle d'une violence inouïe, de mémoire d'homme sans précédent dans nos montagnes, hachait toutes les récoltes en graines, dont aucune encore n'était rentrée; les toitures des bâtiments ont aussi beaucoup souffert.

A Lignerolles, à l'Abergement, on ne se souvient pas d'avoir vu des grêlons aussi gros, on en a pesé de 325 grammes. A Agiez, beaucoup de mal dans les forêts, tout est haché. A Baulmes, entre 8 et 9 h., l'effet de la grêle a été un peu amoindri par une pluie diluvienne. On a pesé des grêlons de 70 grammes. Les petits grêlons avaient la forme d'œufs de pigeons; les gros étaient de forme plate et anguleuse. Un grêlon atteignait huit centimètres de diamètre. Valeyres et Rances ont peu souffert, la grêle y était grosse, mais peu abondante. A Montagny, la grêle tomba avec une violence rare; poids moyen des grêlons 100 gr.; trois quarts de la récolte, qui était belle, sont détruits. Les toits eux-mêmes sont endommagés. Yverdon était au bord de la colonne, dégâts insignifiants. A Grandson, à 9 h., « on entendit tout à coup pendant l'orage, un bruit sourd, pareil à celui d'une canonnade lointaine et quelques secondes après, des grêlons « de la grosseur d'un œuf de poule » tombaient avec une force inouïe, brisant vitres, tuiles et ardoises. — Les villages de Fiez, de Giez, de Champagne, de Concise sont abîmés; les vignes ont une apparence lamentable; les arbres fruitiers ont été brisés; des branches de l'épaisseur du bras gisent à terre et

témoignent de la force de l'orage. A Novalles, mêmes ravages; les grêlons étaient aussi gros qu'un gros œuf.

Le vignoble neuchâtelois semble avoir été frappé par deux colonnes de grêle distinctes. La première qui longeait le lac et poursuivait sa route dans le plateau suisse en suivant le pied du Jura; l'autre, plus funeste encore, descendant du Val-de-Ruz, s'abattit premièrement sur la montagne de Chaumont, puis sur le vignoble. Toutes les récoltes sur pied furent anéanties; des arbres dépouillés de leur feuillage; des toitures gravement endommagées; de nombreuses vitres brisées. Des grêlons, ramassés 80 minutes après leur chute, pesaient encore 51 grammes; les gros, anguleux; les petits, arrondis. A Gorgier, à Saint-Aubin et à Sauges grands dégâts. Ce dernier village semblait avoir subi un bombardement; fruits abattus, oiseaux tués, tuiles enlevées, quelques toits effondrés; toutes les vitres du côté du nord ont été brisées. A Vaumarcus le mal est grand aussi, à Provence, à Concise moins et à Chavornay la colonne de grêle, descendue du Val-de-Ruz, cessait ses ravages.

Dans la contrée de Bienne, l'orage arrivait à 9 heures environ, à 10 h. à Aarau et à 11 h. sur les bords du lac de Constance, après avoir saccagé les campagnes soleuroises, bâloises et argoviennes. A Aarau les grêlons étaient encore de la grosseur de noisettes.

* * *

Débris. — Notre description serait incomplète si nous négligions les trouvailles faites dans les journées qui suivirent celle à jamais néfaste par des personnes habitant des contrées bien éloignées du théâtre de tant de désastres. Nous voulons parler des débris de toute nature — branches d'arbres, vêtements, linge, papiers d'affaires, feuillets de livres, fragments de planches, de couvertures métalliques, d'*ancelles* (tuiles en bois dont la forme et les dimensions varient d'une contrée à l'autre), etc., — qui furent ramassés au nord-est du territoire traversé par la trombe. Voici quelques faits qui nous ont été rapportés par notre ami M. H. Cordier, instituteur à Mouthe.

A *Foncine-le-Haut*, M. X. trouva dans son jardin une lourde fourrure de dame, le mercredi matin; il fit connaître la chose par les journaux, et eut la satisfaction de rendre l'objet à sa propriétaire, M^{me} Weber, au buffet de la gare de St-Claude.

On a ramassé : aux *Cernicollets*, des *ancelles*, des morceaux

de tôle déchirés et froissés; à *Mouthe*, une belle couverture de lit.

Aux *Pouilles*, un magnifique édredon. Ces deux derniers objets devaient provenir de St-Claude, car M^{me} Weber précitée crut les reconnaître à la description que nous lui en fîmes.

La couverture est tombée chez une très pauvre famille de *Mouthe* qui a cru à un don de la Providence. L'édredon a été abîmé par une vache. Dans tout le canton de *Mouthe*, des ancelles, des branches de noyer, de pêcher, de buis, de hêtre, de pommier et surtout de chêne.

A *Villedieu-les-Mouthe*, une branche de pêcher portant sept fruits à peu près mûrs.

Au *Brey*, une planche de 2 1/2 m. de long sur 30 cm. de large, couverte d'ancelles.

Aux *Pontets*, des papiers sans importance, déchirés et chiffonnés, sur l'un on lisait : St-Claude, le 8 août 1890; c'était une carte convoquant les pompiers de la ville.

A *Remoray*, trois chemises d'enfants.

A *Mignovillard*, une *visite* inachevée.

Dans la Côte, entre cette dernière localité et *Boujeons*, des coupons de soie, de cretonne, etc.

A *Gellin*, une branche de figuier.

Au *Sarrageois*, des vêtements de femme.

A *Rochejean*, une chemise et un mouchoir de poche qui furent utilisés de suite.

A *Vaux*, un linge de toilette marqué J. V.

A *La Planée* un tiroir de commode, un fragment de toiture de 1 m², avec ses ancelles; deux chapeaux portant les noms des chapeliers, l'un de St-Claude, l'autre de Morez.

De *St-Point*, M. Barthelet, pêcheur, nous a fait parvenir un papier, reconnaissance entre deux citoyens de St-Claude, trouvé dans son champ, tandis que ses filets avaient retenu, à leurs dépens, des morceaux de zinc et de tôle galvanisée.

Enfin à *Oye-et-Pallet*, à *Montperreux*, à *Pontarlier* et aux *Etraches*, partout on retrouva ou des vêtements, ou des fragments de planches et d'ancelles, ou des branches d'arbres.

Ces débris sont tous d'origine française. Ce qui n'est pas de St-Claude a été enlevé des nombreuses habitations ravagées sur le parcours dès cette ville aux Rousses.

Une *seconde zone*, celle des débris d'origine vaudoise, comprend les montagnes de Neuchâtel principalement.

Déjà les abords de *Bullet* et les prés du *Chasseron* étaient parsemés de planches brisées, d'ancelles, de fragments de couvertures métalliques, feuillets de livres, etc. Mêmes trouvailles à *Monlési* (Val-de-Travers) sur le chemin qui va du *Crêt-Pellaton* au *Rothel* (Crêt-de-Travers); sur le plateau de la *Tourne* (Combes-aux-Fies); sur le sommet et sur le flanc septentrional de *Som-Martel*, sur les deux versants de la colline des *Rez* et sur une assez vaste étendue de prés au *Crozot*; le long de la vallée de la *Chaux-du-Milieu*, surtout entre la *Châtagne* et la *Brévine*; dans la forêt de *Colombier*, au-dessus de *Bôle*; bref, sur toutes les hauteurs qui dominent *Fleurier*, *Boveresse* et *Couvet*, etc.

Aux *Varodes*, près la *Brévine*, M. *Justin Matthey* trouva une lettre adressée à feu le juge *Lecoultre*, au *Crêt-des-Lecoultre*, Vallée de Joux, datée du 5 janvier 1850.

L'origine de ces débris n'est pas douteuse. Tout ce qui a disparu des maisons détruites par la trombe a été semé ou sur la trajectoire ou au nord-est à des distances variant entre 40 à 85 kilomètres en deçà comme au delà du Jura.

II^e PARTIE

Abordons l'étude scientifique du phénomène; nous classerons les faits d'observation en : *principaux* et *secondaires*. Pour établir cette classification, nous ne nous basons que sur l'importance apparente des dégâts, après l'inspection des lieux.

Effets principaux. — Le tornado du 19 août a eu un mouvement de translation du sud-ouest au nord-est et un mouvement giratoire de droite à gauche.

