



EX-LIBRIS

UNIVERSIDADE
1934

COLLEGIO

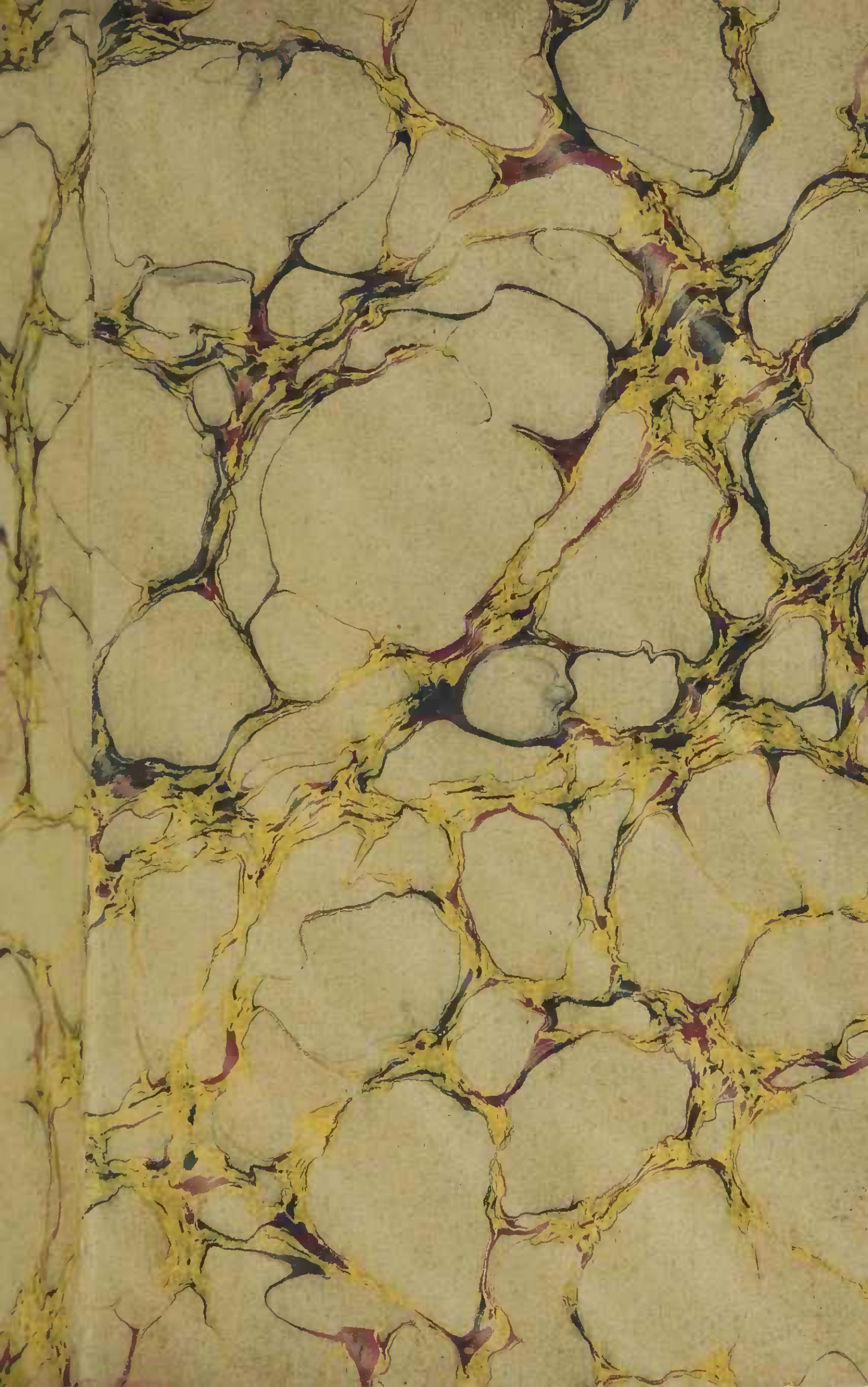
1554

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
LUIZ DE QUEIROZ

Nº

554





ÉTUDES AGRONOMIQUES

1890-1891



COULOMMIERS

Imprimerie PAUL BRODARD.



ÉTUDES AGRONOMIQUES

PAR

L. GRANDEAU

Directeur de la Station agronomique de l'Est
Inspecteur général des Stations agronomiques
Membre du Conseil supérieur de l'Agriculture, etc.

SIXIÈME SÉRIE (1890-1891)

UN PRÉCURSEUR DE LAVOISIER ET DE LIEBIG
CE QUE DOIT ÊTRE LA RÉCOLTE DE LA FRANCE EN 1900
LA CULTURE INTENSIVE DU BLÉ EN SOL PAUVRE
LES CULTURES DE TOMBLAINE — L'AGRICULTURE FRANÇAISE. LES
PHOSPHATES MINÉRAUX ET LE FUMIER DE FERME
LES EXIGENCES DE LA VIGNE ET SA FUMURE
LA DÉFENSE DES VIGNOBLES CONTRE LE PHYLLOXERA — LE COLZA
ET LES GRAINES OLÉAGINEUSES EXOTIQUES
TARIFS DE DOUANE ET TARIFS DES CHEMINS DE FER
L'AGRICULTURE ET LES POUVOIRS PUBLICS
L'ASSIMILATION DE L'AZOTE GAZEUX PAR LES LÉGUMINEUSES
L'ALIMENTATION DU BÉTAIL PAR LES TEMPS FROIDS
LE VER BLANC DU HANNETON
LE CHAMP D'EXPÉRIENCES DU PARC DES PRINCES

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET C^{ie}

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

—
1892

Droits de traduction et de reproduction réservés.

