



Photo D. Groené.

Aménagement anti-érosif. BDPA, Sakay. Madagascar.

Adhémar BARRÉ de SAINT VENANT (1797-1886) EST-IL LE PÈRE DE LA DÉFENSE ET RESTAURATION DES SOLS (DRS) ?

par D. GROENÉ
Ingénieur en Chef du GREF

ABSTRACT

ADHEMAR BARRÉ DE SAINT VENANT (1797-1886) IS HE THE FATHER OF LAND DEFENCE AND RECLAMATION ?

A civil engineer, M. Barré de Saint Venant, may have been the precursor of Land Defense and Reclamation. In a report published in 1846, he gave a detailed description of the process for diverting water which he advocated for slopes and which consisted in reducing the amount of falling rainwater into plains, by constantly diverting it from thalwegs where it tended to merge. A Barré de Saint Venant did not believe in the need for systematic planting.

ADHEMAR BARRÉ DE SAINT VENANT (1797-1886)

PADRE DE LA DEFENSA Y DE LA RESTAURACION DE LOS SUELOS ?

Un ingeniero de Puentes y Caminos, Adhemar Barré de Saint Venant, habrá sido, muy probablemente, el precursor de la Defensa y de la Restauración de los suelos. En un informe publicado en 1846, describe detalladamente el procedimiento de derivación de las aguas, que él preconiza para los terrenos en pendiente, mediante un desvío constante y que consiste en moderar el descenso de las aguas pluviales en las llanuras, desviándolas constantemente de las vaguadas en las cuales tienen tendencia a acumularse. A. Barré de Saint Venant no cree oportuno proceder sistemáticamente a una repoblación forestal.

Pour bien des forestiers français, même spécialistes, la « Défense des sols contre l'érosion » est née dans les années 1930-1935 aux Etats-Unis ; voici, par exemple, ce qu'en dit Alexis MONJAUZE, Ingénieur Général du Génie Rural des Eaux et Forêts (1) :

« Pratiquement ignoré du public il y a moins d'un demi-siècle, le concept d'érosion a fait un peu partout son chemin à la suite des grands travaux de conservation du sol entrepris dans la vallée du Tennessee, un peu avant la dernière guerre mondiale. »

*
* *

La célébration de la mémoire d'un Ingénieur des Ponts et Chaussées, membre de l'Académie des Sciences, Adhémar BARRÉ de SAINT VENANT, à l'occasion du centenaire de sa mort, survenue à Vendôme, a été dans le Loir-et-Cher un événement dont l'intérêt n'a pas échappé à la « Société Amicale du Loir-et-Cher à Paris ». En effet, dans le numéro 22 (octobre 1986) de sa modeste mais vivante publication, un article biographique de Jacques DUGIED, rappelant l'œuvre de BARRÉ de SAINT VENANT, signalait l'existence, aux Archives Départementales, d'un mémoire, dont A. BARRÉ de SAINT VENANT est l'auteur, intitulé « de la dérivation des eaux pluviales qui entraînent les sols en pente et qui inondent les vallées » publié dans les « Annales des chemins vicinaux » en 1846, et dont un extrait a été inséré le 20 avril de la même année aux comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.

Ce mémoire intervient bien avant que les lois de 1860 et 1882 aient fixé les fondements de la politique de Restauration des Terrains en Montagne en France. Mais, déjà, devant les inondations catastrophiques et l'érosion sévissant dans les terroirs montagnards, encore fort peuplés à l'époque, des remèdes avaient été proposés... et comme il est habituel dans notre pays, plusieurs doctrines, apparemment contradictoires, furent élaborées, une commission fut réunie, et un projet de loi envisagé, dont le titre même fit l'objet de discussions. BARRE de SAINT VENANT expose son avis comme suit (2).

