

### III. — BIOGRAPHIE

---

GÉNÉRAL GEORGES PERRIER

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE,  
SECRÉTAIRE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE GÉODÉSIE.

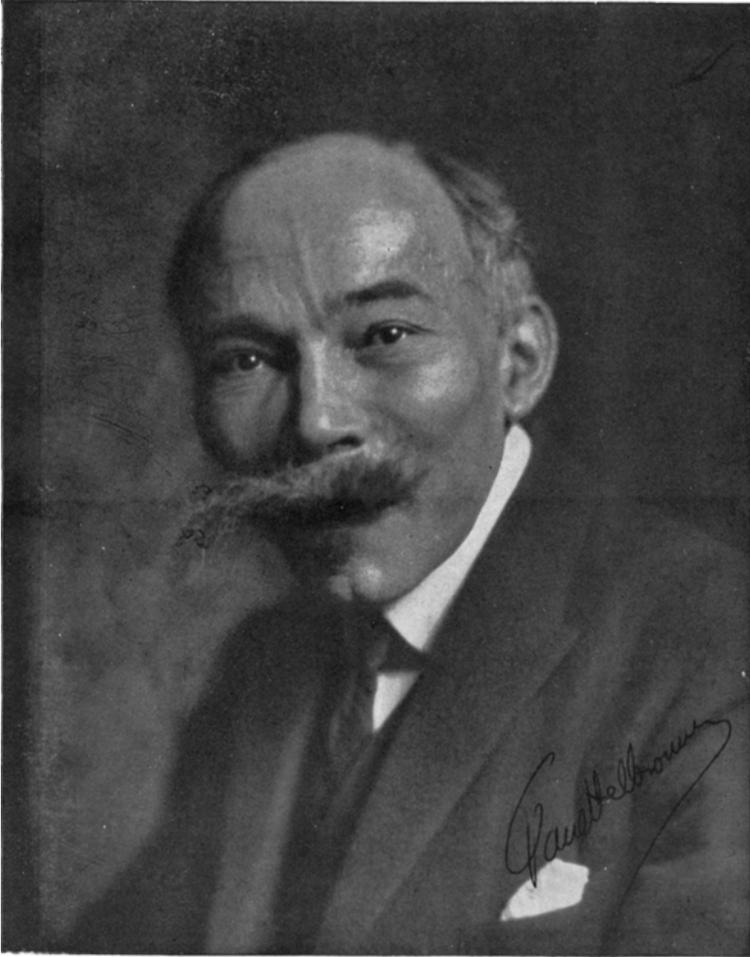
**PAUL HELBRONNER**

**(1871-1938)**

Paul Helbronner est né à Compiègne le 24 avril 1871. Après de solides études poursuivies à Paris à l'École Monge (devenue aujourd'hui le Lycée Carnot), il entra à l'École polytechnique en 1892, en sortit en 1894 comme Sous-Lieutenant - Élève d'Artillerie à l'École d'Application de l'Artillerie et du Génie de Fontainebleau, où il passa deux ans pour obtenir son deuxième galon de Lieutenant. Nous le connaissions alors comme excellent dessinateur, caricaturiste spirituel ayant illustré avec verve les programmes de nos réjouissances d'École.

Ceux qui n'ont eu de relations avec lui que bien plus tard, au soir de sa vie, lorsque son pauvre corps était déformé par une horrible maladie, peuvent difficilement se le figurer tel que l'ont connu ses camarades d'École, svelte, apte à tous les exercices du corps, cavalier entraîné et élégant.