Translation. C'est M. le professeur Dr F.-A. Forel, à Morges, qui a relevé la marche du météore. Il résulte de son enquête que le tornado a touché terre de *Oyonnax* (Ain) à *Croy*, sur une étendue de 80 kilom., soit 50 kilom. en France, 30 en Suisse. Parti à 8 h. (heure de Berne) de *St-Claude*, il passait au Bas du *Chenit* (frontière suisse) à 8 h. 16 et arrivait à *Croy* à 8 h. 37, après avoir parcouru en 37 min. un trajet de 58 1/2 kilom.

Avant de toucher terre à *Oyonnax*, il aurait débuté par un ou plusieurs orages suffisamment violents pour briser des arbres et enlever des toitures à *St-Martin du Mont*, *Revonnas*, *Rignat*, *Serrière sur Ain*, *Neuveville sur Ain*, à l'est de *Bovry* (lettre de M. *Fréd. Tardy*, à *Bourg*, Ain).

Après Croy, où la trace des dégâts cesse, l'ouragan a encore été d'une violence inouïe et immédiatement suivi d'une chute de grêle très intense.

La *vitesse moyenne* de translation était donc de 27 m. par seconde ou 97 kilom. à l'heure, ce qui représente une pression de 85 à 90 kilog. par mètre².

La *trajectoire* est rectiligne si on l'envisage d'une façon générale; elle est polygonale si on la considère en détail.

De St-Claude au Crêt-des-Lecoultre (environ 30 kilom.), elle est rectiligne. De ce hameau, situé sur la gauche de l'Orbe, elle oblique fortement (sur 2 $\frac{1}{2}$ kilom.) pour atteindre la rive droite, au-dessus du hameau du Campe, d'où elle redevient rectiligne sur 24 kilom.

Le plan dressé par M. Etier, ingénieur topographe, sur l'ordre de M. Viquerat, Chef du Département de l'Agriculture, permettra de reconnaître approximativement quelles sont les causes de ces déviations, et en feront peut-être reconnaître d'autres.

La *largeur* de la bande atteinte est variable. Au Carroz, soit à la frontière suisse, elle atteint son maximum, 1 $\frac{1}{2}$ kilom.; 500 m. à l'ouest de la colline de Pré Rodet et 1000 m. en deçà, soit du sommet de cette colline à la route franco-suisse du Carroz. Nous expliquerons plus loin ce rélargissement considérable. On peut reconnaître un second rélargissement au-dessus du hameau du Campe; la largeur y atteint 6 à 700 m. Partout ailleurs la largeur est moindre, sauf vis-à-vis des couloirs et des gorges de la côte des Mollards. Enfin, la plus faible largeur est de 200 m., elle s'observait dans la traversée de La Vallée, entre le Crêt-des-Lecoultre et le Crêt-Meylan. Là le chemin du tourbillon était parfaitement délimité par les débris des maisons détruites.

Il est probable que, large à l'origine, la trace laissée sur le sol va en se rétrécissant de plus en plus. M. Bourgeat¹, dans une note à l'Académie des sciences, parle en effet de 1000 m. au début et d'un minimum de 500 m. A Croy, au nord de la gare, les arbres sont abattus en un seul point sur une surface de quelques hectares au maximum.

La *direction* est sud-ouest à nord-est; mais on doit reconnaître une déviation à l'est, ce qui porterait cette direction entre nord-est et est-nord-est; le tornado, au lieu de passer à l'est du massif

¹ Comptes-rendus de l'Acad. des Sc., numéro du 1^{er} septembre 1890.

de la Dent de Vaulion, aurait dû passer à l'ouest, si la direction eût été sud-ouest-nord-est et la trajectoire absolument rectiligne. De Croy, l'orage a suivi le pied du Jura.

Le *mouvement giratoire* a eu lieu en sens inverse des aiguilles de la montre, de droite à gauche pour une personne placée au centre du tourbillon. Partout, dès la Vallée de Joux à Croy, ce mouvement est nettement dessiné par les arbres abattus, les pièces de bois, les débris de toitures enlevées à droite et portées à gauche ou inversement.

Parcourons sur un demi-kilomètre les pâturages des Esserts, au-dessus de l'Orient-de-l'Orbe. Nous sommes sur la droite de la *trace* : là, tous les arbres sont déracinés ou cassés et couchés parallèlement du sud-ouest au nord-est; à 100 m. plus loin, leur direction devient sud à nord, racines à droite, sommet à gauche; venons sur la gauche de la trace, nous y trouvons les sapins couchés du nord-est au sud-ouest avec racines à nord-est et sommet au sud-ouest, à l'inverse des premiers et contrairement au sens de translation. Parfois on retrouve sur le côté gauche des arbres abattus du sud-ouest au nord-est. Voici une observation très nette faite le 21 août :

Le chalet *Chez Marc*, au-dessus des Bioux, a eu le toit enlevé; la charpente et les plus grands fragments du toit, ainsi que les gros sapins, sont dirigés à gauche dans une direction perpendiculaire à la translation. Puis de petits sapins sont couchés par-dessus et dans la direction de la translation, et les plus petits débris (ancelles, lambris, rameaux de sapin, etc.) sont parsemés au nord-est à 20, 50, 100 m.

L'explication, nous la croyons incontestable. Le courant, allant de droite à gauche, a renversé les gros obstacles, puis, après une giration et redevenant direct (sud-ouest à nord-est), il a abattu ce qui était encore debout et enlevé les petits objets pour les parsemer sur sa route.

Les trois régions, zone *dangereuse* à droite, zone *maniable* à gauche, zone *calme* au centre, sont parfaitement caractérisées, l'on peut même dire dessinées sur le terrain.

La *première* par un abatis général des arbres couchés vers le nord-est ou vers le nord; la *seconde* par un abatis plus clairsemé, plus embrouillé, quelques arbres renversés contre le sud-ouest; la *troisième* par des bouquets d'arbres intacts ou des bâtiments non endommagés. (Au Crêt Meylan, la maison de M. Eugène Audemars, au milieu d'autres démolies, n'a que

quelques vitres brisées, quelques panneaux de contrevents enfoncés. Les tuiles de la partie nord-est du toit étaient relevées et regardaient le sud-ouest; celles de la partie sud-ouest regardaient le nord-est.)

Cependant, dans la partie très étroite, ces zones disparaissent ou sont moins apparentes, puisque la trajectoire n'était marquée que par des débris. A partir de 300 m. elles sont indiscutables.

La combinaison du mouvement de translation et du mouvement de giration donne lieu à une sinusoïde. Les positions des débris et des arbres relevées sur le plan de la commune du Chenit dessinent vaguement une courbe pareille; mais il faut encore tenir compte du mouvement ascendant que nous admettons. La trajectoire se présente alors comme une suite de spirales concentriques, la branche de gauche étant l'enveloppée et l'ascendante.

Effets secondaires. — Ce sont, par ordre d'importance : 1° Dégagement considérable d'électricité. — 2° Divisions de la branche principale. — 3° Aspiration. — 4° Courants d'appel. — 5° Nuage en forme d'entonnoir. — 6° Bruit. — 7° Vent latéral.

Voyons ces divers effets :

1° *Dégagement considérable d'électricité.* — L'abondance des éclairs, leur intensité et leurs formes variées étaient extraordinaires. Quoique habitués aux orages, les habitants de La Vallée déclarent n'avoir jamais vu pareille illumination électrique. De loin, on en a été frappé.

Dans les maisons du Bas-du-Chenit, du Crêt-Meylan et du Campe, les habitants se sont vus entourés de feu, d'aucuns disent de flammes. Au Crêt-des-Lecoultre, au Crêt-Meylan on a vu des *boules de feu*¹. Au Crêtet du Bois d'Amont, à deux kilomètres de la frontière, la foudre enflamme une maison. C'est la lueur de cet incendie qui attira l'attention de la population et fit découvrir l'horrible catastrophe.

Les *traces de la foudre* sont nombreuses : murs perforés, vitres trouées, poêles renversés, clefs, barres de fer tordues. Quelques traces de fusion et de carbonisation. Quelques personnes sont momentanément paralysées.

L'électricité s'est manifestée principalement par des *effets mécaniques* puissants; inimaginables n'est pas trop dire.

Les hêtres de toute la côte de Pré-Rodet, du Carroz au Crêt-

¹ M. Cadenat à St-Claude a relevé les mêmes observations. (Comptes-rendus de l'Ac. des Sc., 2^e semestre.) (T. CXI, n° 14).

des-Lecoultre, portent les traces de la foudre. Le feuillage était vert le 19 et sec le 20 ; le pétiole de beaucoup de feuilles (peuplier) portait une tache noire ; le limbe des feuilles des hêtres était percé de petits trous nets à bords grillés. En revanche, les arbres sont restés debout. Ici et là, du Bas-du-Chenit au-dessus des Mollards, j'ai trouvé des tronçons de grosses branches de sapin enfoncés dans le sol à une grande profondeur ; l'écorce en lambeaux avait à l'intérieur de grandes taches d'un bleu violacé. A St-Claude, les arbres paraissaient de loin avoir passé par le feu.