AVANT-PROPOS

Un grand fait économique s'est accompli depuis la publication de la cinquième série de ces *Études*. Presque toutes les nations européennes, à l'instar des États-Unis d'Amérique, ont arboré le drapeau protectionniste : seul ou à peu près, le Royaume-Uni, terre classique de la liberté commerciale, a laissé ses ports largement ouverts aux produits agricoles des deux mondes. L'avenir montrera de quel système, libre-échange ou protection, l'agriculture recueillera les meilleurs fruits. S'il est vrai que le cultivateur doive, selon toute apparence, obtenir, sous le régime protectionniste, un prix plus élevé de ses denrées, il n'est pas davantage contestable que l'ensemble des droits, frappant à l'entrée tous les produits fabri-

qués à l'étranger et de nombreuses matières premières de l'industrie nationale, aura, sur le prix de revient de ces denrées, un retentissement inévitable. Les objets de consommation journalière augmentant de prix, les salaires hausseront, l'ensemble des dépenses de chaque famille agricole s'élèvera : reste à savoir si l'accroissement de la valeur vénale des produits agricoles laissera, en regard de l'augmentation de leur prix de revient, un bénéfice plus considérable que par le passé : c'est ce qu'un avenir prochain montrera.

Quel que doive être le résultat de l'expérience protectionniste que l'Europe tente en ce moment, la vérité fondamentale dont nous poursuivons avec une foi entière la démonstration, depuis l'origine de ces *Études*, ne nous a jamais semblé plus pressante : l'agriculture française pour rester prospère et le devenir chaque jour davantage doit viser avant tout à *la diminution des prix de revient des produits naturels du sol par l'élévation du rendement de ce dernier*. Cette vérité est tellement éclatante, elle ressort d'une façon si évidente de la discussion des faits, que les partisans les plus ardents du protectionnisme s'y rallient ouvertement.

Après avoir cherché à établir, à l'aide d'arguments de sentiment plutôt qu'en s'appuyant sur

des faits plus difficiles à invoquer, la nécessité des droits protecteurs pour le salut de l'agriculture, les défenseurs de tarifs douaniers élevés sont les premiers, le vote étant acquis, à proclamer leur insuffisance pour le relèvement de la première de nos industries. Avec les partisans du libre-échange, les protectionnistes, après avoir assuré le triomphe de leur doctrine, déclarent hautement la nécessité impérieuse où se trouve le cultivateur, pour se tirer d'affaire, d'améliorer son outillage et ses méthodes, de fumer plus abondamment et plus judicieusement ses terres, d'accroître le nombre de son bétail, etc., en un mot, d'augmenter les rendements de ses terres, pour diminuer le prix de revient de ses produits. Comme on le voit, libre-échangistes et protectionnistes se rencontrent sur le terrain des principes que nous n'avons cessé, depuis vingt ans, de proclamer le seul rigoureusement vrai, au point de vue du progrès agricole.

Les lecteurs qui ont bien voulu faire aux cinq premières séries de ces *Études* un accueil des plus bienveillants dont je les remercie, retrouveront dans le présent volume la continuation de mes études antérieures.

Après avoir cherché à montrer, en me basant

sur les progrès accomplis depuis un quart de siècle, ce que devra être la récolte de la France en l'an 1900, je me suis attaché à mettre en évidence, une fois encore d'après les faits, combien il serait facile de porter la production de la France en céréales à un chiffre qui nous affranchisse totalement de l'importation étrangère et nous rende exportateurs.

La question de l'emploi des phosphates, celle du fumier d'étable envisagé sous le triple point de vue de la production, de la conservation et de l'emploi, occupent une place importante dans ces *Études*.

La défense de nos vignobles contre le phylloxera et la fumure des vignes font l'objet de deux chapitres que les viticulteurs liront peut-être avec intérêt.

Bien que les votes du Parlement aient définitivement, quant à présent du moins, réglé la question douanière, je n'ai pas cru devoir laisser de côté quelques articles publiés au moment de la discussion des tarifs, les arguments invoqués n'ayant rien perdu de leur valeur.

Les chapitres consacrés aux discussions du Parlement relatives au budget du Ministère de l'agriculture m'ont fourni l'occasion de rappeler

la sollicitude du gouvernement de la République pour les intérêts vitaux de l'agriculture et particulièrement l'énorme progrès réalisé par lui dans la voie de l'instruction agricole et de la propagation de la science agronomique. Le développement des écoles et établissements techniques, des stations agronomiques, la multiplication des champs de démonstration, la création d'établissements professionnels spéciaux : écoles de laiterie, fromagerie, viticulture, etc., sont d'heureux augure pour le progrès de notre agriculture.