L'Artillerie le garda peu de temps. Marié encore jeune Lieutenant à Mademoiselle Hélène Fould, fille du maître de forges de Pompey (près Nancy), il assumait bientôt la direction de cette importante industrie métallurgique, mais cette occupation ne pouvait convenir à son âme d'artiste, à son intelligence éprise des beautés de la nature. Avant et pendant son séjour à l'École



PAUL HELBRONNER

(1891-1938)

polytechnique, l'Alpinisme l'avait attiré. Deux ascensions au Mont-Blanc en 1891 et 1892 l'avaient mis en goût. Il n'est pas téméraire de penser que sa vocation se décida au cours d'une semaine entière qu'il passa en août 1893 à l'Observatoire des Bosses, en compagnie de l'éminent physicien Joseph Vallot, qui avait fondé cet Observatoire trois ans plus tôt. La mince et élégante petite plaquette d'une soixantaine de pages que Paul Helbronner publia en 1894 sur cette prouesse de jeunesse est la première de ses publications qui ont atteint plus tard des milliers et des milliers de pages, des centaines de panoramas.

L'Alpinisme l'entraîna à la Photographie dans laquelle, comme en aquarelle, il devint bientôt un maître, et enfin à la Géodésie. La figuration des Alpes françaises sur les cartes dont on pouvait disposer à la fin du siècle dernier ne satisfaisait pas plus les « alpinistes avides de représentation du terrain à grande échelle que les géographes scrutant dans tous leurs effets les relations des phénomènes géologiques, physiques et climatiques ». Les travaux de triangulation exécutés dans les Alpes françaises à diverses époques étaient disparates : travaux des Ingénieurs-Géographes effectués en vue de la Carte de France dite d'État-Major, travaux des Ingénieurs austro-sardes et piémontais effectués avant la réunion à la France de la Savoie et du Comté de Nice, etc. Le Service géographique de l'Armée ne songeait pas encore à poursuivre dans ces régions l'exécution d'une triangulation des divers ordres par les méthodes les plus modernes.

Helbronner, possesseur d'une fortune qui le rendait complètement libre de diriger sa vie là où l'entraînaient ses aspirations, fortune accrue par son mariage, conçut alors un projet singulièrement audacieux : Tisser sur l'ensemble des Alpes de notre territoire national des réseaux géodésiques de divers ordres, dans un système homogène, s'étendant du lac de Genève à la Méditerranée, cela à ses frais, indépendamment de toute attache officielle ; obtenir ainsi un canevas précis et détaillé sur lequel pourraient s'appuyer les levés ultérieurs des topographes.

Une première campagne, comprenant en 1902 des opérations sur le terrain dans la région d'Allevard, suivie en 1903 de calculs au bureau, permit à ce géodésien encore novice d'éprouver ses moyens et de fixer ses méthodes.

Helbronner a poursuivi ensuite son œuvre avec un incroyable acharnement, exécutant pendant la belle saison de chaque année, depuis 1903 jusqu'en 1928, ses observations, le plus souvent en haute montagne, les calculant et les mettant au point entre deux campagnes sur le terrain. Le bilan de ce formidable travail est le suivant : soixante-six mois sur le terrain, 18.500 km<sup>2</sup> couverts par les triangulations d'ensemble fondamentales, 13.000 par celles de détail, 1.097 stations au-dessous de 2.000 m., 570 entre 2.000 et 3.000 m., 151 au-dessus de 3.000 m. (au total 1.818 stations), 9.200 (environ) points trigonométriques déterminés, 15.500 (environ) clichés photographiques.

Helbronner établit un type de signal solide et durable excellent pour les observations en montagne. Il prit comme bases de départ les côtés d'un heptagone constitué par sept sommets appartenant les uns à la triangulation du Dépôt de la Guerre faite en Dauphiné en 1829-1830, les autres à la partie de la chaîne du Parallèle moyen mesurée par les Ingénieurs austro-sardes et piémontais en 1929-1930, bases préalablement corrigées et compensées par Henri Vallot. Il observa d'abord avec un grand théodolite réitérateur Brunner à verniers prêté par le Service géographique de l'Armée, puis à partir de 1921, pour les angles azimutaux, avec un cercle azimutal à deux microscopes, spécialement établi pour lui par le constructeur Chasselon, donnant la seconde centésimale par lecture à l'estime sur les tambours des microscopes. La triangulation fondamentale est compensée analytiquement par la méthode des moindres carrés, les points de la triangulation de détail le sont par la méthode graphique de Hatt modifiée par Henri Vallot. L'altimétrie est établie sur les repères du Service du Nivellement général de la France.