« Cette commission a été instituée par ordonnance du 7 décembre 1845, sur le rapport du Ministre des Finances, dans les attributions duquel se trouvent les forêts. Il a été question de donner, à la loi projetée, le titre **sur le reboisement des montagnes** : il me semble qu'un titre tel que celui de loi sur la régularisation du cours des eaux dans les montagnes (ou les terrains en pente) conviendrait plutôt ; car les maux à faire cesser sont, comme le dit le rapport au roi, « la dénudation du sol, la formation des torrents destructeurs et la dévastation des val-

lées » par les eaux tombées sur les hauteurs : or il y a (et même la commission l'a sagement prévu) d'autres manières de les combattre que le reboisement. On ne saurait trop faire ressortir, ce me semble, **QUE LE BUT PROPOSÉ EST HYDRAULIQUE ET NON FORESTIER**, que le rétablissement partiel des forêts n'est que l'un des moyens qui peuvent être employés concurremment pour y arriver... »

« Pour remédier en général aux maux causés par les eaux des pluies, divers moyens ont été successivement imaginés. Outre les reboisements, exécutés d'autorité sur des superficies considérables désormais affectées à la production forestière exclusivement à toute autre, et l'interdiction des défrichements sur les terrains très inclinés, on a proposé d'endiguer les cours d'eau, de revêtir solidement leurs berges, de les approfondir, par le curage, et d'exécuter dans le lit des torrents et des ravins, dès leur origine, une série d'ouvrages d'art consistant principalement dans des **barrages-déversoirs** ou barrages submersibles en maçonnerie, en charpente et surtout en clayonnage, assez multipliés pour que la pente des eaux ne soit jamais que très faible entre chaque barrage et le suivant, et que, dans les intervalles non revêtus, l'eau ne conserve pas assez de vitesse pour continuer de faire ébouler les berges entre lesquelles elle coule. »

BARRÉ de SAINT VENANT ne pense pas que le reboisement systématique soit la solution la meilleure :

« Plusieurs personnes persistent à dire que le seul moyen est le reboisement des montagnes. Mais le feuillage et le branchage d'un bois ne peuvent retarder l'arrivée dans les vallées que des eaux pluviales tombant directement du ciel sur le terrain boisé ; les arbres n'arrêtent nullement la descente des eaux qui y affluent des terrains supérieurs, à moins que l'on ne dérive celles-ci dans des fossés à faible pente, qui les éparpillent sur de larges superficies. Or, on ne peut songer à boiser la

totalité, ni même la plus grande partie des terrains en pente prononcée : il faut donc, de toute manière, soit que l'on boise ou non, creuser ces fossés de dérivation presque horizontaux qui, sans aucun boisement, préviennent les dégradations et les inondations en faisant en même temps tourner à la production des fourrages et à la bonification des terres, mêmes labourées, ces eaux qui abandonnées sans soin à leur cours naturel produisent tant d'effets désastreux » (3).

Le mémoire décrit en détail le procédé de dérivation prôné par BARRÉ de SAINT VENANT (2).

... « Ce procédé, plus direct en quelque sorte, et plus simple puisqu'il se réduit à des terrassements, me paraît plus généralement applicable, et, aussi, moins coûteux, plus efficace, en même temps que moins gênant et moins restrictif du droit de propriété, puisqu'il permet de varier les cultures. Je l'ai employé sur des coteaux du Vendômois, et je le crois praticable dans toutes les localités, avec profit immédiat pour le cultivateur qui s'en sert, car il fait tourner à la production végétale, en les faisant rentrer en quelque sorte dans leur rôle naturel, les eaux qui détérioraient le sol auparavant, et les principes fécondants qui allaient se perdre avec elles à l'Océan. S'il était mis en usage partout, je suis convaincu que les eaux pluviales ne descendraient plus dans le fond des vallées que claires, d'ailleurs successivement, en quantité moindre qu'aujourd'hui, en sorte que les grandes inondations cesseraient, les sources augmenteraient de volume ; et, en même temps, les pentes arides deviendraient verdoyantes, et un grand problème agricole, celui de l'augmentation, à peu de frais, de la superficie des prés et des pâturages, se trouverait du même coup presque résolu.

Ce procédé consiste à modérer la descente des eaux pluviales dans les plaines en les détournant constamment des thalwegs ou plis de terrain dans lesquels elles tendent à se réunir, pour les diriger au contraire, en pente douce, vers les faîtes séparatifs des versants, au moyen de petits fossés, bourrelets ou sillons presque horizontaux creusés sur les flancs des montagnes, et qui, en débordant, versent ces eaux, le plus également possible, sur de grandes superficies de terrains que l'on met en herbe, où les eaux laissent leurs limons, se divisent et s'étendent doucement, sans affecter dans leur chute aucun cours déterminé.

