
L. GRANDEAU (1834-1911) PROFESSEUR À L'ÉCOLE FORESTIÈRE

J. BOULAIN, C. FELLER

De 1871 à 1910, un homme domine les Sciences agronomiques en France, Louis Grandeau, dont le premier poste important fut d'être professeur à l'Université de Nancy et à l'École forestière.

Son œuvre scientifique est importante quoique partagée entre différentes disciplines, ce qui explique peut-être qu'il n'ait pas été appelé à siéger à l'Académie des Sciences. Mais c'est dans le domaine administratif, comme dans celui de l'enseignement et de la diffusion, que son influence a été considérable. On peut même interroger l'histoire pour mesurer quel rôle il a pu jouer dans les réticences que le public agronomique français a présentées devant la conception d'une Science du sol généralisée ou Pédologie.

LA VIE ET L'ŒUVRE DE LOUIS GRANDEAU

Né à Pont-à-Mousson, élève de Sainte-Claire Deville à l'École Normale Supérieure, puis assistant de Claude Bernard au Collège de France, chimiste minéral au départ, il s'oriente vers la Chimie organique et la Physiologie. En 1868, responsable de la chaire de Chimie et Physiologie appliquée à l'Agriculture de l'Université de Nancy, il crée une station agronomique sur le modèle de celle de Boussingault. En 1872, il crée le Laboratoire de recherches sur l'alimentation des chevaux pour la Compagnie des petites voitures de Paris (fiacres). Doyen de la Faculté des Sciences de Nancy en 1878 et professeur à l'École forestière jusqu'en 1888. Inspecteur général des stations agronomiques en 1881, il fonde l'École d'Agriculture Mathieu-de-Dombasle à Tomblaine.

Il organisa, en 1881, 1889 et 1900, les congrès internationaux des stations agronomiques

Photo X.



et fut un journaliste écouté du « *Temps* » jusqu'en 1910 et du « *Journal d'Agriculture pratique* » dès 1867 ; il dirigea ce dernier de 1893 à 1911.

En 1900, il fut chargé du rapport général sur l'Agriculture de l'Exposition universelle de Paris et le transforma en une étude exhaustive des institutions agricoles dans le monde entier, « ce fut le dernier éclat de cette vie si remplie ».

Il reçoit pour cet énorme travail la médaille d'or de la Société française d'Agriculture. Il remplace Lecouteux à la chaire d'Agriculture des Arts et Métiers qu'il garde jusqu'en 1910.

A partir de 1900, la maladie et l'âge ne permirent pas à Grandeau d'illustrer les dix dernières années de sa vie. Il assiste à des réunions, participe à des commissions, mais ne publie pratiquement plus jusqu'à son décès en 1911.

M. Nanquette s'empressa de s'assurer le concours de M. Grandeau, alors professeur à la faculté des Sciences de Nancy, dont la parole brillante devait heureusement contraster avec le modeste débit de son prédécesseur. Dans une lettre du 22 août 1871, le directeur se félicite de l'adhésion qu'il a été heureux d'obtenir : « ... M. GRANDEAU a une véritable passion pour l'enseignement agricole... Il possède un laboratoire très bien outillé, qu'il mettra volontiers à la disposition de nos élèves. Il résiliera ses fonctions de professeur à la faculté de Nancy, pour s'adonner tout entier à l'enseignement de l'Ecole, parce que, en vrai philanthrope, il considère qu'il peut y rendre plus de services à l'Agriculture que dans sa chaire de la Faculté... ». Sur ce dernier point, le projet qu'annonçait M. Nanquette ne fut pas réalisé : M. Grandeau devint doyen de la faculté des Sciences de Nancy ; plus tard encore, il se fit suppléer à l'Ecole, à partir du mois de mars 1888. Du moins, son enseignement ne fut point stérile : dans son laboratoire, ouvert libéralement aux élèves, se formèrent plusieurs spécialistes et se décidèrent des vocations précieuses. Enfin, un ouvrage de longue haleine devait marquer le souvenir de ces leçons : il ne fut malheureusement pas poussé plus loin que le premier volume.

GUYOT Ch., 1898 — L'enseignement forestier, l'école de Nancy. p. 220.