La prétention d'Helbronner de refaire la Géodésie des Alpes françaises avait été d'abord accueillie par les sourires sceptiques des spécialistes compétents en la matière. Mais au bout de

quelque temps, devant les Notes sur ses campagnes annuelles insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, et surtout après la publication en 1910 du tome I de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*, il fallut bien se rendre à l'évidence : un seul homme, animé d'une foi extraordinaire, consacrant toutes ses forces, tous ses instants, à une tâche gigantesque, allait accomplir une œuvre que seuls des Services d'État fortement organisés, disposant d'un personnel, d'un matériel et de crédits importants, étaient considérés comme capables de mener à bonne fin.

Bientôt l'utilité pratique de l'œuvre ne peut plus être discutée, les données d'Helbronner sont de plus en plus utilisées par le Service géographique de l'Armée, pour ses levés topographiques, par l'Artillerie, pour l'établissement des Plans directeurs et Canevas de tir des 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> Régions de Corps d'Armée, par le Service d'Études des grandes Forces hydrauliques du Ministère de l'Agriculture pour ses travaux topographiques, et aussi pour quantité de levés topographiques et photogrammétriques à grande échelle, en un mot pour une foule de travaux officiels ou particuliers.

La 20<sup>e</sup> campagne d'Helbronner en 1925 mit le comble à sa réputation de géodésien consommé. C'est celle qu'il consacra, au prix de cinq mois d'efforts sur le terrain, à la jonction géodésique de la Corse au littoral de Provence, pour prolonger jusqu'au Sud de cette île sa chaîne méridienne des Alpes françaises, en lui donnant une amplitude totale de 5° 1' entre Ripaille (rive sud du Lac Léman) au Nord et Pertusato (près Bonifacio) au Sud.

La Corse, à peine devenue française, avait été triangulée pour la première fois de 1770 à 1791. L'Ingénieur-Géographe Tranchot a attaché son nom à ce travail ; en 1789-90, il effectua la liaison trigonométrique de l'île avec la Sardaigne d'une part, la Toscane de l'autre ; en 1824 parut la première carte topographique de Corse établie sur ces travaux et publiée par le Dépôt de la Guerre. En 1827, le Capitaine Ingénieur-Géographe Adrien Durand, chargé de trianguler la Provence, en vue de la carte

d'État-Major au 80 000', apercevant très distinctement d'un certain nombre de ses stations les sommets de Paglia-Orba (2.525 m.) et du Mont Cinto (2.710 m.), distants entre eux de 7 km. seulement, put relier la Corse au continent par des triangles fort mal conformés, ayant en ces deux points des sommets très aigus. En 1863, une nouvelle triangulation de la Corse, par les Capitaines Bugnot, Proust et F. Perrier servit de canevas à une nouvelle carte de l'île, celle d'État-Major au 80 000'. Enfin, de 1884 à 1890, l'Ingénieur-Hydrographe P. Hatt triangula le littoral de l'île pour asseoir des levés hydrographiques.

Les discordances remarquées dans toutes ces triangulations, aussi bien dans les jonctions de la Corse au continent que dans les réseaux couvrant son territoire, rendaient très souhaitables de nouveaux travaux ayant pour objet à la fois la fixation précise de l'île par rapport au continent et l'exécution d'un réseau intérieur servant de canevas à une description géométrique détaillée et exacte.

Plus les triangulations qu'il poursuivait dans les Alpes, en cheminant du Nord vers le Sud, approchaient de la Méditerranée, plus Helbronner se sentait désireux d'attacher son nom à des opérations de cette envergure. Le rattachement de la Corse au littoral de Provence finit par faire l'objet de ses constantes préoccupations, on pourrait dire de ses rêves.