Lorsque l'on voudra mettre en céréales, pendant une ou plusieurs années, une pièce de terre en pente telle que celle C (fig.) comprise entre deux fossés presque horizontaux, après l'avoir laissée en herbe pendant un autre laps de temps quelconque, on le pourra facilement en faisant, le long du fossé supérieur, une petite digue DD' qui empêchera l'eau de déborder en cet endroit. La pièce labourée horizontalement et ne recevant d'eau que de son zénith, conservera son humus si elle n'a pas une déclivité excessive. Et, en tous cas, si un orage extraordinaire la dépouillait, sa terre, arrêtée par les fossés et par les pelouses du dessous, n'irait pas encombrer les cours d'eau de la vallée et se perdre à la mer. »

Les observations de BARRÉ de SAINT VENANT ne découlent pas de réflexions purement théoriques. Outre des expériences menées dans le domaine familial du Vendômois, il cite des exemples qu'il a vécus comme celui d'un agriculteur de la Nièvre, où il fut affecté, ou celui d'un sylviculteur de résineux :

« C'est sans doute encore en vertu des mêmes lois naturelles qu'un habile cultivateur du Nivernais, M. MATHIEU, à la fin de sa vie, propriétaire de Saint-Pierre-du-Mont, près Clamecy, a pu créer une grande superficie de prairies et d'herbages sur des terrains très inclinés, en y creusant simplement des fossés presque de niveau pour diriger les eaux pluviales qui, à coup sûr, vu la hauteur où il les prenait souvent, ne charriaient pas toutes des limons, et auxquelles il joignait quelquefois les eaux de petites sources tarissant au printemps : et il a ainsi réalisé des profits immenses, et donné en même temps, dans le pays, une direction intelligente et une grande impulsion à ces irrigations en prolongement des pluies qui, du reste, y étaient depuis longtemps pratiquées en petit et plus ou moins bien ; en sorte qu'on est étonné de voir de tous côtés, dans le département de la Nièvre, des canaux d'irrigation et des prairies loin des ruisseaux et sans réservoirs.

On peut encore rapporter aux mêmes principes le succès d'une opération d'un genre légèrement différent, faite par M. Eugène CHEVANDIER, pour hâter la croissance des bois sur le flanc d'une montagne. L'habile forestier a partagé le sol en zones de 12 à 15 mètres de largeur, par des fossés d'un mètre, **horizontaux et sans issue, destinés à recevoir et à arrêter la totalité des eaux pluviales** ; et il a obtenu, ainsi, pour des sapins de différents âges, des pousses plus que doubles de ce qu'elles étaient sur des terrains secs, de même nature, où l'eau pluviale glissait sans être ainsi recueillie.

Cette sorte d'irrigation par infiltration est comme le dernier terme du système que nous proposons : pratiquée généralement, elle ferait évidemment cesser toute crue des rivières.

Si l'eau de pluie recueillie peut faire croître dans un pareil rapport les bois résineux qui se contentent, en général, des sols les plus secs, c'est certes un motif de plus d'espérer que, convenablement dirigée, elle fera prospérer partout les plantes fourragères dont l'eau semble être une condition vitale. »

L'esprit d'observation de BARRÉ de SAINT VENANT est souligné dès que l'on évoque son œuvre, notamment concernant le milieu rural.

« Un des caractères principaux de cet esprit d'élite fut en effet l'alliance d'une analyse subtile avec une conception toute pratique. Lui, pour qui les plus hautes abstractions des sciences mathématiques n'avaient pas de secret, s'occupait aussi avec passion de tout ce qui pouvait être utile à l'agriculture. Il obtint en 1849 une médaille d'or pour ses beaux travaux d'**hydraulique agricole**, terme inventé par lui pour désigner une branche importante de l'art de l'ingénieur, ayant pour but l'amélioration des terres par un aménagement convenable des eaux qui les traversent. Cette invention prévalut

au point de faire créer sous ce nom, une grande administration, constituant aujourd'hui une des quatre Directions Générales du Ministère de l'Agriculture. » (4)

Parcourant les quelques lignes ci-dessus, ne peut-on penser qu'ainsi ont été découverts, avant la lettre, les barrages d'épandage des crues, les fossés d'absorption, les réseaux de défense contre l'érosion formés de fossés à très faible pente, découpant les pentes en lanières horizontales : BARRÉ de SAINT VENANT proposait un écoulement depuis le thalweg et un épandage sur les pentes (il est bien dommage que l'on n'ait pas trace des dimensions des fossés et de leur écartement).