L'intensité électrique allait sans doute en décroissant. Le premier groupe de maisons (Carroz, Chez Berger, Crêt-des-Lecoultre) a été rasé ; le deuxième (Crêt-Meylan) a subi de très sérieux dégâts ; le troisième (Campe) a été un peu moins éprouvé. Le quatrième groupe (les Mollards sur Chez Villard) a pourtant été détruit complètement par un dernier effort de la foudre. Dans les forêts de sapins, les effets électriques ne sont pas apparents, ce qui n'en sous-entend pas l'absence cependant.

Cette immense quantité d'électricité a eu peut-être une *action directrice*, sur les pièces de bois grosses et minuscules arrachées des maisons, et cela principalement dans le trajet à travers La Vallée. De la scierie du Bas-du-Chenit au Crêt-Meylan et de là au Campe, les champs étaient jonchés de ces fragments plantés dans toutes les directions ou couchés sur le sol.

Sur une superficie d'un are, à 200 m. de la maison la plus voisine et près de l'Orbe, j'ai compté 230 morceaux de bois gros et petits.

60 d'entre eux étaient plantés en terre de 4 à 50 cm. de profondeur, le plus petit pesant 1.7 gramme.

Comment expliquer que ces fragments, principalement les très légers, n'aient pas été transportés au loin, avec des milliers d'autres qu'on a retrouvés à 40 et 80 kilom. plus au nord ? L'électricité aurait-elle dirigé ces *fléchettes* vers le sol où leur impulsion très grande les y aurait enfoncées, ou est-ce une disposition particulière de la base du tourbillon qui les a fait se planter en terre au lieu de s'élever dans l'atmosphère comme les autres débris ?

2° *Division de la branche principale.* — La conformation du terrain a fait partir du tourbillon principal des *coups de vent* puissants ou des trombes collatérales ou secondaires sur la droite et sur la gauche.

La plus grande de ces ramifications est celle du Carroz. Elle a plus de 4 kilom. de longueur et s'écarte d'un kilomètre à l'est, car sa direction est franchement est-nord-est. Son bord droit traverse la colline de Pré-Rodet au-dessus des Crêtets du Bois-d'Amont et vient directement sur le poste de gendarmerie du Carroz. Le bord gauche part du bas du *bois du Carroz*. Cette bifurcation, minuscule en somme, se termine en pointe derrière la pisciculture du *Piquet*, tandis qu'au début sa largeur était de 800 m., déterminant un rélargissement considérable de la trace.

Rencontrant la belle forêt du Carroz, un joyau de la commune de Morges, cette trombe parasite s'épuisa en la détruisant, car de là à son point final on ne trouve plus que des arbres *démou-chetés*, ou, les non sains, cassés à 1 ou 2 m. de hauteur, dégâts insignifiants.

La position des arbres du bois du Carroz indique un mouvement giratoire avec une région centrale plus ou moins calme, car quelques bouquets sont intacts; mais, de là, ce ne fut plus qu'un coup de vent rectiligne, car les arbres et les débris sont couchés tous dans la même direction. Certainement les dégâts eussent été plus considérables sans l'obstacle offert par cette belle forêt si justement admirée.

Une autre bifurcation étroite et rectiligne s'écarte également de la droite à est-nord-est, un peu au-dessus des Mollards du Campe et va se perdre dans les sapinières des Esserts. Seuls, quelques arbres isolés, déracinés ou rompus, en signalent le passage. Son importance est relativement minime.

Nous avons cité les bifurcations de St-Claude et de Chaumont. M. Tardy nous en signale d'autres sur la gauche, près de Molinges et près de la gare de Lovans, sur les bords de la Bienne.

3° *Courants d'appel*. — On observe à gauche et à droite de la trace formée dans les forêts et en face de chaque point plus ou moins visiblement frappé par la foudre, des arbres abattus en groupe ou isolés, la cime dirigée contre l'axe de la trajectoire. Ceci peut aussi se voir dans les régions de la forêt où beaucoup d'arbres ont été abattus ensemble. Toujours leur direction est perpendiculaire au sens de translation.

Ils trahissent de brusques courants d'air centripètes appelés par la décharge électrique, ou par l'aspiration de la trombe, ou par le passage rapide du météore.

4° *L'aspiration* produite par le tourbillonnement rapide de

l'air a été remarquée par toutes les personnes qui se sont trouvées dans le météore. Elles ne pouvaient plus respirer ou bien elles durent se cramponner au sol, pour n'être point enlevées. Elle est prouvée par le transport de personnes (M. Bonnevaux et le vacher de la Branette) à 20, 100 et même 200 m.; par l'enlèvement des toitures; par celui des meubles, linges et papiers qui se trouvaient dans les étages supérieurs; par l'arrachement vertical d'une borne de champ (Chez Berger) pesant environ 60 kilog. et d'une pierre de 100 kilog. sur les Mollards (pièce Chez Trompette), borne et pierre dont le tiers et le quart seulement dépassaient le sol. Tous les débris trouvés dans le canton de Neuchâtel, dans celui de Mouthe et de Pontarlier, en font foi.

On peut encore voir un effet d'aspiration dans le singulier cas suivant, qui s'est répété plusieurs fois dans le trajet à travers La Vallée: Les rideaux des fenêtres se trouvent relevés et pincés entre les poutres du plafond et les parois; l'espace qui reste entre ces pièces de bois ne permet cependant pas l'introduction de la lame d'un couteau. On ne peut s'expliquer la chose qu'en admettant que le plafond ait été soulevé et que le rideau se soit insinué rapidement par l'espace libre, car le plafond est retombé de suite, retenant l'étoffe si fort qu'en la tirant à soi elle se déchire plutôt que de se dégager.

Etant donnée la position de la maison par rapport à l'axe du cyclone, il est difficile d'admettre que l'action aspiratrice ait seule agi, mais, grâce au concours de l'électricité, on peut comprendre l'instantanéité du fait. Dans la maison de M. L. Audemars, au Crêt Meylan, le lambrequin est si bien engagé entre le mur et le plafond qu'on peut le saisir dans la chambre de l'étage supérieur.

Cas douteux de l'aspiration: Quelques personnes qui se trouvaient dans la trajectoire et à des distances de 50 à 100 m. de l'Orbe, ont été subitement et très fortement mouillées. On peut voir là la chute de l'eau absorbée pendant la traversée de l'Orbe; mais on peut aussi expliquer ce fait par la condensation subite de la vapeur d'eau qui suit la décharge électrique.

5° *Le nuage en forme d'entonnoir* qui accompagne ce genre de météore a été vu des environs de Fribourg par M. A. Puenzieux, forestier, et d'Aigle, à 56 kilom. de distance, par M. Capré, député, rédacteur de la *Feuille d'Avis d'Aigle*, qui a bien voulu en faire un croquis, représentant exactement ce qu'il a observé dans la soirée du 19 août. C'est par l'illumination in-

cessante de l'atmosphère que ce nuage a été aperçu. Les éclairs étaient si nombreux qu'on croyait voir une succession de vagues ou d'ondes lumineuses passer devant les montagnes des Agittes.

Le centre du nuage était très noir, les bords plus ou moins confus se fondaient dans la clarté éblouissante de l'horizon. Cette observation a été faite à l'aide d'une longue-vue; elle nous a permis d'établir l'altitude approximative du tourbillon. (Pl. I.)

M. le professeur Ch. Dufour a bien voulu compléter nos calculs et ses résultats corroborent absolument nos prévisions.

D'Aigle le nuage paraissait à niveau de la Tour-de-Gourze et semblait planer au-dessus de Lapraz. Corrigeant l'altitude de la Tour, 928 m., de l'effet de la rondeur de la terre, 57 m., et ramenant à l'altitude d'Aigle, 419 m., j'établis une proportion entre l'inconnue et cette hauteur, 452 m. d'une part, et les deux distances horizontales Aigle-Lapraz, 57 km., et Aigle-Tour-de-Gourze, 27 km. d'autre part, j'obtiens 954. Pour trouver l'altitude de la partie supérieure du nuage, j'ajoute à ce nombre l'effet de la rotondité de la terre, 255 m., et l'altitude d'Aigle, et je trouve enfin 1628 m. C'est là, chacun le comprend, un à peu près; il serait inutile de chercher de l'exactitude dans l'observation de pareils phénomènes sans instruments de précision. Néanmoins, ce chiffre fixe notre idée. Nous entrevoyons la base du tourbillon cheminant entre 1500 et 1700 m., tandis que la *queue* se raccourcit ou s'allonge suivant le relief du sol.