Une opération exigeant d'aussi longs côtés géodésiques que celle qu'il envisageait et dont la possibilité avait été entrevue autrefois par Arago, avait été tentée et heureusement réussie en 1879, la jonction de l'Algérie à l'Espagne par un quadrilatère géant par-dessus la Méditerranée entre les montagnes de la Province d'Oran et les sommets de la Sierra Nevada. Dans cette jonction, restée mémorable dans l'histoire de la Géodésie, le Général C. Ibañez pour l'Espagne et le Commandant F. Perrier pour la France, avaient triomphé de difficultés inédites : une des diagonales de leur quadrilatère atteint 270 km. ; les signaux de nuit, constitués par de puissants projecteurs à arc voltaïque, avaient seuls été visibles et avaient nécessité en chaque station (dont une, le Mulhacen, à 3.481 m. d'altitude) l'installation d'une

véritable usine. Pourquoi lui, Helbronner, ne renouvellerait-il pas cet exploit entre la France et la Corse, en profitant des progrès accomplis depuis 1879 dans la technique des signaux lumineux à grande distance ?

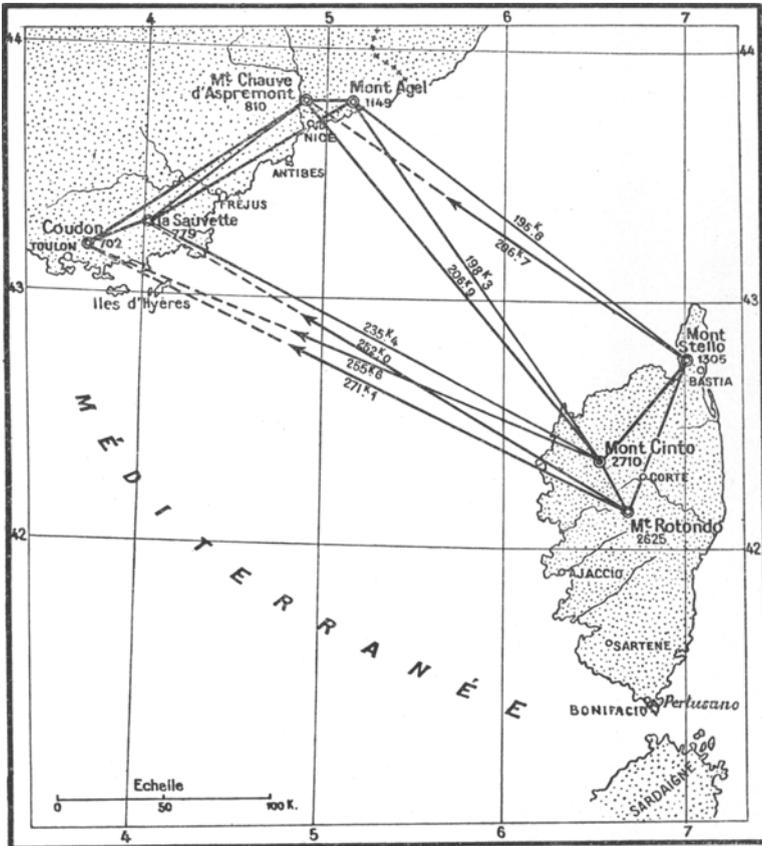
Il fallait se hâter, car une autre opération était envisagée, qui eût rendu moins intéressante la jonction dont Helbronner caressait l'espoir. En 1922, à la première Assemblée générale de l'Union géodésique et géophysique internationale à Rome, l'Institut géographique militaire de Florence, reprenant un projet émis dès 1903, venait de proposer au Service géographique de l'Armée française d'exécuter une liaison entre la Ligurie et la Sardaigne à travers la Corse et de présenter à cet effet un projet établi d'après la carte. Par une étude plus serrée faite sur le terrain en août 1923, le Lieutenant (aujourd'hui Commandant) P. Tardi démontra l'inexistence de visibilités acceptées dans le projet italien et proposa un autre enchaînement pour le rattachement envisagé. Il avait fait l'ascension du point le plus élevé de l'île, le Mont Cinto (2.710 m.) qui n'avait été stationné dans aucune triangulation antérieure. Cette ascension avait exigé, par une voie inaccessible aux animaux, six heures d'une escalade pendant laquelle il fallait parfois s'aider des mains.