L'ŒUVRE AGRONOMIQUE DE LOUIS GRANDEAU

Pendant plus de trente ans, de 1868 à 1900, les publications de Grandeau témoignent, à un siècle de distance, de son activité multiforme et considérable.

Auparavant, son travail avait été surtout tourné vers les travaux de ses maîtres Sainte-Claire Deville et Claude Bernard. Auprès d'eux, il fait des recherches sur le Rubidium et le Cesium, l'analyse spectrale, la dialyse des alcaloïdes et l'analyse des eaux.

En 1867, une mission lui est confiée par Victor Duruy, en Allemagne, où il a l'occasion entre autres visites de rencontrer Hellriegel.

A Nancy, il prend son indépendance, et c'est essentiellement à cette époque, surtout entre 1872 et 1888, qu'il réalise ses recherches sur le sol et notamment sur l'humus.

C'est à Nancy qu'il a eu, comme assistant et comme élève, A. Petermann qui créa en 1872 le laboratoire des Sols de Gembloux en Belgique, qu'il dirigera jusque vers 1900 et où Grégoire lui succédera. Un autre de ses élèves fut E. Henry qui deviendra à son tour en 1888 professeur à l'Ecole forestière de Nancy et rédigera en 1908 l'ouvrage sur « *les sols forestiers* ».

En Pédologie, Grandeau est intervenu dans le problème de la fertilité des sols en reprenant l'étude de l'humus et en essayant de concilier les approches purement minérales avec une analyse plus biochimique. Une lettre de Liebig, avec qui il était en relation et qu'il cite, montre combien il était adroit dans cette présentation des problèmes. D'après P. Boischot (1959), « *Grandeau effectua également des expériences culturales à Tomblaine près de Nancy et y installa 20 cases de végétation de 20 à 5 m³ renfermant cinq types de sols différents sur 1 m de profondeur. Certaines, étanches, permettaient de recueillir les eaux de drainage* ». Mais cette installation fut bientôt délaissée en raison du départ de Grandeau.

Grandeau était en relation avec la plupart des fondateurs de la Pédologie : il a fait traduire et a publié les travaux de Kostychev, de Müller et de Hilgard. On verra que, seule, l'œuvre de Dokouchaev semble lui avoir été occultée, et quelles en sont les raisons probables.

A partir de 1881, Grandeau se consacre à l'administration et au journalisme. Il sera notamment le rédacteur en chef des « *Annales de la Science agronomique* ».

Les recherches personnelles de Grandeau peuvent se diviser en trois thèmes :

Du rôle de l'électricité atmosphérique dans la croissance des plantes

Chaque époque a ses modes, celle de l'électricité fut grande dans la deuxième moitié du XIX^e siècle !

Des expériences sont menées sur maïs, tabac, blé, à l'air libre, sous cage de Faraday ou sous arbre, en Lorraine et en Touraine, et pour divers types de sols, toutes conditions identiques par ailleurs : sols, climat, exposition, végétation.

Grandeau ne semble guère avoir été suivi dans cette direction bien que ses résultats, à la lecture des protocoles expérimentaux, paraissent probants.

De la composition minérale des sols et des plantes

Ces travaux essentiellement appliqués à la végétation forestière (Pins, Châtaignier, Robinier, Merisier, Bouleau) visent à mieux comprendre les relations sol-plante en comparant :

- la composition minérale de différentes espèces végétales pour un même type de sol,
- la composition minérale d'une même espèce végétale croissant sur divers types de sols.

On reste admiratif à leur lecture quant à la rigueur du choix des sites (pour n'étudier qu'un seul facteur de variation) et à la précision des prélèvements (afin d'établir des bilans). Quelques idées, « classiques » pour l'époque, sont remises en cause. C'est ainsi que Grandeau et ses collaborateurs démontrent que les « végétaux silicicoles » (Pin maritime) se fixent sur les sols sableux, non à cause de la silice que ceux-ci renferment, mais parce que ces sols sont à peu près dépourvus de chaux (Fliche et Grandeau, 1878, p. 4), l'excès de calcium entraînant une diminution de l'assimilabilité des autres éléments (Fe et K). Pour un même type de sol et diverses espèces végétales, la composition minérale des feuilles varie indiquant le rôle actif de la plante dans l'assimilation des éléments minéraux du sol. Enfin, la perte d'une partie de l'azote, phosphore, soufre et potassium des feuilles, au moment de leur chute, explique le fait bien connu que les « *feuilles mortes constituent un mauvais engrais pour les cultures et qu'il est préférable de les laisser en place dans les forêts* ».