Les personnes qui se sont trouvées dans la trajectoire n'ont pas vu la forme de l'ensemble des nuages. A St-Claude cependant une dame écrivait : « Nous voyons arriver un nuage noir ayant la forme d'un cône, bordé de larges bandes de feu »; d'autres ont vu de gros nuages noirs descendre des hauteurs de la Fraîte à 300 m. plus haut et sur lesquels se détachaient des traits et des flammes de feu. Dans la Vallée de Joux, on a vu également de gros nuages noirs s'avancer rapidement en roulant les uns sur les autres pêle-mêle.

Une poussière noire devait rendre plus obscur le tourbillon; tous les objets étaient recouverts d'une boue impalpable, caractéristique, une sorte de suie.

6° *Le bruit* accompagnant le météore a été comparé à un roulement de voitures fortement chargées ou d'un millier de tambours battant la générale, au vacarme que ferait une gigantesque

scie circulaire mordant une planche mal assujettie, à celui d'une très forte colonne de grêle donnant sur la forêt du Risoud.

Au Pont, on a entendu un immense *ouf* ! Du Chalet Capt, L. Dufour, gendarme, m'écrit : Il semblait que nous entendions un bruit sourd comme celui d'une immense chute d'eau entendue d'une certaine distance.

J'attribue ce bruit à l'immense agitation de l'air, aux craquements des arbres, des charpentes et au choc des poutres tourbillonnant dans l'air, etc., etc.

Pour moi, qui me trouvais dans une chambre bien close, au Solliat, à 3 kilom. de distance, j'ai cru qu'un voisin rentrait en toute hâte un char de foin dans sa grange. Un roulement sourd et persistant et une succession de craquements d'intensité variable, telle est en somme l'impression générale. Quant à l'intensité de ce bruit, elle était telle que, me dit M^{me} Meylan-Luquiens, au Campe, je n'ai pas entendu le bruit occasionné par la chute d'une cheminée en maçonnerie dans la cuisine, à côté de la chambre où je me trouvais. Ma femme, qui travaillait sous le manteau de la cheminée de sa cuisine, au Sentier, à 1 kilom., a entendu un coup si fort, qu'elle s'est promptement retirée, craignant la chute de la cheminée.

7° *Vent latéral*. — Sur la droite de la trajectoire, rive droite de l'Orbe, le sud-ouest a été très violent ; au Sentier, sur la gauche de la trajectoire, c'est un coup du nord-est (bise) qui a été ressenti ; au Solliat, un tas de planches appuyées contre une maison a été abattu. Sur la droite, l'intensité pouvait être 3 ou 4, sur la gauche 2 ou 3. Partout le coup de vent a été instantané ; un calme parfait a succédé. Aux Mines, à 300 mètres au-dessus du Solliat, les gendarmes signalent un calme parfait. Aux Pignet-Dessus, la bise (nord-est) avait une intensité égale à 3 ; au Chalet Capt, à 200 m. au-dessus, le sud-ouest (vent) avait 1 1/2 comme intensité (échelle anémométrique suisse de 0 à 5).

8° *Effets isolés*. — On observe au-dessus des Mollards du Campe des points isolés où les sapins sont déracinés ou brisés, les sommets dirigés au nord-nord-est ; les hêtres sont restés en général debout. Ces effets s'observent ailleurs aussi, mais un peu en dehors de la trajectoire. A droite ils sont assez communs, à gauche ils sont rares. Là, les sapins sont déracinés ou cassés dans la moitié inférieure du tronc ; ici, au contraire, ils ne sont que démouchetés.

Je m'explique ces faits par de brusques coups de vent partant

du pied du tourbillon par l'effet de la force centrifuge, comme la boue est projetée de la roue qui tourne rapidement. La configuration du sol et la disposition des massifs forestiers ont déterminé peut-être ces effets.

9° *L'élargissement de la trajectoire* se constate en face de chaque couloir, de chaque gorge, de chaque vallon. A la Rivière, au Creux d'Enfer, sur les bords de la Bienne principalement, les dégâts s'étendent sur une bien plus grande largeur; aux Rous-ses-en-bas et sur les petits couloirs des Mollards et des Bioux-Dessus, dans la Vallée de Joux; là, les arbres sont généralement couchés dans le sens de la plus grande pente. Celle-ci est souvent perpendiculaire à la direction de translation du météore.

Ce sont les couches inférieures du tourbillon aérien qui ont, pour ainsi dire, coulé; ou des coups de vent produits par elles qui sont descendus dans les bas-fonds en rasant tout sur leur passage.

III^e PARTIE

Ce n'est point une théorie que renferme ce chapitre; c'est la simple exposition de notre manière de comprendre le météore qui nous occupe, de relier en un tout les nombreuses observations faites après la mémorable soirée du 19 août 1890, observations que chaque visiteur a pu faire.

Nous avons trop souvent employé les mots *trombe*, *tornado*, pour qu'il soit nécessaire de dire en face de quelle sorte de phénomène nous sommes. Nous n'hésitons pas, nous n'avons jamais hésité à déclarer que la cause de tant de désastres est une *trombe terrestre*.

La *trombe*, plus justement appelée *tourbillon aérien*, par M. C.-L. Weyher, auteur d'une remarquable étude et de très intéressantes expériences¹, est un *phénomène secondaire* dû à *une* ou à *plusieurs forces premières créatrices*². Nous ne voulons pas nous occuper de celles-ci; faisons-en abstraction, après en avoir toutefois constaté l'existence.

Ce phénomène secondaire, considéré isolément, est une individualité qui a, comme telle, son origine, sa naissance, sa croissance, sa durée de pleine vie, sa décroissance, sa fin.

¹ Sur les tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes. — Etude et expériences par C.-L. Weyher. Gauthier-Villars, Paris, 1887.

² Dont la principale serait l'électricité atmosphérique.

Représentons-nous qu'une masse d'air soit mise en mouvement autour d'un axe de rotation, à une certaine hauteur dans l'atmosphère. Qu'arrive-t-il ?

La force centrifuge, développée par la rotation, jette l'air du centre à la périphérie et forme une enveloppe d'air condensé ; celle-ci, plus lourde à cause de sa densité, s'abaisse et, dans son mouvement, dessine un tourbillon. De même le fil d'acier qu'on enroule sur un axe forme un ressort à boudin. L'axe de rotation sera vertical si le tourbillon est immobile ou si toutes ses parties se meuvent avec la même vitesse ; il sera oblique ou sinueux dans les cas contraires. La pression y sera moindre qu'une atmosphère ; autour, au contraire, la pression sera supérieure.

A cet abaissement des couches de rotation, ajoutons aussi l'entraînement des couches inférieures qui, insensiblement ou brusquement, se meuvent avec la même vitesse et nous comprendrons l'allongement de notre tourbillon par le bas.

Il peut se faire que les spires rencontrent le sol par suite de leur extension ou d'une élévation de celui-ci ; elles le balayent alors dans leur mouvement giratoire. Après avoir décrit à peu près sa giration, *la spire inférieure* se trouve, par suite de la translation, au bas du noyau central. Elle s'élève alors rapidement dans cette cheminée d'appel. Les traces laissées sur le sol rappellent vaguement une succession de chiffres 6 mal tournés (∞ ∞ ∞ ∞ ∞).

Enfin l'énergie du mouvement rotatoire vient-elle à diminuer, les spires inférieures cessent de tourbillonner, retardant, dans une certaine mesure, par cet arrêt, les couches supérieures. Le phénomène disparaît graduellement.

Tandis que la base supérieure a suivi invariablement la direction qui lui a été imprimée lors de sa formation, — ce que prouve la rectitude de la marche générale du phénomène, — la partie inférieure de la trombe s'est infléchie, allant de ci, de là, marquant sur le sol une trajectoire polygonale. On reconnaît, cependant, dans ce balancement capricieux, que la voie choisie est celle de moindre résistance : flancs occidentaux des collines, les derniers réchauffés par les rayons solaires, édifices élevés, constructions métalliques. Ainsi donc le chemin de terre se trouvait être tracé d'avance.