« Le sommet même du Mont Cinto, déclara le Lieutenant Tardi dans son Rapport, est impropre à l'installation d'une baraque d'observation, et surtout de plusieurs projecteurs grand modèle qui devraient être répartis aux alentours, tant à cause de son étroitesse que de l'amas de rochers qui le constitue. L'occupation du Cinto pour une station importante, exigeant un matériel sérieux, et le séjour d'un détachement en ce point pendant des semaines entières, constitueraient un vrai tour de force, qui ne doit être tenté que si tout autre solution est complètement impossible. »

Ce tour de force, Helbronner le réussit.

Animé d'une foi ardente, il sut la communiquer au Ministre de la Guerre (Général Nollet), au Ministre de la Marine (Mr Du-

# RATTACHEMENT DE LA CORSE AU LITTORAL DE PROVENCE par Paul HELBRONNER 1925



mesnil), au Commandant du 15<sup>e</sup> Corps (Général Mangin), au Préfet maritime à Toulon (Amiral Fatou), au Gouverneur militaire de la Corse (Général Rueff), au Président de la Commission d'Optique et de Télémétrie de Toulon (Capitaine de Frégate Ravel). Il obtient d'eux tous les moyens nécessaires, personnel des Armées de Terre et de Mer, parmi lequel des spécialistes des transmissions optiques, appareils d'optique, bateaux et autos pour ses transports, etc. Les dépenses seules lui incombent ! Le projet de rattachement comprenait 4 stations en France : le Coudon (702 m.), la Sauvette (779 m.), le Mont Chauve d'Aspremont (810 m.), et le Mont Agel (1.149 m.) et 3 stations en Corse : le Mont Rotondo (2.625 m.), le Mont Cinto (2.710 m.) et le Mont Stello (1.305 m.). De mai à juillet 1925, l'aménagement de ces 7 stations fut activement poursuivi. Les signaux de nuit furent constitués par des projecteurs de la marine à lampes à incandescence, alimentées, soit par des batteries d'accumulateurs, soit par des piles (à oxyde de cuivre d'un modèle spécial). En Corse, des détachements commandés par des officiers établirent des chemins et des pistes, édifièrent de multiples refuges et abris. Le Lieutenant Tardi avait déclaré le sommet du Cinto impropre à l'installation d'une station géodésique. C'était exact avec les moyens habituels du Service géographique de l'Armée. Mais ceux dont disposait Helbronner (et qui eussent été certainement refusés au Service géographique) lui permirent d'araser le sommet en le transformant en une plate-forme dont l'occupation était possible. Le Rotondo fut stationné du 31 juillet au 13 août, le Cinto du 18 au 29 août, le Stello du 6 au 14 septembre. Les stations continentales durèrent du 20 septembre au 5 novembre.

Au début de ses observations, Helbronner avait éprouvé, du Rotondo, l'anxiété qu'avaient connue, avant d'apercevoir leurs signaux de nuit, Biot et Arago dans la jonction des Baléares à l'Espagne en 1808 et les officiers espagnols et français de la jonction hispano-algérienne en 1879. Comme à eux le succès lui avait donné raison.

Son plus long côté [Coudon — Mont Rotondo] a 271 km. environ, soit à peu près 1 km. de plus que le plus long côté de la

jonction hispano-algérienne [Filhaoussen-Mulhacen], (exactement 1.128,99 m.). Ces dimensions avaient été, il est vrai, déjà dépassées au début de notre siècle par le « Coast and Geodetic Survey » des États-Unis dans des régions continentales où de simples signaux solaires de jour avaient été visibles à des distances énormes en raison de circonstances climatiques absolument exceptionnelles, qui jamais ne se rencontrent au-dessus de la Méditerranée. Exemples : 305 km. pour le côté [Mount Shasta-Mount Helena] en Californie, 294 km. pour le côté [Mount Ellen-Uncompahgre] dans l'Utah.