Ces travaux sur la végétation forestière mettent en évidence les qualités de naturaliste (choix des sites), de chimiste et physiologue (analyse des interactions minérales) et de forestier (gestion d'un écosystème) qui confirment la polyvalence de Grandeau.

Du rôle des matières organiques du sol dans la nutrition des plantes

En 1868, les conditions de l'alimentation minérale des plantes ont été élucidées depuis 1840 (Liebig, Boussingault, etc.). Mais il reste un problème majeur : quel est le rôle exact de l'humus et comment intervient-il dans la fourniture de l'azote ? On sait que cette question sera résolue de 1880 à 1890 grâce à la Microbiologie. Grandeau est l'un des derniers à avoir essayé de l'élucider en chimiste.

Les principaux résultats de ces recherches sont présentés dans un long article (Grandeau, 1878).

Elles sont basées sur l'analyse minérale des « matières noires » du sol, équivalent de la fraction actuelle « matières humiques totales ». Grandeau a mis au point une méthode d'étude de ces « matières noires » qui fut très utilisée à son époque. Décrite page 239, elle consiste après un

prétraitement acide du sol (HCl), pour dissoudre les carbonates, à extraire les « matières noires » par un réactif alcalin (NH₄OH). La solution est amenée à sec, les teneurs en cendres et en matière organique sont dosées et une analyse minérale des cendres peut être envisagée. Grandeau montre que, dans la solution d'extraction, on ne décèle pas de « minéraux libres » car les « matières noires » constituent une combinaison naturelle des matières minérales avec les « substances organiques », ce qui « masque complètement les réactions ordinaires des matières minérales ». Par cette approche, Grandeau isole des complexes organo-minéraux et toute sa démonstration va consister à montrer que les éléments minéraux « assimilables » du sol sont ceux inclus dans les « matières noires ». Plus un sol sera riche en « matières noires », elles-mêmes riches en cendres (en particulier phosphore), plus sa fertilité sera élevée. Ainsi « Théorie de l'humus » et « Théorie minérale » sont conciliées : l'humus ne nourrit pas la plante mais rend assimilables les éléments minéraux nutritifs.

Les idées de Grandeau furent connues de ses contemporains. On lira dans un encadré la lettre de Liebig et voici ce qu'en disait un autre des fondateurs de la Science du sol au XIX^e siècle : en 1879, dans son texte en langue française, V.V. Dokouchaev cite deux fois Grandeau et le tient pour un spécialiste du pouvoir fertilisant de l'humus.

Il note en particulier : « *la nécessité absolue des investigations nouvelles, surtout en vue des travaux de Grandeau, de Knopp, d'Ilienkov et de Berthelot* » et « *il serait prématuré de prononcer telle ou telle opinion définitive (sur la fertilité des chernozems) avant que les observations bien connues de MM. Grandeau et Simon ne soient pleinement vérifiées* ».

Munich, 3 juin 1872
Mon Cher Grandeau,
Je vous remercie cordialement de votre lettre du 19 mai dernier et de l'envoi de votre mémoire sur le <i>Rôle des substances organiques dans la nutrition des végétaux</i> . J'ai lu ce dernier avec grand plaisir ; c'est un important et remarquable travail qui, en réalité, répand une pleine lumière sur le rôle de l'humus dans la nutrition.
Personne, avant ces recherches, n'eût pu soupçonner que dans certaines conditions, les substances humiques du sol acquièrent la faculté de dissoudre et de rendre assimilables par les végétaux non seulement les alcalis et les terres alcalines, mais encore les phosphates.
D'autre part, vous avez, par vos belles recherches de dialyse, montré que l'action de l'humus repose, non pas sur son absorption par les racines, mais essentiellement sur son rôle de véhicule des aliments minéraux. Je considère cela comme une découverte particulièrement importante, qui éclaire d'un seul coup le rôle de l'humus.
Il est très intéressant de voir comment, peu à peu toutes les observations vraies arrivent à prendre leur juste valeur, même après être longtemps restées douteuses, faute d'explication à leur donner. C'est ainsi que l'humus a reconquis, grâce à vous, son ancien rang, non pas, à la vérité, dans le sens que lui donnaient Saussure et Sprengel, mais dans un autre sens bien plus important. Je vous félicite cordialement de votre découverte.
Si la publicité donnée à mon opinion relativement aux vérités et aux faits nouveaux découverts par vous peut contribuer à les répandre dans un cercle plus étendu et leur donner plus d'influence, je vous prie d'user de cette lettre dans la forme qui vous conviendra.
Adieu, mon Cher Grandeau, et soyez assuré que je suis toujours, avec une entière affection,
Votre fidèlement dévoué, J. LIEBIG
Lettre reproduite dans la publication de L. GRANDEAU de 1878.