Qu'on nous permette une comparaison simple et frappante : la tête d'un éléphant nous représente la partie supérieure, importante et puissante du tourbillon aérien ; la *trompe* figurera alors

la *partie inférieure* du météore capable de s'allonger, de se raccourcir, de s'infléchir dans tous les sens, d'aspirer et de presser selon les conditions locales.

* * *

Nous pouvons donc reconnaître cinq phases successives dans la marche de notre tourbillon : 1° *Phase de formation* ; 2° *Phase de croissance* ; 3° *Phase de pleine énergie* ; 4° *Phase de décroissance* ; 5° *Phase de disparition*.

* * *

Phase de formation. — Après plusieurs chaudes journées, caractérisées par des inversions des températures nocturnes, par un vent très violent et tenace, par un état électrique tout particulièrement rare, le tourbillon aérien a pris naissance à une altitude approximative de 1500 à 1700 mètres.

Sur terre, à plus d'un millier de mètres au-dessous, cette phase s'est trahie par des coups de vent violents, brusques, qui ont brisé des branches d'arbres, abattu des cheminées, dans une zone assez vaste du département de l'Ain : Neuville, St-Martin, Rignat, Revonnas, Serrières, etc., ont été les localités éprouvées.

* * *

Phase de croissance. — Le tourbillon grandit, grossit, s'allonge, *pousse sa trompe*, tout en cheminant vers le nord-est. Le sol, de plus en plus élevé, hâte son contact avec cette gigantesque vrille. Elle l'atteint au moulin Gruet (560 m.), au sud d'Oyonnax, elle le quittera à Croy, 650 m.. Sur un parcours de 6 kilomètres, la trace, formée d'arbres abattus, de toitures enlevées, est étroite et interrompue. La trompe, incomplètement formée, ne fait que raser la terre et encore n'est-ce que par intermitte. Sur les localités basses, quelques coups de foudre ont été observés.

* * *

Phase de pleine énergie. — Du col de Larie (8-900 m.) au Campe (1020 m.), le mouvement giratoire s'accuse de mieux en mieux ; la largeur de la trajectoire est maximale. Les phénomènes électriques intenses et très nombreux atteignent leur paroxysme à St-Claude, aux Arcets-la-Rivière, dès les Rousses au Campe. Les dégâts sont considérables dans les villes, dans les villages, dans les habitations isolées. Là, on remarque ces effets

d'arrachement, de transport, d'enlèvement des mobiliers, de toitures, d'arbres, de personnes même, et jusqu'à une pluie de petites pierres et de poussière. C'est bien la phase la plus puissante ; c'est elle qui a fait des victimes.

Maintenant le tourbillon a acquis tout son développement ; sa pointe ne cessera de balayer la terre qu'à 54 kilom. plus loin. Le sol, très accidenté, s'exhaussant de plus en plus, semble offrir au météore une résistance grandissante.

Après avoir heurté le Mont-Champoux au sud de St-Claude, le Mont-Fier au sud des Arcets, y avoir abattu tout ce qui se trouvait sur son passage (*effets mécaniques*), la trompe pouvait immédiatement s'allonger de 200 à 300 mètres au-dessus des profondes gorges où ces localités sont construites. Cet allongement brusque, cet *entraînement instantané des couches d'air inférieures*, amenait une tension électrique considérable qui a produit les *effets électriques* énergiques que l'on sait.

Dans la vallée de Joux, une partie de la trompe passait sur la hauteur en abattant les forêts de la Combe-du-Vert, du Risoux et de Mésery ; l'autre partie planait au-dessus du flanc et du pied de la colline, où sont situés les hameaux des Rousses d'Amont, du Vivier, du Bois-d'Amont, du Carre et du Crêt-des-Le-coultre. La première moitié produisait surtout des effets mécaniques, la seconde surtout des effets électriques. (Pl. III, fig. 2.)

La largeur de la trajectoire prouve le grand diamètre des girations. La reconnaissance certaine des trois zones — *dangereuse, calme et maniable* — permet de dire que le noyau central à basse pression touchait aussi le sol. Alors, tout ce qui se trouvait sur le passage de cette gigantesque cheminée d'appel, était immédiatement enlevé et lancé dans les airs. Arrivés à l'extrémité supérieure de l'axe de rotation, soit au haut de la cheminée, les corps légers furent, sans plus de doute, emportés par le vent général qui soufflait du sud-ouest. Ainsi s'explique le transport des débris : ceux de St-Claude, à Pontarlier ; ceux de La Vallée, à Neuchâtel. Les plus lourds — feuilles de zinc, lambris, poutrelles, — ont été trouvés sur la trajectoire, comme s'ils n'avaient pu quitter le tourbillon et qu'ils soient retombés sur son chemin.

Dans cette phase, on observe aussi une concordance parfaite entre les nombreux courants d'appel latéraux dus aux décharges électriques, au passage du météore et au contact du noyau central et de la terre d'une part, et les fréquentes preuves de l'exis-

tence momentanée de ces courants à gauche et à droite de la trajectoire d'autre part.

* * *

Phase de décroissance. — Elle s'étend du Campe à Croy sur 20 kilom. et comprend une région ascendante du Campe aux Croisettes avec rélargissement de la trajectoire, et une région descendante avec rétrécissement de la trajectoire. Les girations sont encore nettement dessinées par la direction des arbres abattus. La trace constitue une vraie allée percée à travers les forêts. Les trois zones sont très caractéristiques. Les phénomènes électriques ne se sont manifestés qu'au début, sur les Mollards ; les effets mécaniques restent seuls.

La *trompe*, qui avait brusquement passé d'un versant à l'autre de la vallée, par dessus le Crêt-Meylan, doit se raccourcir de plus en plus. La montagne, prise en écharpe, pénètre toujours davantage dans le tourbillon ; conséquences : trajectoire plus large, destruction plus parfaite, preuve en soit la razzia de 800 mètres de large dans le Bois à Ban.

Des Croisettes, point culminant de cette longue route, à Croy, on constate d'une manière indiscutable un relâchement progressif de la force destructive du tornado. Où en est la cause ? Pour n'être point absolu, nous la verrons à la fois dans l'immense déperdition de force vive de la *trompe* qui venait de heurter tant d'obstacles, dans l'abaissement assez rapide du sol, mais surtout dans l'affaiblissement progressif de l'énergie fondamentale du tourbillon. Sans ce fait, qui nous paraît naturel puisque le météore est un épiphénomène, nous aurions dû voir réapparaître les manifestations électriques intenses de St-Claude, des Arcets, etc., où la trompe a pu rapidement s'allonger.

Les derniers dégâts à Croy représentent le dernier effort des couches extra-supérieures sur les couches d'air inférieures pour les entraîner dans leur rapide mouvement giratoire et de translation. Au-delà, la *trompe* a quitté le sol et, pour employer toujours notre comparaison imagée, se contracte et retourne vers la tête de l'éléphant.

* * *

Phase de disparition. — De Croy au lac de Constance, nous ne trouvons plus une trace continue semblable. Un vent très puissant, puisqu'il a encore brisé des arbres aux environs de Grandson, a soufflé sur une zone large d'abord, puis étroite, et

très allongée. A l'orage, qui a été de très courte durée, a succédé une grêle dont l'intensité de chute et la grosseur des grêlons allaient en diminuant, comme le vent.

En résumé, le passage de la trombe du 19 août a causé : 1° Un *orage* ; 2° Un *ouragan* d'une intensité extraordinaire et dont le souvenir sera inoubliable dans notre pays ; 3° Un second *orage* ; 4° Une *colonne de grêle*.

* * *

Il convient de rappeler, avant de terminer, que *notre trombe* se rattache à toute une série de perturbations atmosphériques, aussi bien que la trombe de Dreux du 18, les remarquables *seiches* du lac de Genève du 20, les nombreux orages de la même journée et de la saison.

Cette monographie n'est donc qu'un chapitre de l'étude de ces perturbations. C'est cette étude qui pourrait donner quelques vues *sur la ou les causes* qui ont déterminé la formation de cette trombe.



EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. I. — Aspect d'un nuage conique vu à l'aide d'une longue-vue par M. J. Capré, d'Aigle.

Pl. II. Fig. 1. — Profil du sol sur lequel a passé la trombe.

Fig. 2. Coupe transversale de la Côte-au-Maitre, montrant l'effet du courant d'appel, celui d'un courant centrifuge et celui de la trombe sur l'une des maisons du Bas-du-Chenit.