La figure de rattachement de la Corse à la Provence ne pouvait se distinguer par la belle simplicité du quadrilatère hispano-algérien. Mais Helbronner, par le souci constant d'introduire le plus de directions observées possible et par le soin apporté ensuite à la compensation du réseau de jonction, est arrivé à ce résultat remarquable : l'erreur d'une direction finale adoptée, calculée par la formule internationale de Ferrero, n'est que  $+0^{\prime\prime},57$  sexagésimale.

Durant sa campagne de l'année 1935, avant et après le rattachement de la Corse au Continent, Helbronner compléta son œuvre en exécutant une chaîne méridienne parcourant l'île du Nord au Sud. Il posséda dès alors une triangulation de premier ordre ininterrompue depuis la rive sud du Lac Léman jusqu'au détroit de Bonifacio.

Il comprit combien ce travail serait plus intéressant au point de vue scientifique s'il pouvait y ajouter des déterminations astronomiques de latitudes et de longitudes. Il en chargea G. Fayet, Directeur de l'Observatoire de Nice, qui, d'août 1924 à juin 1926, opérant avec un récepteur de T. S. F. et un astrolabe à prisme du plus récent modèle construit par la Société d'Optique et de Mécanique de haute Précision, détermina la latitude et la longitude en huit stations des Alpes françaises et en six stations de Corse. Pour éviter l'emploi d'un récepteur trop compliqué et difficilement transportable, les signaux horaires n'étaient pas enregistrés graphiquement, mais observés à l'oreille par la méthode des coïncidences.

Helbronner put alors procéder à une intéressante étude des déviations de la verticale dans les régions parcourues par ces triangulations. Ensuite, il entrevit la possibilité de prolonger son Arc de Méridien, dit des Alpes françaises, au Nord jusque vers Fuglenes, station norvégienne sur le rivage de l'Océan Glacial Arctique et point astronomique le plus septentrional du fameux Arc de Struve, au Sud jusqu'à Médenine, station astronomique la plus au Sud de la Méridienne de Tunisie.

Profitant des renseignements qu'il trouvait dans les publications norvégiennes, suédoises, allemandes, suisses, françaises et italiennes ou qu'il demandait aux Services intéressés, il fit procéder au calcul de cet Arc d'une amplitude de  $33^{\circ} 22' 38''$ ,0 par l'éminent calculateur E. Hasse, et déduisit de ces calculs d'intéressantes considérations sur la manière dont divers ellipsoïdes de référence s'appliquent à la surface terrestre le long de l'Arc considéré.

Bien avant qu'Helbronner eut terminé ses travaux sur le terrain, il entreprit la publication de son œuvre (12 volumes), suivant le plan général arrêté par lui en 1910 qu'il suivit jusqu'au bout sans s'en départir. (C'est le tome 9 qui est consacré au rattachement de la Corse à la Provence, à la Méridienne de Corse et à l'Arc méridien des Alpes françaises.)

Le tome 1 publié en 1910 était déjà de dimensions imposantes. Malheureusement, Helbronner se trouva entraîné à employer pour les tomes ultérieurs le même format. Ils devinrent bientôt d'un volume tel que beaucoup d'entre eux sont très difficilement maniables. Ceci est extrêmement regrettable, car lorsqu'il est utile de les consulter, on trouve à chaque page des renseignements de toute nature du plus haut intérêt, l'auteur étant un véritable érudit dans toutes les questions géodésiques.

Pendant la grande Guerre, Helbronner utilisa au mieux ses connaissances spéciales.