Le dernier chapitre décrit le plan et l'organisation du champ d'expériences que j'ai pu organiser cette année au Parc des Princes. Grâce à l'hospitalité qu'a bien voulu m'offrir mon éminent ami M. Marey, professeur au Collège de France, dans l'enceinte de la station physiologique du Bois de Boulogne, il m'a été possible, avec le concours du Ministère de l'agriculture et de la ville de Paris d'instituer un vaste champ d'expériences où la culture maraîchère occupera la place qui lui revient en raison de la proximité de la capitale. Ce champ d'expériences forme un complément très utile du laboratoire de la Station agronomique de l'Est que j'ai transférée en 1890 à Paris, de Nancy où je l'avais fondée

en 1868; il me permettra de continuer, sur les conditions de la production économique des végétaux de la grande et de la moyenne culture, des expériences poursuivies depuis 25 ans, expériences dont les résultats confirment de plus en plus la conviction tant de fois exprimée au cours de ces *Études* que l'abaissement du prix de revient par l'augmentation du rendement demeure la véritable et pour ainsi dire la seule voie de progrès et de salut de l'agriculture française.

L. GRANDEAU.

20 août 1892.

ÉTUDES AGRONOMIQUES

SIXIÈME SÉRIE

1890-1891

I

UN PRÉCURSEUR DE LAVOISIER ET DE LIEBIG

Une page de l'histoire de l'agriculture. — Bernard Palissy
agronome.

Le point de départ des progrès réalisés par l'agriculture moderne dans l'élévation des rendements du sol n'est autre que la découverte du rôle de la matière minérale dans la nutrition des plantes. Aucune notion scientifique, aucun perfectionnement dans les méthodes culturales, aucun instrument nouveau, si utile qu'il soit, n'ont exercé, sur les moyens d'accroître la fertilité de la terre, une action, de loin comparable à la démonstration du rôle que jouent les substances inorganiques dans la vie des plantes. Origine de l'emploi des engrais minéraux (phosphates, sels de potasse, nitrate) et de l'obtention, à leur

aide, des hauts rendements du sol, ces notions sont devenues le point de départ solide de tout progrès cultural.

Sans le concours des éléments incombustibles qui constituent la croûte terrestre et la couche gazeuse qui l'enveloppe, la vie serait impossible à la surface du globe. Depuis l'être microscopique, microbe ou champignon, jusqu'au chêne et à l'éléphant, tout ce qui vit se nourrit de matière minérale. La seule différence, sur ce point, entre les plantes et les animaux, à quelque degré que ce soit de l'échelle zoologique, c'est que les premières seules sont aptes à transformer directement la chaux, le phosphore, l'azote, etc., en substance vivante, les seconds ne pouvant, à l'inverse, emprunter les éléments minéraux indispensables à l'organisation et à l'entretien de leurs organes, qu'au monde végétal. De là, l'étroite solidarité qui unit les animaux et les plantes. Celles-ci venant à disparaître, la vie animale s'éteindrait en quelques jours et notre planète ne serait plus bientôt qu'une vaste solitude.

Il y a un peu plus d'un demi-siècle, au mois de septembre 1840, Liebig énonçait dans les termes suivants le grand fait physiologique que nous venons de rappeler : « C'est la nature inorganique exclusivement qui offre aux végétaux leurs sources premières d'alimentation ». Le courant d'idées qui guidait, à cette époque, la pratique des agriculteurs les plus en renom était très différent. On accordait à la matière organique un rôle tout à fait prépondérant dans l'entretien des terres, et la valeur fertilisante du fumier était attribuée exclusivement aux principes combustibles qui en forment la masse. La doctrine

de la nutrition minérale des plantes, magistralement développée par Liebig dans sa *Chimie appliquée à l'agriculture et à la physiologie*, bientôt traduite dans toutes les langues, avait le caractère d'une œuvre absolument nouvelle : elle l'était, en effet, autant par l'originalité des vues que par l'interprétation des faits cultureux les mieux constatés à cette époque, mais tout autrement expliqués par les agronomes contemporains.

Vingt ans plus tard, en 1860, J.-B. Dumas, préparant une édition des œuvres complètes de Lavoisier, retrouvait dans les cartons de l'Académie des sciences, au milieu de papiers sans importance, une note inédite entièrement écrite de la main du fondateur de la chimie, note qui semble avoir été rédigée pour servir de programme à un concours. Cette pièce, sans signature, dont personne jusque-là ne soupçonnait l'existence, a été lue par J.-B. Dumas au cours d'une leçon qu'il fit à la Société chimique de Paris dans l'hiver de 1860. Nous rappellerons seulement les deux premières phrases de ce document, du plus haut intérêt pour l'histoire de la science agronomique, car il nous montre Lavoisier formulant en 1792, avec une précision parfaite, la conception grandiose de la circulation de la matière à la surface du globe, imaginée un demi-siècle plus tard par Liebig, ignorant, comme tout le monde savant, que Lavoisier l'eût devancé dans cette voie nouvelle si féconde pour l'agriculture.