Fig. 3. — Coupe montrant la disposition des débris et fléchettes dans la partie étroite de la trombe et sur les bords de l'Orbe.

Fig. 4. — Coupe transversale de la côte des Mollards du Campe, un peu au couchant de la forêt. La flèche placée sur la maison indique la direction suivie par les débris des toitures des premières maisons du hameau. Sur le flanc de la colline, quelques arbres sont intacts; au sommet, les arbres sont abattus et le toit du chalet de la Chirurgienne s'est affaissé sur les murs écroulés.

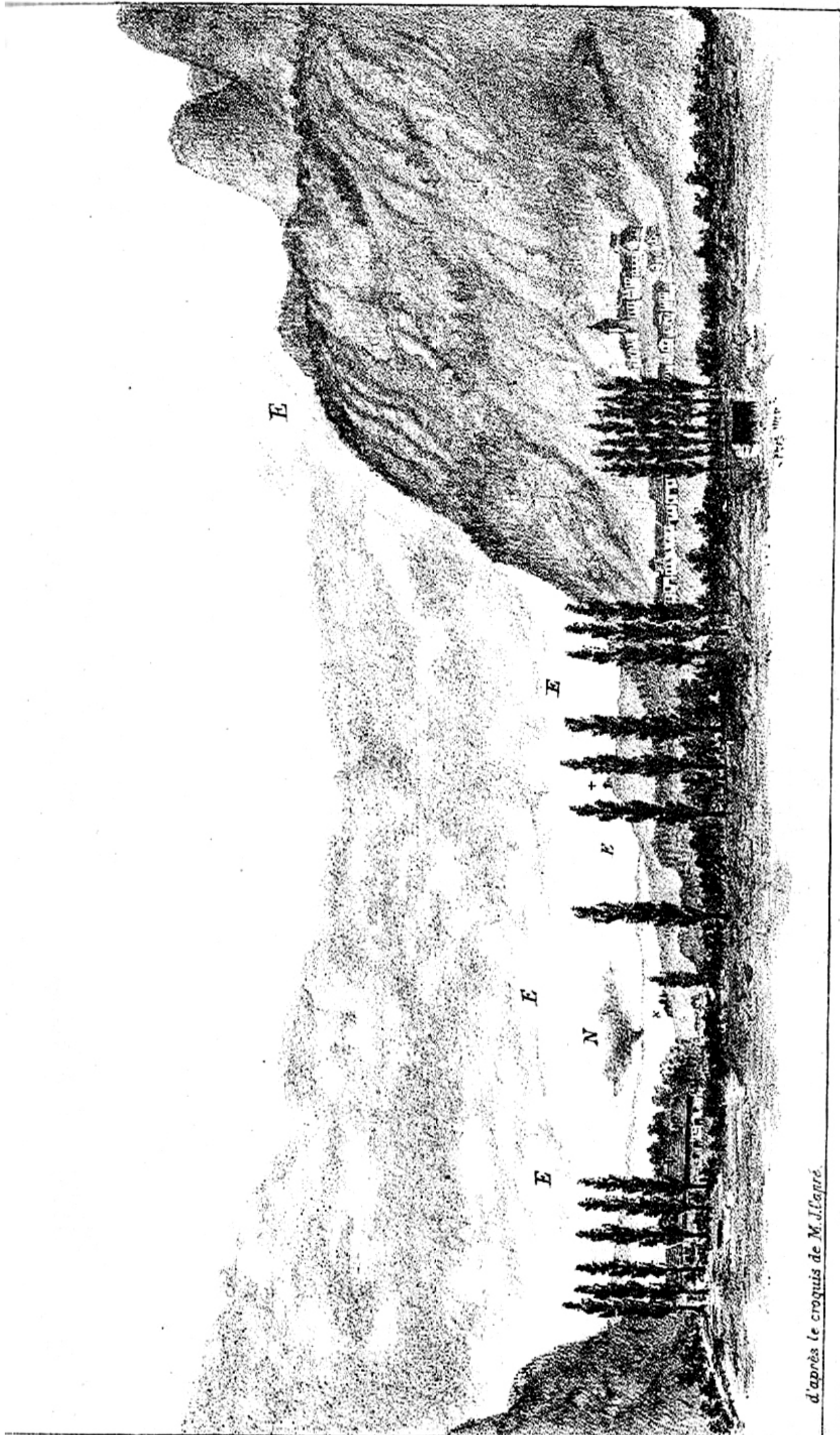
Pl. III. Fig. 1. — Coupe de la trajectoire à la frontière. A gauche effet d'appel et courant en retour de la zone maniable; au sommet de la colline, abatis complet dirigé vers le NE; sur le versant sud on voit un îlot de fayards debout aux feuilles perforées; au pied, les sapins sont couchés, le sommet dirigé légèrement contre la colline. Au centre, l'Orbe. A droite, les sapins renversés du bois du Carroz avec le poste de gendarmerie suisse. Comme dans toutes les figures les flèches indiquent la direction des arbres, des débris, des courants d'air.

Fig. 2. — Coupe de la colline en aval du bois d'Amont. A gauche, abatis d'arbres; au versant sud fayards debout, mais foudroyés; à droite, les maisons foudroyées.

Pl. IV. — Chemin du Crêt-des-Lecoultre à la ferme de la Fontaine du Planoz. Les flèches indiquent la direction du tourbillon et des arbres abattus.

Pl. V. — Carte de la région traversée par la trombe et zones des débris.

La photographie du Bois-à-Ban, dont nous devons la reproduction ici à la bienveillance de M. le Chef du Département de l'agriculture et du commerce, permet de se faire une faible idée de ce que sont les forêts de sapins traversées par la trombe.



d'après le croquis de M. J. Capré.

E. Eclairs continus.

N. Nuage.

+ Tour de Gourze.

x Lausanne.

Aspect du Nuage conique vu d'Aigle par M. J. Capré.

J. Gauthier del.

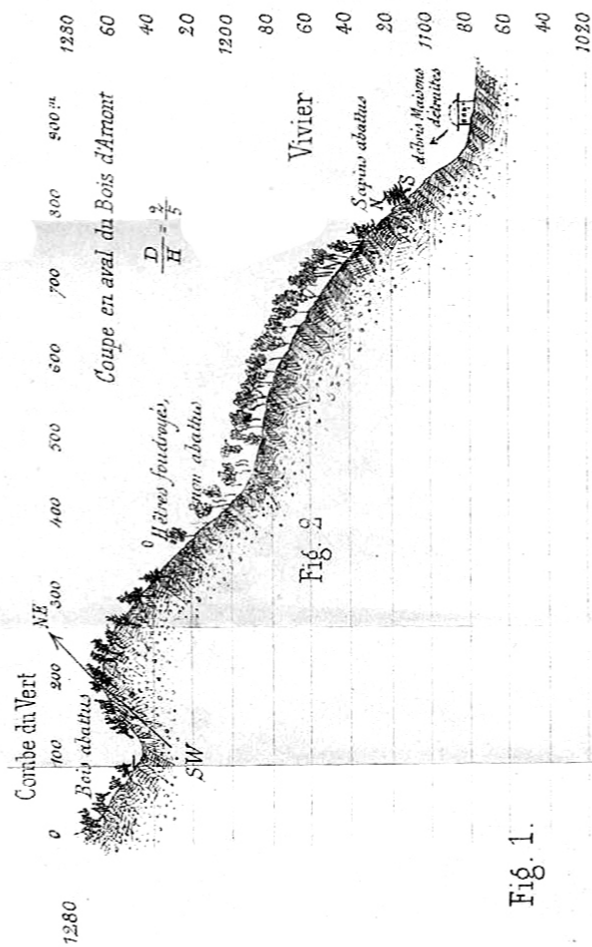
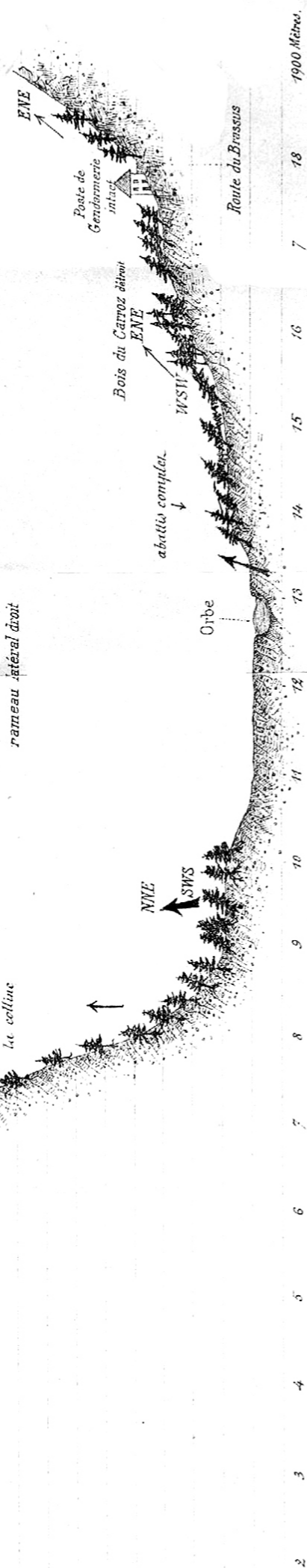


Fig. 1.