Dès octobre 1914, c'est-à-dire avant que fût complète la stabilisation du front et avant la création des Groupes de Canevas de Tir aux Armées, attaché à l'État-Major de l'Artillerie du

14<sup>e</sup> Corps d'Armée, dont les trois Divisions occupaient un front de 25 kilomètres dans la Somme, il réalisa une organisation topographique du tir de cette artillerie qui rendit les plus grands services, transportant son théodolite en plus de 132 stations et ayant cinq officiers sous ses ordres.

Dans la dernière année de la guerre, il fut appelé par le Ministre de l'Armement, sur la proposition de J. L. Breton, Directeur des Inventions, à créer et à commander une Section d'Expériences de Tir en montagne, ayant comme collaborateurs des savants distingués. Il installa sa Section sur la montagne de Prégentil, au-dessus de Bourg d'Oisans, et procéda à des séances d'études de plusieurs matériels spéciaux dont il s'agissait de déterminer les tables de tir aux hautes altitudes.

Dans l'idée que la guerre pouvait se prolonger et que les altitudes des trajectoires étudiées à Prégentil n'étaient plus celles où dans la suite pourraient s'effectuer des tirs aériens, il proposa l'établissement d'un centre de travail beaucoup plus élevé, sur le plateau supérieur du Mont Pelvoux, à plus de 4.000 m. d'altitude. Son idée était que ce laboratoire, créé pour les besoins immédiats de la Défense nationale, pourrait par la suite servir au développement de multiples branches de la Science. Ce projet fut abandonné à l'armistice; on peut dire que cet abandon fut un bienfait pour Helbronner car il put continuer à poursuivre son œuvre maîtresse, la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*, sans autre préoccupation.

La jonction de la Corse à la Provence eut un grand retentissement dans le monde scientifique et rendit le nom d'Helbronner populaire. L'Académie des Sciences l'accueillit dans son sein, comme membre libre, le 30 mai 1927.

M<sup>me</sup> Paul Helbronner fut aussi heureuse que son mari de ce couronnement de sa carrière scientifique. Elle l'avait sans cesse soutenu et encouragé dans son œuvre, l'accompagnant dans ses campagnes, s'installant l'été au pied des sommets où il stationnait. Malheureusement, elle ne devait pas jouir long-

temps de son bonheur. Atteinte d'une grave maladie, elle succomba le 20 octobre 1927, laissant son mari inconsolable. Il lui rendit de touchants témoignages en insérant un beau portrait d'elle en tête du tome 9 de son œuvre, et en fondant à l'Académie des Sciences, pour perpétuer son souvenir, un prix triennal « à attribuer à la veuve d'un savant français dont elle aura aidé la carrière ou prolongé le souvenir, soit en collaborant matériellement à ses travaux, soit en présidant à la publication posthume de ses œuvres ».

Ce deuil devait assombrir irrémédiablement les dernières années de la vie d'Helbronner. Il sentait les progrès lents mais inexorables de la maladie qui diminuait ses forces physiques sans porter atteinte à son activité intellectuelle. Peu à peu, il fut saisi d'une véritable angoisse à l'idée qu'il succomberait avant de terminer sa publication. Cette crainte le tenaillait sans cesse et il trouvait dans un travail acharné une diversion à sa douleur et à cette terrible appréhension.

Il eut toutefois la joie de mettre la dernière main à son dernier volume quelque temps avant de mourir, non sans avoir beaucoup souffert, le 18 octobre 1938.

Cet homme, qui durant toute sa vie était si fier de son œuvre et tenait en toute circonstance à ce qu'on lui rendit justice, disparut dans la mort avec une extraordinaire simplicité, refusant tous les honneurs et n'admettant à ses obsèques que sa famille la plus immédiate.

Paul Helbronner a pu ressentir le légitime orgueil d'avoir terminé intégralement, au soir de sa vie, l'œuvre gigantesque qu'il avait si audacieusement conçue dans sa jeunesse. Les géodésiens de l'avenir, en considérant cette œuvre, resteront stupéfaits en constatant qu'elle a été accomplie par un seul homme.

---