Voici en quels termes s'exprime Lavoisier : « Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau et, en général, *dans le règne minéral*, les matériaux nécessaires à leur organisation. Les animaux

se nourrissent ou de végétaux, ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours, en dernier résultat, tirées de l'air et du règne minéral. Enfin, la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent perpétuellement, à l'air de l'atmosphère et au règne minéral, les principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés. » L'œuvre scientifique du XIX^e siècle a été le développement et la démonstration de cette intuition sur la circulation de la matière, dont le génie de Pasteur devait donner la clef en nous révélant le mode de développement des infiniment petits et leur rôle dans l'entretien de la vie sur notre planète.

Lavoisier, à son tour, avait eu un précurseur, en ce qui regarde la doctrine de la nutrition minérale des plantes. L'incomparable artiste, aussi grand par le caractère que par l'intelligence, auquel Villeneuve-sur-Loz a élevé une statue en 1891, Bernard Palissy résumait dans un opuscule publié en 1563, sous le titre *Traité des sels divers de l'agriculture*, ses vues sur les sciences naturelles. C'est à lui que revient incontestablement le mérite d'avoir, le premier, indiqué le rôle des matières minérales dans la végétation et imaginé l'explication rationnelle de la véritable cause des propriétés fertilisantes du fumier de ferme.

Les idées du potier de Saintes sont demeurées trop longtemps dans l'oubli, et je crois avoir l'un des premiers, en 1867, appelé l'attention des agronomes sur les vues, si remarquables pour l'époque, de Bernard Palissy touchant les causes de fertilité du sol et la nécessité de la restitution des éléments minéraux que lui enlèvent les récoltes.

Au moment où la France vient de rendre à ce grand homme de bien, à cet artiste éminent entre tous, un hommage aussi solennel que tardif, il ne paraîtra pas inopportun de rappeler aux admirateurs de l'illustre céramiste des titres scientifiques sinon plus grands, tout au moins plus extraordinaires que ses mérites artistiques, vu l'ignorance totale où l'on était au xvi^e siècle des phénomènes de la vie.

Quelques fragments empruntés au *Traité des sels* montreront l'originalité des vues et la prescience de Palissy, touchant la nutrition des végétaux. Voici comme il s'exprime dans le style naïf du temps :

« Le sel ¹ fait végéter et croître toutes semences. — Et combien qu'il y ait peu de personnes qui sachent la cause pourquoi le fumier sert aux semences et qui l'apportent seulement par coutume et non par philosophie, si est-ce que le fumier que l'on porte aux champs ne servirait de rien, *si ce n'était le sel que les pailles et foins y ont laissé en se pourrissant*. Par quoi ceux qui laissent leurs fumiers à la merci des pluies sont fort mauvais ménagers et n'ont guère de philosophie acquise ou naturelle; car les pluies qui tombent sur les fumiers, découlant en quelque vallée; emmènent avec elles le sel dudit fumier qui se sera dissous à l'humidité, et par ce moyen le fumier ne servira plus de rien étant porté aux champs. La chose est assez aisée à croire; et, si tu ne veux le croire, regarde quand le laboureur aura porté son fumier en son champ, il le mettra, en le déchargeant, par petites

1. Par ce terme, Palissy entendait, comme on le verra plus loin, non seulement le sel marin, mais toutes les matières minérales qui nourrissent la plante.

pires et quelques jours après il le viendra épandre parmi le champ et ne laissera rien à l'endroit desdites piles.

« Toutefois, après qu'un tel champ sera semé de blé, tu trouveras que le blé sera plus beau, plus vert et plus épais à l'endroit où lesdites piles auront reposé, que non pas en un autre lieu, et cela advient parce que les pluies qui sont tombées sur les piles ont pris le sel en passant au travers et descendant en terre : par là, tu peux connaître que ce n'est pas le fumier qui est la cause de la génération, *mais le sel que les semences avaient pris en terre....* Si quelqu'un sème un champ plusieurs années sans le fumer, les semences *tireront le sel de la terre* pour leur accroissement, et la terre, par ce moyen, se trouvera dénuée de sel et ne pourra plus produire ; par quoi la faudra fumer ou la laisser reposer quelques années, afin qu'elle reprenne quelque salsitude provenant des pluies ou nuées. Car toutes terres sont salées ; mais elles sont bien plus salées les unes que les autres. Je ne parle pas d'un sel commun seulement, mais *je parle des sels végétatifs.* »

Un peu plus loin, Palissy décrit et explique la pratique de l'écobuage et la culture semi-forestière dans les Ardennes. « Les laboureurs ardennais, dit-il, coupent du bois en grande quantité, le couchent et arrangent en terre, de sorte qu'il puisse avoir feu dessus. Après, ils mettent grand nombre de mottes de terre par-dessus, puis ils font brûler le bois au-dessous desdites mottes, de telle sorte que les racines des herbes qui sont en ladite terre sont brûlées et quand ladite terre et racines ont souffert grand feu, ils l'épandent par le champ comme fumier, puis

labourent la terre et y sèment du seigle. Au lieu qui auparavant n'était que bois, le seigle s'y trouve fort beau et ils font cela de seize en seize ans. Car ils la laissent reposer seize années et en quelques endroits six années et, en d'autres, quatre : durant lequel temps la terre n'étant point labourée, produit du bois aussi grand et épais comme il était auparavant. Et autant comme il leur faut de terre pour ensemen- cer une année, ils coupent du bois et font brûler les mottes comme je l'ai dit, et conséquemment tous les ans jusqu'au nombre seize; et alors, ils recom- mencent à la première pièce de terre qu'ils avaient labourée seize ans auparavant, en laquelle ils trou- vent le bois aussi grand comme la première fois.