Vallée de Joux à la frontière française

$$\frac{H}{D} = \frac{3}{70}$$

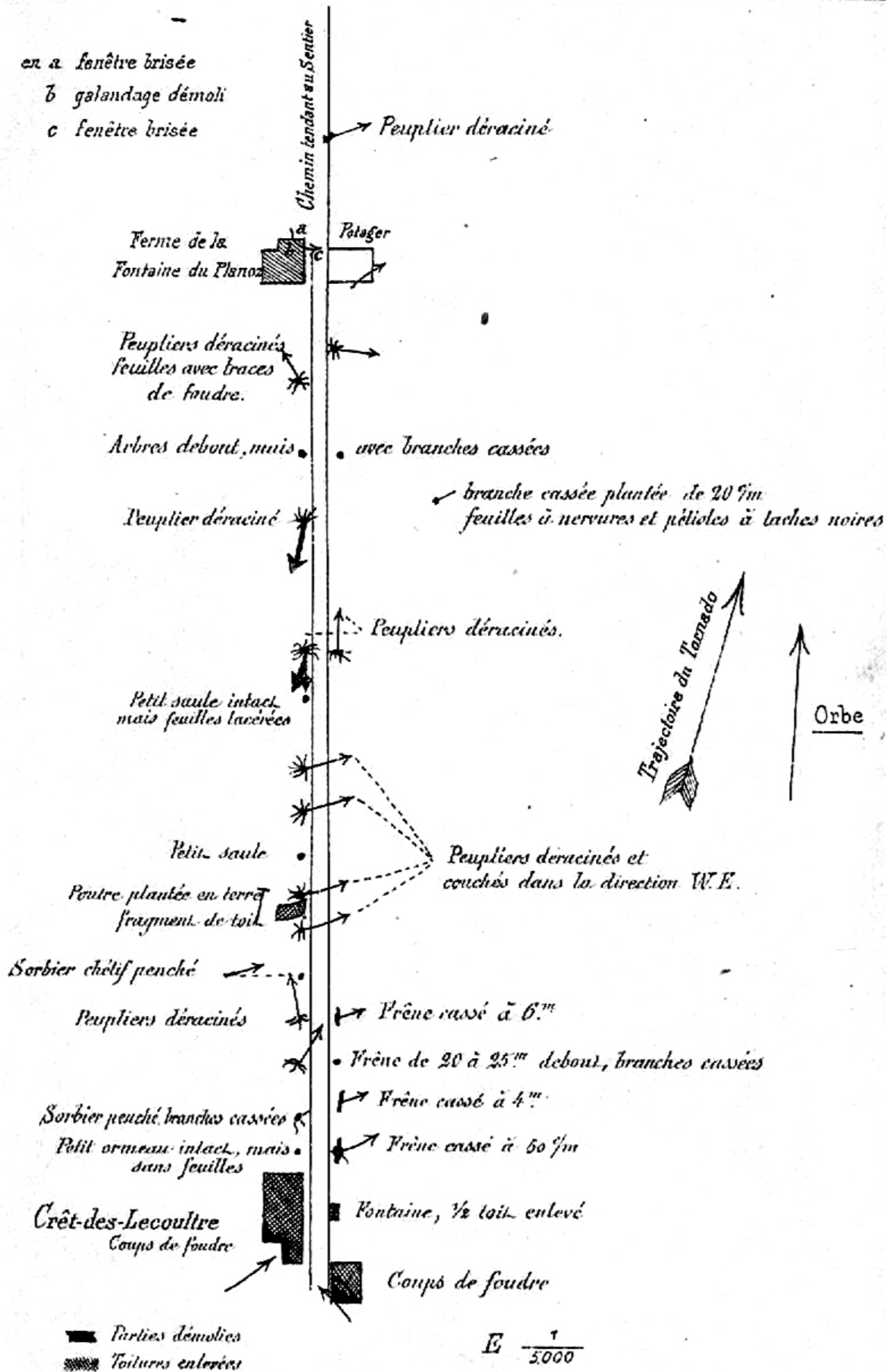
Coupe faite à la bifurcation du rameau latéral droit



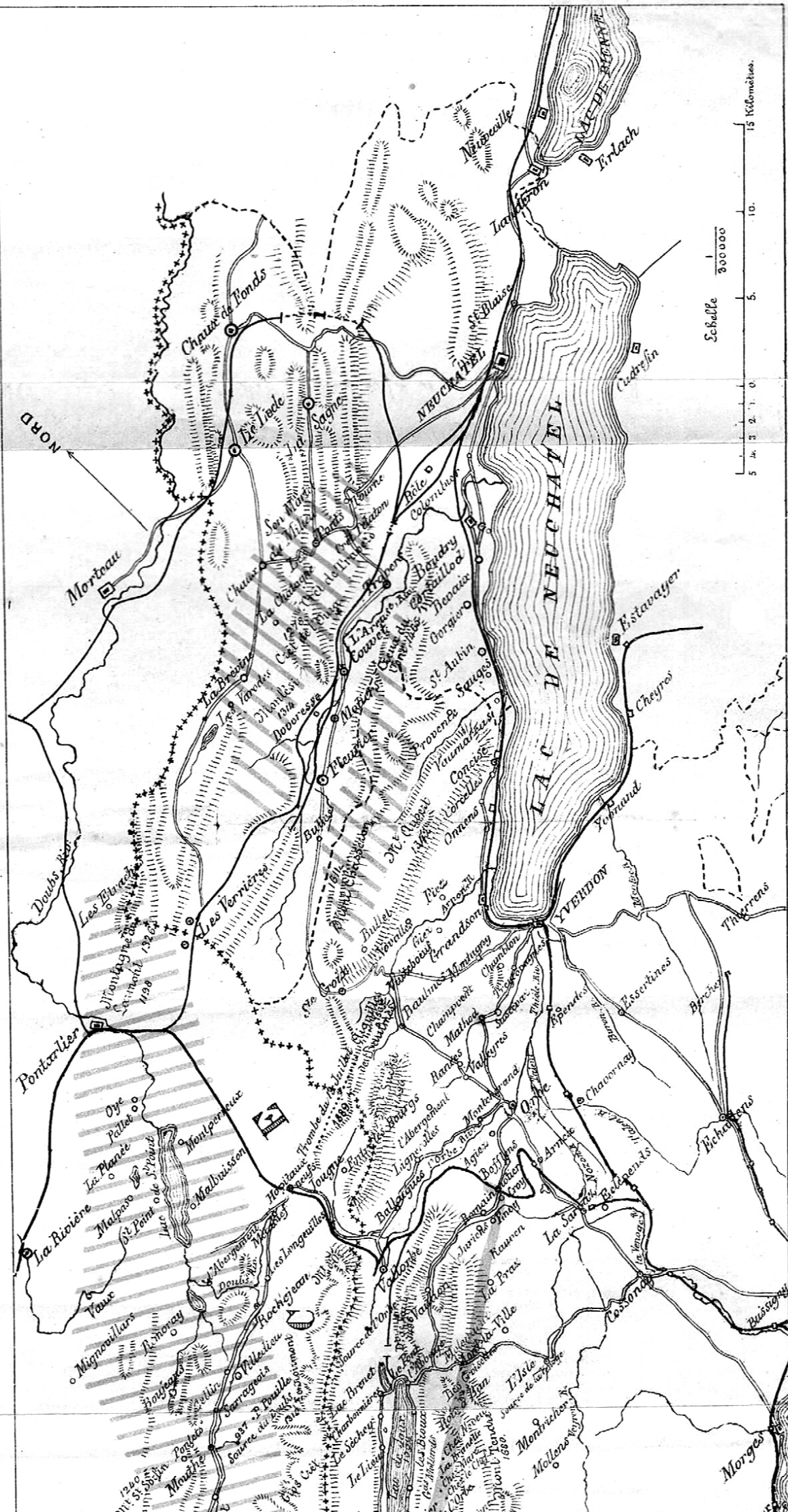
en a fenêtre brisée

b galandage démolé

c fenêtre brisée



Positions des Arbres sur le Chemin du Crêt-des-Lecoultre
au Planoz, à gauche de la Trajectoire.