Par la suite, les systèmes de diversion de l'excès d'eau conduisirent celles-ci vers les thalwegs, après qu'ils eussent été convenablement aménagés.

L'aménagement du pâturage, les cultures en bandes découlent aussi des indications de BARRÉ de SAINT VENANT, qui avait bien cerné les possibilités et les limites du reboisement.

On voit que les discussions sur l'intérêt du boisement quant à la limitation du ruissellement ne datent pas d'aujourd'hui...

Dans le même mémoire, on découvre également la construction des banquettes cultivées. Il est intéressant de citer le passage où ce mode de lutte contre l'érosion est décrit par BARRÉ de SAINT VENANT.

« Il paraît qu'on ne cultive jamais de terrains faisant plus de 33 degrés avec l'horizon, ou, ce qui revient à peu près au même, en pente de plus de 1 de hauteur sur 1 1/2 de base. Si une montagne ayant cette pente était partagée en bandes horizontales égales, alternativement en culture et en herbe ou en broussailles, comme l'a proposé FABRE, les bandes cultivées, dégradées par le haut et soutenues par le bas, finiraient par prendre une pente moindre, et les bandes incultes prendraient une pente plus forte. Une division de ce genre s'opère naturellement dans certains terrains, par exemple dans la craie marneuse des environs de Rethel : les cultures sont séparées par des bandes d'herbe souvent très élevées, en talus de 45 degrés environ. Celles-ci peuvent arriver à se soutenir à 45 degrés. On voit, dans les Cévennes, des prés fauchés beaucoup plus raides ; alors les bandes cultivées, supposées avoir conservé la même largeur en regagnant en bas ce qu'elles perdent vers le haut, n'auront plus qu'une pente 1 sur 3, ou à environ 18 degrés, et elles ne seront presque plus dégradées. La culture sur les montagnes est donc admissible en suivant le système de FABRE à plus forte raison peut-elle être permise en suivant le nôtre, où les bandes sont séparées par des fossés qui détournent les eaux de celles que l'on cultive. Les cultures, habilement et prudemment employées par zones étroites, arrêtent plus les eaux encore que ne font les pelouses. » (3)

BARRÉ de SAINT VENANT argumente en faveur du procédé qu'il préconise, rejetant comme on l'a vu un reboisement systématique, et à cette occasion, il évoque le rôle de l'Etat dans l'économie du pays en termes singulièrement actuels.

« ... On ne peut songer à opérer des reboisements sur toute une vaste portion de territoire, et à y refaire la Gaule au XIX^e siècle, en expulsant de son étendue les cultures qui nourrissent ses habitants, et les prés et pâturages dont ils tirent annuellement un revenu médiocre, peut-être, mais prompt et assuré, et susceptible d'augmenter, dans une proportion considérable au moyen de soins et de quelques travaux... »

Sans doute, il ne faut pas adopter sans restriction ce principe posé comme fondamental par une école d'économie politique « Que les hommes entendent toujours bien leurs intérêts matériels », et il faut, encore plus, se garder de croire qu'ils prennent toujours à cœur les intérêts de leurs héritiers. L'Etat peut et doit agir quelquefois comme tuteur, surtout lorsqu'il s'agit d'une production dont les fruits se font autant attendre que celle des bois, et l'on conçoit la sollicitude particulière qu'il a eue de tous temps, dans sa prévoyante sagesse, pour leur conservation et leur reproduction. Mais, d'une autre part, son intervention dans l'industrie a été souvent malencontreuse en même temps que gênante, on a souvent reconnu qu'elle devrait se borner à aider, à faciliter la production, à l'éclairer par tous les moyens et à l'encourager tout au plus par des primes destinées seulement à vaincre l'inertie et à compenser les chances premières... »

Quant à l'application pratique des principes ainsi énoncés, elle obéit aux règles de l'époque, d'une société bien organisée, où l'Etat incite, où l'école enseigne, où le progrès est constant...

« On peut espérer que les particuliers feront, le plus souvent, les travaux en question.

Mais il sera bon, pour achever de les déterminer à les faire de plein gré :

1) De les y encourager par des primes que l'on pourrait calculer sur un pied variable, soit 2, soit 3, soit 4 dixièmes du montant des travaux, suivant le plus ou moins d'avantages prochains que ces travaux devraient leur procurer.