L'ŒUVRE ZOOTECHNIQUE DE LOUIS GRANDEAU

Au lendemain de la guerre de 1870, la « Compagnie générale des voitures » de Paris dont le président du Conseil d'administration était Bixio, publiciste agricole connu, demanda à L. Grandeau d'étudier la physiologie et l'alimentation du cheval au travail. L'ancien assistant de Claude Bernard devenait, à titre privé, le conseiller en matière d'économies d'énergie de la plus grande entreprise de fiacres de France.

Ses recherches dans ce domaine, qui sortent du cadre de cet article, ont marqué son époque.

LES ANNALES AGRONOMIQUES DE GRANDEAU

Il faut consacrer quelques lignes à cette question passablement embrouillée.

- En 1878, un volume unique intitulé **Annales agronomiques**, travaux de la station de Recherches agronomiques de Nancy, est publié par Grandeau avec des textes de lui et à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris.
- De 1875 à 1902, a paru chaque année un volume intitulé **Annales agronomiques**, publié par Deherain et contenant des articles de personnalités scientifiques variées outre l'éditeur.
- **Annales agronomiques** ou **Annales de la Science agronomique française et étrangère**. 1884-1930.

Ce furent, au début, les « Annales de Grandeau ».

Au mois d'octobre 1881, dans sa sixième et dernière séance, le Congrès international des directeurs des Stations agronomiques réuni à Versailles, décidait, en principe, la création d'un organe spécial des Stations agronomiques. R. de Luna, représentant de l'Espagne, proposa de rendre internationale la future publication.

Le ministère de l'Agriculture approuva ce projet en 1883, et en 1884 parurent, sous la direction de L. Grandeau, les « *Annales de la Science agronomique française et étrangère* » qui, pendant 46 ans jusqu'en 1930, publièrent tous les travaux des Stations agronomiques françaises.

La partie « étrangère » diminua au fur et à mesure de la création d'autres revues spécialisées dans les pays autres que la France.

- **Annales agronomiques, 2^e série**. Elles remplacent, à partir de 1930 et jusqu'en 1980, les annales précédentes. C'est A. Demolon qui réalise ce changement. Les livraisons se spécialisent peu à peu.
- En 1980, ces annales sont supprimées et remplacées par **Agronomie**.

GRANDEAU ET LES PÉDOLOGUES RUSSES

De 1880 à 1900, Grandeau a eu une activité administrative et journalistique ; il avait un renom scientifique et des relations internationales qui auraient dû en faire le meilleur intermédiaire des nouvelles conceptions de l'Ecole russe en matière de Science du sol. Ce rôle, il l'a joué pour Müller, Kostychev et Hilgard.

Pourquoi s'est-il abstenu pour Dokouchaev et Sibirtsev dont les conceptions étaient plus générales et plus opératoires ?

Dans un article de 1878, Grandeau avait analysé, avec beaucoup de détails et avec une méthode qui préfigure celle de Dokouchaev, un ensemble de douze échantillons recueillis pour lui en Ukraine à Ulaklowa par M. N. Galland, collaborateur du Comte Potocki, et cela dans une fosse de 3 m de profondeur creusée dans un chernozem.