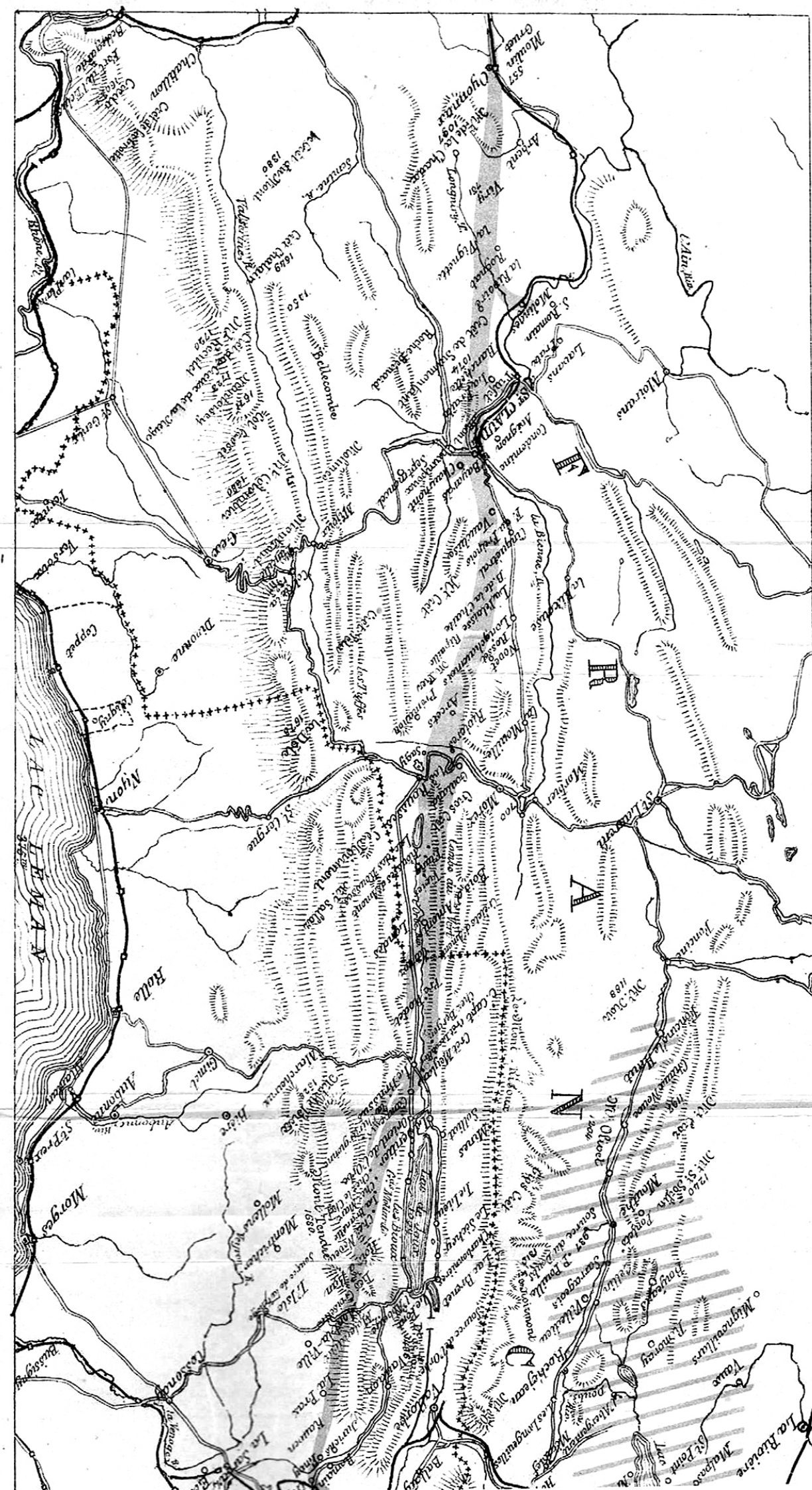
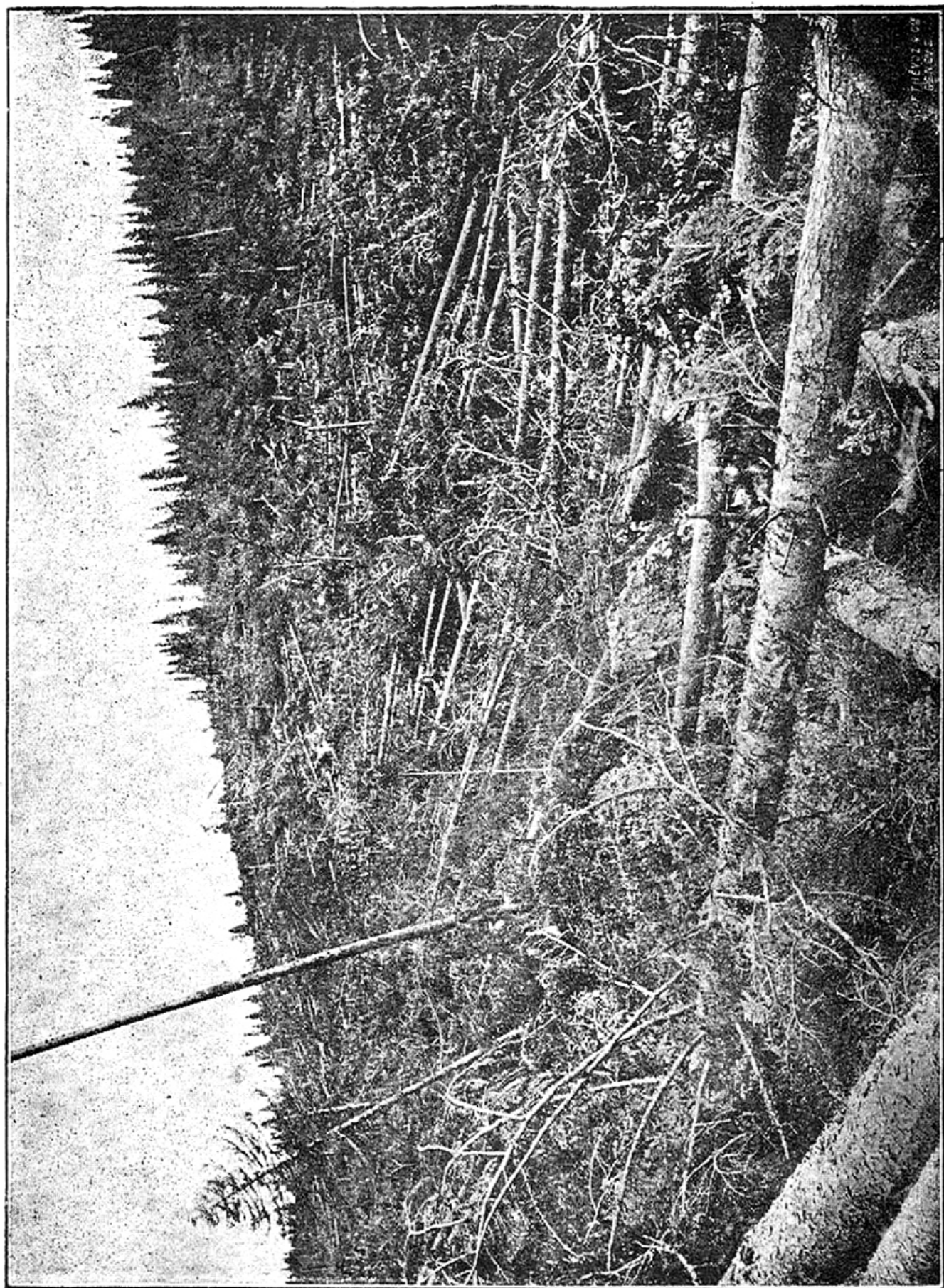


Planche reproduite de la *Chronique agricole, viticole et forestière*, janvier 1891,
avec autorisation du Département de l'Agriculture et du Commerce.



Le Bois-à-Ban à la commune de l'Abbaye, après l'ouragan.

F. DENYS

Photographie de A. Puenzieux.