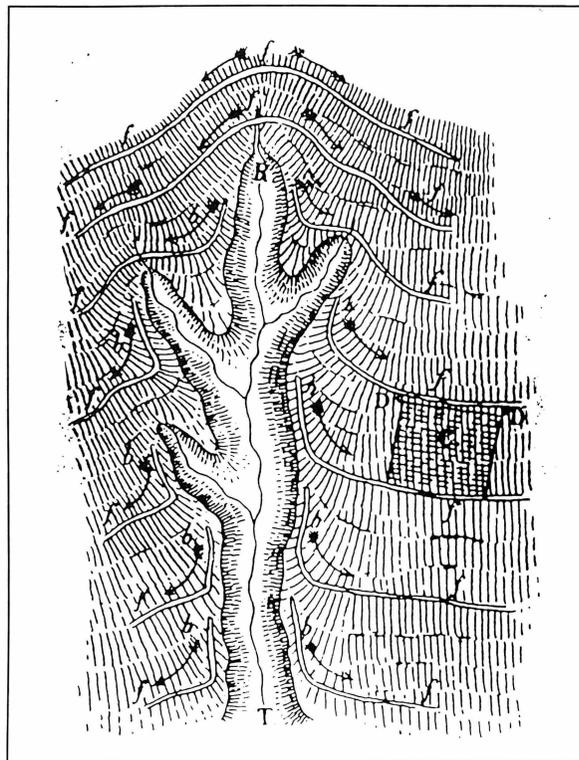
2) De leur donner aussi, bien entendu, le droit de prolonger leurs travaux autant que de besoin, sur les terrains qui ne leur appartiennent pas, soit afin d'aller chercher des eaux pluviales, soit afin de les évacuer, en étendant à ces eaux les dispositions des lois rendues ou que l'on prépare sur l'irrigation.

3) De provoquer, de favoriser les associations de plusieurs propriétaires.

4) Enfin, de diriger, de conseiller, d'instruire les particuliers qui seront dans le cas de faire de pareils travaux...

La diffusion, dans les campagnes, de l'instruction scientifique bien simple dont les principes peuvent régir ces travaux, influerait aussi immensément sur leur exécution partout où ils peuvent être utiles, c'est-à-dire par toute la France ; car je ne connais pas de localité où les irrigations à l'eau pluviale ne soient possibles, utiles et capables d'augmenter beaucoup la production des fourrages. Je voudrais donc que tout cultivateur qui veut

« Reproduction d'un dispositif anti-érosif tel que présenté par Barré de Saint Venant dans son « Mémoire sur la dérivation des eaux pluviales (Annales des chemins vicinaux - tome II) ». Dessin d'origine. »



tracer lui-même des rigoles trouvât à sa mairie au moins un niveau d'agronome, à perpendiculaire, et que l'on enseignât dans les écoles primaires, des rudiments d'HYDRAULIQUE AGRICOLE qu'il serait possible de réunir dans un manuel de quelques pages ou recueil d'aphorismes qui pourrait être facilement rédigé par demandes et par réponses.

Le niveau à perpendiculaire sert à établir grossièrement, sur le terrain, des points dont la succession forme une pente donnée qui est indiquée sur une échelle graduée, horizontale, par le numéro où le fil à plomb s'arrête en deçà ou au-delà du point zéro qui occupe le milieu.

Quant à l'enseignement dans les écoles primaires, on pourrait mettre par exemple dans cette espèce de catéchisme d'hydraulique : que l'eau coule avec une vitesse d'autant plus grande que sa pente de superficie est plus forte, et que sa section est aussi plus grande et moins plate ; qu'une plus grande section augmente aussi, pour même pente, dans un double rapport la quantité écou-

lée ; que son écoulement dans un canal de dérivation dépend bien plus de la pente et de la section que de la vitesse déjà possédée : qu'un barrage, un encombrement, un rétrécissement, un coude, ne l'arrêtent qu'un moment, et que, si elles vient de plus haut, ces obstacles ne l'empêchent pas de couler en quantité égale à celle qui afflue, mais qu'elle gonfle alors pour que l'excès de pente compense la diminution de la section ; qu'alors elle déborde, etc..., etc.