Il existe par ailleurs dans « *les sols forestiers* » de E. Henry (1908) un passage (p. 288-289) où l'auteur étudie la disparition de la forêt dans le sud de la Russie au profit de la steppe⁽¹⁾. Il se rallie à la théorie... « énoncée par Woeikof, Whitney et Kostytcheff et adoptée par Ramann, Schimper et la plupart des auteurs », suivant laquelle la rétention d'eau des couches de surface du chernozem est très élevée. « *Pendant la saison froide, les sols seaturent et se couvrent d'une luxuriante végétation herbacée de printemps qui épuise la provision d'eau. Les rares pluies d'été... s'évaporent, inutilement... (ce sol)... est trop sec pour que la forêt puisse se constituer spontanément* ».

(1) Dans la mise en culture de la steppe russe, comme de la prairie américaine et de la pampa argentine, le manque de bois de construction et de chauffage posait un grave problème d'approvisionnement. La plantation d'arbres par les fermiers, rendue obligatoire par la plupart des gouvernements réussirait-elle ? Tel était le problème posé aux forestiers par les agronomes de l'époque.

L'élève et le continuateur de Grandeau ne fait donc pas référence à Dokouchaev dans l'étude d'une question qui passionna les naturalistes et les forestiers du début du XIX^e siècle.

Hitier adopta la même attitude. Sans être un spécialiste de la Science du sol, mais plutôt à la fois un praticien de l'Agriculture (il dirigeait un domaine familial en Picardie) et un socio-économiste très sensible à l'action de l'homme sur le milieu, il avait été l'élève des géologues (de Lapparent, Risler) et des géographes : Vidal la Blache, Dion, M. Bloch, Desfontaines, etc.

En 1900, dans un article du « *Journal d'Agriculture pratique* » consacré à la section agricole du pavillon russe de l'Exposition universelle, il décrit le stand consacré aux travaux sur les sols, mais sans écrire ni le mot pédologie, ni le nom de Dokouchaev (alors que L. Gentil dans un article analogue le fait au même moment).

Evoquant le « tchernoziom », H. Hitier ajoute en note infrapaginale ceci : « *que M. L. Grandeau me permette de rappeler que c'est à lui que l'on doit les plus belles recherches et les plus complètes sur la véritable cause de fertilité de ces terres noires de Russie* ».

« *Il a démontré de la façon la plus nette que la cause principale de la fertilité de ces terres résidait dans l'état particulier où se trouvaient les principes minéraux indispensables au développement des végétaux* », et il cite l'article de L. Grandeau de 1878.

Hitier écrit dans un périodique illustré, de grande vulgarisation, pour un public dont bien peu s'intéresse aux querelles scientifiques. Mais le rédacteur en chef de ce journal est justement Grandeau.

Hitier est alors un jeune agronome qui fera une brillante carrière. Il fait sa cour à un grand patron mais, prudemment, il se place sous l'angle de l'étude de la fertilité où Grandeau a une antériorité indiscutable.

CONCLUSIONS

Entre 1872 et 1913, L. Grandeau et son élève Henry mettent au point l'enseignement de la Science du sol à l'Ecole forestière.

Le livre du second « *Les sols forestiers* » de 1908, et celui du premier « *Chimie et Physiologie appliquée à l'agriculture et à la sylviculture* » (1879), dont malheureusement seul le premier tome a été publié, en sont le témoignage.

Ce n'est qu'un aspect de l'activité de L. Grandeau qui a été multiforme. Et si ses élèves l'ont peut-être dépassé dans leurs positions vis-à-vis de l'approche globaliste des pédologues russes, son action dans le domaine administratif, son activité d'écrivain et de journaliste, ses travaux dans des nombreuses disciplines en font entre Boussingault et Demolon l'un des grands agronomes français des 150 dernières années.