« J'ai dit ceci pour deux occasions : l'une parce que mon propos du sel n'est pas encore fini et parce que les laboureurs dudit pays disent que la terre est échauffée par ce moyen et qu'autrement elle ne pro- duirait rien, à cause que le pays est froid : sur quoi je dis que, comme l'eau qui a été bouillie est plus sujette à geler que l'autre, ainsi le feu qu'ils y font ne cause pas l'accroissement des fruits; mais faut croire que c'est le sel que les arbres, herbages et racines brûlés y ont laissé.... Si le sel était ennemi des semences, il est certain que le bois et les herbes qu'ils font brûler n'amenderaient point la terre, mais la rendraient inutile, parce qu'en brûlant lesdits bois le sel qui est en iceux demeure en la terre. » Et Palissy ajoute, en manière de réflexion : « Si je con- naissais toutes les vertus des sels, je penserais faire des choses merveilleuses ».

Dans le *Traité de l'agriculture*, Bernard Palissy accentue encore la nécessité de restituer au sol les

matières minérales que lui ont enlevées les récoltes. Après avoir de nouveau déploré le peu de soin que les cultivateurs apportent à l'aménagement de leurs fumiers et rappelé que la *teinture* emportée par les eaux qui les lavent est « *la principale et le total de la substance du fumier* et qu'ainsi lavé le fumier ne peut servir, *sinon de parade*, il ajoute : « Tu dois entendre premièrement la cause pourquoi on porte le fumier aux champs et, ayant entendu la cause, tu croiras aisément ce que je t'ai dit. Il faut que tu me confesses que, quand tu apportes le fumier au champ, *c'est pour lui rebailler une partie de ce qui lui a été ôté*, car il en est ainsi qu'en semant le blé on a espérance qu'un grain en apportera plusieurs; *or, cela ne peut être sans prendre quelque substance à la terre et, si le champ a été semé plusieurs années, sa substance est emportée avec les pailles et grains. Par quoi il est besoin de rapporter les fumiers, boues et immondicités, et même les excréments et ordures, tant des hommes que des bêtes, si possible était, afin de rapporter au lieu la même substance qui lui aura été ôtée. Et voilà pourquoi je dis que les fumiers ne doivent pas être mis à la merci des pluies, parce que les pluies, en passant par lesdits fumiers, emportent le sel qui est la principale substance et vertu du fumier. »*

La justesse et la netteté des vues de Palissy sont vraiment extraordinaires, et c'est grand dommage pour les progrès de l'agriculture, qu'elles soient demeurées si longtemps dans l'oubli. La sagacité du potier de Saintes nous paraît plus étonnante encore si nous lui opposons les idées du plus célèbre agriculteur du XVII^e siècle, Olivier de Serres. Pour lui, « *la valeur du fumier consistant en la chaleur fait que*

plus il est prisé, plus il abonde en cette qualité-là : comme le moins recherché est le plus froid. C'est le fumier qui réjouit, réchauffe, engraisse, amollit, adoucit, dompte et rend aisées les terres fâchées et lassées par trop de travail, ... tant il est vertueux. » De l'épuisement du sol par les cultures, rien. Olivier de Serres, chose singulière, ne paraît pas avoir eu connaissance de l'œuvre de Palissy, son contemporain. Fait plus extraordinaire encore, le rôle véritable des matières minérales dans la végétation a été pendant longtemps si complètement méconnu que Mathieu de Dombasle ainsi que Thäer et Payen (en 1837) les rangent unanimement parmi les stimulants ou amendements et non au rang des aliments des plantes. Trois ans avant l'apparition de la *Chimie agricole* de Liebig, Payen écrit ce qui suit : « L'efficacité des engrais dépend encore de la présence et des proportions de divers sels *stimulants*; la plupart des sels neutres et alcalins, en petites proportions, paraissent utiles à toutes les plantes et cela peut tenir à la conductibilité et aux courants électro-chimiques qu'ils favorisent. Il importe d'autant plus de ne pas confondre l'action de ces substances avec celle des engrais que, *loin de servir eux-mêmes d'aliments aux plantes*, elles les rendent plus actives dans leur végétation et capables d'assimiler une plus forte dose des produits des engrais; que, par conséquent, on doit augmenter la proportion de ceux-ci, lorsqu'on ajoute les stimulants convenables. »

Combien lente à se faire jour est la vérité scientifique! Il n'a pas fallu moins de trois siècles pour que l'admirable bon sens de Bernard Palissy pénétrât dans l'esprit des agronomes et que les faits décou-

verts et lumineusement exposés en 1563 devinssent des vérités incontestées et la base des progrès agricoles.