Il aura fallu un siècle — disons de 1850 à 1950 — pour que se diffuse dans les campagnes françaises l'ins-truction scientifique que souhaitait BARRÉ de SAINT VENANT.

Il a fallu le même délai, pour que les écrits de SAINT VENANT sortent de la mémoire collective et que ses propositions soient reprises ou redécouvertes par d'autres et illustrées dans la Vallée du Tennessee.

Nul n'est prophète en son pays !

BIBLIOGRAPHIE

- (1) La défense des sols contre l'érosion. Jacques GRÉCO, la Maison rustique 1978, préfacée par Alexis MON-JAUZE.
- (2) Mémoire sur la dérivation des eaux pluviales, M. de SAINT VENANT. Annales des chemins vicinaux (1846) aimablement communiqué par le Directeur des Archives départementales du Loir-et-Cher.
- (3) N° 671 de « l'Institut » 1^{re} section 11.11.1846.
- (4) « Le Cosmos » numéro du 20.12.1890 cité dans la notice bibliographique (1926) de B. de SAINT VENANT, et reproduite par Michel de SACHY de FOURTRINOY chez « Lignages », 81, rue du Foix, 41000 BLOIS.
- (5) La Jaune et la Rouge. Revue de la Société amicale des anciens élèves de l'École Polytechnique, 5, rue Descartes, 75005 PARIS, n° 423, MARS 1987, pages 29 et 30.

Adhémar BARRÉ de SAINT VENANT

Un enfant doué

Adhémar BARRÉ de SAINT VENANT, naquit en 1797. Son père, agronome ayant une expérience tropicale à Saint-Domingue, distingua très tôt chez son fils un don exceptionnel pour les mathématiques. A cinq ans, celui-ci élevait au carré, de tête, des nombres de trois chiffres. A 14 ans, il possédait le programme d'admission à l'Ecole Polytechnique — qui, dit-on, culminait alors avec la résolution de l'équation du second degré à une inconnue. En 1813, à 15 ans, candidat avec dispense d'âge, il y est reçu second. Presque aussitôt il surmonte ce (léger) handicap, devient premier au classement, et il aurait dû sortir à ce rang si en 1815, il n'avait pas refusé d'aller accueillir « l'Usurpateur », au retour de l'Île d'Elbe — (5). La Restauration le sauvera...

En 1823, il rejoint le corps des Ponts et Chaussées.

Un fonctionnaire peut-être incompris

En poste dans la Creuse en 1827, il conçoit un pont en charpente révolutionnant les théories alors admises : c'est le germe de ses travaux célèbres en Mécanique, sur la déformation élastique des pièces sous flexion et torsion. Puis, depuis le Nivernais, il s'intéresse à l'assainissement de la Sologne, où il propose le creusement du futur canal de la Sauldre, destiné au transport des amendements calcaires du Pays Fort vers cette région défavorisée.

En 1834, ses études de mécanique et de dynamique des Fluides l'amènent à seconder CORIOLIS, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, puis à lui succéder. En 1843, nommé Ingénieur en Chef — il a 46 ans, sa carrière administrative est moins fulgurante que ses débuts — et attaché au « pavé de Paris », il fait adopter le principe des plantations d'arbres le long des avenues, il perfectionne la voirie, et applique des solutions hardies... si hardies qu'en 1848, il est brusquement mis à la retraite — et selon la formule consacrée — mais écrite ici sans aucune idée péjorative — renvoyé à ses chères études.

Une carrière scientifique

Elle avait déjà bien débuté avec différents mémoires, concernant par exemple le glissement dans la flexion des pièces solides, mais aussi avec un enseignement du Génie Rural à l'Institut Agronomique de Versailles, lequel n'eut d'ailleurs qu'une brève existence. Bientôt il abordait entre autres sujets la mécanique des fluides, l'hydraulique fluviale, ou la forme à donner aux versoirs de charrue.

En 1857, la famille de SAINT VENANT quitte Paris pour s'installer dans le Vendômois, et il y développe ses activités dans les domaines de la Chimie, de la Botanique, de l'Archéologie...

Mais BARRÉ de SAINT VENANT était aussi considéré par ses proches comme un saint : d'une grande piété, il fut jusqu'à sa dernière heure fidèle à cette image. Sa mort survint en 1885 quelques mois après la disparition de son épouse.