J. BOULAIN
Laboratoire de Pédologie
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
16, rue Claude Bernard
75231 PARIS CEDEX 05

C. FELLER
Section de Pédologie
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE D'OUTRE-MER (O.R.S.T.O.M.)
B.P. 81 97201 FORT-DE-FRANCE

BIBLIOGRAPHIE DE L. GRANDEAU

- GRANDEAU (L.). — 1858 — (Traduction). Eléments de chimie organique et inorganique (de F. Wolher). — Paris : Lacroix. Autre édition chez Bachelier, 1861.
- GRANDEAU (L.). — 1869 — Compte-rendus des travaux du Congrès agricole libre tenu à Nancy du 23 au 26 juin. Paris : La Maison Rustique. — 276 p.
- GRANDEAU (L.). — 1878 — Annales de la Station agronomique de l'Est. — Nancy : Berger-Levrault. — 414 p.
- GRANDEAU (L.). — 1878 — Recherches expérimentales sur le rôle des matières organiques du sol dans la nutrition des plantes. — Annales agronomiques (Nancy, 1878). — Nancy : Berger-Levrault.
- GRANDEAU (L.) et LECLERC. — 1878 — Rapport sur l'alimentation du Cheval de trait de la Compagnie générale des voitures.
- GRANDEAU (L.). — 1879 — Chimie et Physiologie appliquée à l'agriculture et à la sylviculture. — Paris. — Berger-Levrault. — 624 p.
- GRANDEAU (L.). — 1879 — L'influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des végétaux. Paris : Gauthier-Villars.
- GRANDEAU (L.). — 1881 — Compte rendu des travaux du Congrès international des directeurs des Stations agronomiques. — Paris : Berger-Levrault. — 483 p.
- GRANDEAU (L.). — 1883 — Traité d'analyse des matières agricoles. — Paris : Berger-Levrault. — 134 p.
- GRANDEAU (L.). — 1882- 1894 — Etudes expérimentales sur l'alimentation du cheval de trait. Six volumes. Compagnie générale des voitures. — Paris : Berger-Levrault.
- GRANDEAU (L.). — 1885 — La production agricole en France, son présent et son avenir. — Paris : Berger-Levrault.
- GRANDEAU (L.). — L'alcool, la santé publique et le budget. — Paris : Librairie du Temps. — 132 p.
- GRANDEAU (L.). — 1889 — L'épuisement du sol et les récoltes. Le fumier de ferme et les engrais complémentaires. — Paris : Hachette. — 221 p.
- GRANDEAU (L.). — 1890 — L'emploi du nitrate de soude en agriculture. — Paris : Pariset. — 49 p.
- GRANDEAU (L.). — 1890 — L'emploi du nitrate de soude en agriculture.
- GRANDEAU (L.). — 1880-1894 — Etudes agronomiques. 7 volumes contenant les principaux articles, discours et notes de L. Grandeau, plus de 2 000 pages. — Paris : Hachette.
- GRANDEAU (L.). — 1892 — Un précurseur de Lavoisier et de Liebig... Bernard Palissy, agronome. — Etudes agronomiques, 6^e série. — Paris : Hachette.
- GRANDEAU (L.). — 1893 — La fumure des champs et des jardins. — Paris : Pariset. — 189 p.
- GRANDEAU (L.). — 1893 — L'alimentation de l'homme et des animaux domestiques. — Paris : Firmin Didot. — 403 p.
- GRANDEAU (L.). — 1900 — A propos du 3^e Congrès international des directeurs de Stations agronomiques. — *Journal d'Agriculture Pratique*, Tome 1, pp. 885-886.
- GRANDEAU (L.). — La question sucrière en 1899 et 1903.
- GRANDEAU (L.). — 1905 — Vingt années d'expériences sur l'alimentation du cheval de trait. — Paris : Librairie agricole.
- GRANDEAU (L.). — 1906 — L'agriculture et les institutions agricoles du monde au début du XX^e siècle. — Paris : Imp. nationale. — 752 p.
- GRANDEAU (L.). — 1911 — Les institutions agricoles du monde au début du XX^e siècle. — Paris : Rivière.

BIBLIOGRAPHIE DE L'ARTICLE

- BIXIO, 1878. — De l'alimentation des chevaux dans les grandes écuries industrielles. — Paris : La Maison Rustique.
- BOISCHOT (P.), 1959. — Les stations agronomiques françaises. — *Bull. A.F.E.S.*, n° 10, octobre 1959, pp. 465-482.
- SAGNIER (H.), 1911. — Louis GRANDEAU. — *Journal d'Agriculture Pratique*, 1911, Tome 2, pp. 346-348.
- SAGNIER (H.), 1912. — Louis GRANDEAU. — *Annales de la Science agronomique française et étrangère*, pp. 322-327.