Le potier de Saintes a autant de droits à la reconnaissance des agriculteurs qu'à l'admiration des artistes, et le *Traité de l'agriculture* assure à sa mémoire un culte aussi durable que son grand œuvre céramique.

II

CE QUE DOIT ÊTRE LA RÉCOLTE DE LA FRANCE ¹

La récolte des céréales en 1890. — Ce qu'elle doit être en 1900.

La production des céréales, notamment celle du blé, est, pour la France, la culture par excellence. Plus des trois cinquièmes de la surface cultivée lui sont consacrés : elle couvre *14 millions* d'hectares. La valeur totale du grain récolté dépasse trois milliards un quart de francs, somme égale au budget du pays. Tout ce qui touche à cette culture, à ses progrès, à son avenir, est donc d'une importance primordiale pour le producteur et pour le consommateur, c'est-à-dire pour la population tout entière. Le but de cette courte instruction est de mettre sous les yeux des cultivateurs les résultats obtenus par l'application judicieuse des engrais, et notamment du nitrate de soude et du phosphate de chaux, à la production des céréales; de leur faire toucher du doigt le bénéfice considérable qu'ils peuvent en retirer, en

1. Ce chapitre est la reproduction d'un tableau mural qui a paru en 1891 sous le titre : *Un sujet de leçon d'agriculture à l'École primaire* ». Grâce au concours de quelques amis de l'agriculture, j'ai pu en faire parvenir un exemplaire dans chacune de nos écoles primaires. — Ce tableau est en vente 5, boulevard des Italiens, à la librairie du *Temps*. Prix : 50 c.

affranchissant du même coup notre pays de l'importation étrangère.

Nous avons pensé qu'un tableau résumant les traits essentiels du progrès facilement réalisable dans cette voie, ne pouvait être mieux placé qu'à l'école primaire. Examinée par les enfants dont l'esprit sera frappé par la comparaison des récoltes obtenues avec ou sans engrais, consultée par les cultivateurs de la commune, commentée par les instituteurs qui y trouveront un sujet de causeries intéressantes, cette courte notice portera, nous l'espérons, la conviction dans l'esprit de tous, en ce qui regarde l'importance du but à atteindre et la simplicité des moyens à employer.

La France peut et doit arriver à produire, comme l'Angleterre, une moyenne de 28 hectolitres de blé à l'hectare, soit 12 hectolitres de plus qu'aujourd'hui¹. Son sol, son climat le permettent, et c'est le défaut de matières fertilisantes apportées à nos terres qui, seul, explique l'infériorité de nos récoltes. Pour l'instant, nous voulons seulement admettre un bien modeste accroissement moyen à l'hectare — 5 hectolitres, — montrer qu'il est facile de l'obtenir et quel profit énorme en résultera pour le pays, en attendant que nous rivalisions avec nos voisins d'outre-Manche, ce que nos petits-enfants verront à coup sûr. Commençons par jeter un coup d'œil sur la production actuelle des céréales en France et sur ce qu'elle doit être dans dix ans. La comparaison du passé de cette

1. Nous comptons déjà beaucoup d'exploitations rurales où le rendement à l'hectare s'élève à 30, à 35 et même à 40 hectolitres, tandis que, dans certains départements, le rendement moyen n'excède pas 6 à 7 hectolitres.

culture avec son état présent est pleine d'encouragements et justifie amplement le modeste accroissement dans les rendements que nous prévoyons pour la fin du siècle, dont moins de dix ans nous séparent.

Dans la campagne de 1889, qu'on peut regarder comme une bonne année moyenne, on a récolté 246 millions et demi d'hectolitres de céréales. Le blé figure, dans ce chiffre, pour 108 millions d'hectolitres, ce qui correspond à un rendement moyen de 15 hectolitres 39 à l'hectare et de 2 hectolitres 90 par tête d'habitant.

De ce volume de 108 millions d'hectolitres de grain, il faut déduire environ 15 millions d'hectolitres pour l'emblavure de l'année suivante¹; restent 93 millions d'hectolitres disponibles pour l'alimentation de la France, en pain et autres pâtes alimentaires, soit, au maximum, 2 hectolitres et demi par tête d'habitant, soit encore 192 kilogrammes de blé.

La transformation de ces 192 kilogrammes de grain donne environ 130 kilogrammes de farine, fournissant à son tour 175 kilogrammes de pain. Une récolte moyenne ne met donc à la disposition de la population française que 480 grammes de pain par jour et par tête, chiffre insuffisant qu'abaisse encore l'emploi d'une notable quantité de blé pour certaines industries. — De là, nécessité d'importer presque tous les ans des quantités variables de blé étranger.

Que nous enseigne le passé? Au commencement du siècle, l'Angleterre produisait 14 hectolitres de froment à l'hectare : elle en récolte 28 aujourd'hui. En

1. La généralisation du semoir permettrait de réduire très notablement la quantité de semence employée à la volée (d'un tiers au moins, sinon de moitié).

France, le rendement en blé était, en 1789, au *maximum* de 8 hectolitres; en 1889, il dépasse 15 hectolitres. Dans la même période de temps, le rendement du sol anglais a doublé, le nôtre a augmenté d'environ autant. Mais si l'on songe que cet accroissement a été obtenu presque sans emploi de fumures complémentaires du fumier de ferme, on ne peut se refuser à admettre que, *d'ici à dix ans*, il soit non seulement possible, mais facile d'accroître de 5 hectolitres le rendement moyen de notre sol en blé et, dans la même proportion, les rendements des autres céréales, à l'aide des secours que nous offrent les engrais chimiques, notamment le nitrate de soude et le phosphate de chaux.

Nous produirons alors 140 millions d'hectolitres ou 108 millions de quintaux de froment, chiffre suffisant, non seulement pour nous affranchir complètement de l'importation étrangère, mais pour nous permettre de devenir, à notre tour, exportateurs de céréales.

Les tableaux suivants indiquent les traits généraux de la transformation à laquelle mènerait rapidement l'application des moyens simples que nous allons énumérer.

Le tableau I montre la répartition des céréales sur les 14 millions d'hectares consacrés en 1889 à cette culture, les rendements moyens en grain à l'hectare, les prix moyens de l'hectolitre, la récolte totale en grain et sa valeur en francs.

Le tableau II est conçu dans l'hypothèse qu'en 1900, les surfaces cultivées en céréales n'auront pas varié, que les prix seront restés ceux de 1889 (inférieurs de plus de 10 pour 100 au cours actuel, le blé valant 20 francs l'hectolitre, alors que nous ne

le cotons que 18 francs). La seule différence réside dans l'élévation du rendement, passant de 15 hectolitres à 20 hectolitres à l'hectare, sous l'influence combinée des engrais phosphatés et azotés. L'emploi de semences de choix, semences exotiques ou, mieux encore, semences de nos variétés indigènes, améliorées par voie de sélection, joint à l'extension de la semaille en ligne, amèneront certainement un accroissement dans nos rendements plus marqué que celui que nous indiquons.

Tableau I.

NATURE DE LA RÉCOLTE	LA RÉCOLTE MOYENNE DE LA FRANCE EN CÉRÉALES (1889).				
	SURFACES cultivées.	RÉCOLTE totale en grains.	RENDEMENT moyen à l'hectare.	PRIX moyen à l'hectolitre.	VALEUR totale du grain récolté en francs.
	En hectares.	En hectolitres.	Hectolitres.	Fr. c.	
Blé	7 038 968	108 319 771	15 39	18 09	1 959 500 050
Avoine...	3 758 549	85 259 511	22 68	8 75	725 835 479
Seigle....	1 599 496	23 126 806	14 46	11 85	274 171 207
Orge.....	873 499	15 805 580	18 09	10 36	163 859 138
Sarrasin..	590 811	9 334 800	15 79	9 37	87 546 168
Méteil ...	299 580	4 560 364	15 22	15 04	68 609 892
TOTAUX (1)	14 160 903	246 406 832		(2)	3 230 521 934

1. Tous les chiffres relatifs à la récolte de 1889 sont extraits de la Statistique officielle (*Bulletin du Ministère de l'Agriculture*, n° 7. — Décembre 1890).

2. Les chiffres de la Statistique officielle qui expriment les prix moyens à l'hectolitre ne concordent pas toujours avec la moyenne arithmétique.

Tableau II.

NATURE DE LA RÉCOLTE	CE QUE SERA LA RÉCOLTE DES CÉRÉALES EN FRANCE EN 1900.				
	SURFACES cultivées.	RÉCOLTE totale en grains.	RENDEMENT moyen à l'hectare.	PRIX moyen à l'hectolitre.	VALEUR totale du grain récolté en francs.
	En hectares.	En hectolitres.	Hectolitres.	Fr. c.	
Blé.....	7 000 000	140 000 000	20	18 09	2 532 600 000
Avoine...	3 800 000	114 000 000	30 »	8 75	997 500 000
Seigle...	1 600 000	32 000 000	20	11 85	379 200 000
Orge.....	900 000	21 600 000	24	10 36	254 856 000
Sarrasin..	600 000	12 000 000	20	9 37	112 440 000
Méteil...	300 000	6 000 000	20	15 04	90 240 000
TOTAUX	14 200 000	325 600 000			4 366 836 000

En résumé :

	En francs :
Récolte de 1900. — Produit brut.....	4 366 836 000
Récolte de 1889. — Produit brut.....	3 280 521 934
Excédent en faveur de 1900..	1 086 314 066

A cette plus-value du produit brut en grains, il faut ajouter la valeur des 64 millions de quintaux de paille correspondant à l'excédent du rendement en grains, en l'an 1900, sur celui de 1889, soit, à raison de 35 francs en moyenne les 1 000 kilogrammes de paille, ci... 224 000 000.

On arrive ainsi à un excédent total en faveur de la récolte de 1900, de... 1 310 314 066 de francs, soit près de un milliard et un tiers qui entreront dans la bourse de nos cultivateurs.

En tenant compte de l'exportation de numéraire rendue nécessaire, année moyenne, par l'insuffisance de notre production en céréales, exportation qui disparaîtra le jour où nous suffirons à nos besoins par l'accroissement de récolte que je regarde comme certain, si nous en prenons les moyens, on reste notablement au-dessous de la vérité en affirmant que la réalisation de ce progrès représentera un bénéfice annuel pour la France de plus de : **1 500 000 000** francs.

Un milliard et demi, moitié du budget total de la France, voilà le chiffre qui résulterait d'améliorations agricoles faciles à réaliser. Quelles sont ces améliorations? Comment les obtenir? Que coûteront-elles? C'est ce que nous allons chercher à établir.

SIMPLES CONSEILS SUR LA FUMURE DES CHAMPS

I. — Pourquoi et comment il faut nourrir les plantes.

Comme les animaux, les plantes ont besoin de nourriture : comme eux, elles prospèrent en raison directe des aliments qu'on leur fournit. Il est donc aussi déraisonnable d'attendre une récolte abondante d'un champ sans fumure qu'il le serait de songer à engraisser un bœuf ou à faire travailler un cheval sans les nourrir. La fécondité d'un champ n'a pas une durée indéfinie; elle va en diminuant avec chaque récolte, si l'on n'a pas pris soin de rendre à la terre, sous forme d'engrais, les aliments qu'elle a fournis aux plantes.

Les végétaux sont la source première de l'alimentation de l'homme et des animaux, dont le corps est

constitué par des matières minérales et par des substances organiques. Au premier rang des substances minérales, principalement concentrées dans le squelette, dans les os, figure le *phosphate de chaux* : les parties molles du corps, la chair ou la viande notamment, sont constituées par de la *matière azotée*. Aucun être ne saurait exister sans phosphore et sans azote.

Les plantes sont chargées d'élaborer le phosphate et le nitrate du sol, pour les transformer en principes capables de fournir aux animaux le phosphore et l'azote dont ils ne sauraient se passer et qu'ils sont dans l'impossibilité absolue d'emprunter directement aux minéraux ou à l'air. — Il est donc de toute nécessité que le sol offre aux végétaux le phosphore et les combinaisons azotées à un état convenable pour leur assimilation. Pour être fertile, la terre doit renfermer des quantités suffisantes de phosphate et de nitrate (seule source immédiate d'azote des céréales), associés à la chaux, à la potasse, à la magnésie, au fer et au soufre, qui font très rarement défaut dans le sol.

Dans la plupart des cas, les engrais, pour être efficaces, n'auront à apporter au sol que l'acide phosphorique et le nitrate : plus rarement de la potasse, la plus grande partie de nos terres renfermant ce corps en quantité suffisante.

II. — Épuisement de la terre par la culture.

Tous les produits que le cultivateur livre au commerce : blé, avoine, lait, bétail, etc., emportent avec eux une bonne partie des principes nutritifs, puisés dans le sol par la récolte. Le fumier produit sur la

ferme n'étant que la différence entre les éléments pris à la terre par la récolte et ceux qu'exportent l'animal, le grain, le lait, la viande, etc., ne saurait donc suffire à restituer à la terre tout ce que les récoltes lui ont pris. De là résulte un épuisement progressif des sols depuis longtemps en culture, épuisement qu'il faut combattre par l'apport des engrais minéraux : **phosphate et nitrate**.

III. — Soins à donner au fumier.

Ce n'est point une raison, parce que le fumier de ferme ne suffit pas à la restitution intégrale des emprunts faits à la terre par la récolte, pour le maltraiter comme cela n'arrive que trop souvent dans nos villages. Il faut, au contraire, en prendre grand soin, afin d'éviter les pertes accidentelles d'azote et d'acide phosphorique qu'il subit par une exposition prolongée à l'action de l'air, de la sécheresse ou de la pluie. On doit le mettre en tas sur un terrain étanche, l'arroser de temps en temps ou mieux encore le couvrir de terre ¹ et recueillir parcimonieusement le purin qui s'en écoule, ce liquide contenant une grande partie des principes fertilisants du fumier.

Tout ce qu'on perd en azote, en phosphate, par l'absence de soins donnés au fumier, il faudra le rendre à la terre, sous forme d'engrais minéraux. Commençons donc par ne rien laisser perdre de ce précieux engrais : ayons une place à fumier bien entretenue, permettant l'arrosage fréquent avec de l'eau contenant 2 ou 3 kilogrammes de sulfate de fer

1. Voir chapitre VI : L'agriculture et le fumier de ferme.

(vitriol vert), par hectolitre, et recueillons aussi parfaitement que possible, dans une fosse à purin, le liquide qui s'en écoule pour l'envoyer ou le porter dans nos champs et, de préférence, dans nos prairies.

IV. — **Phosphatons nos fumiers.**

On peut rarement conduire le fumier dans les champs et l'enfouir au sortir de l'étable, aussi conseillerons-nous au cultivateur une pratique excellente dont il retirera un grand profit. Cette pratique consiste à répandre tous les jours, à la volée, sous chacune des bêtes de l'étable, une certaine quantité de phosphate de chaux en poudre fine ou mieux encore du superphosphate pauvre ¹. On peut, avec avantage, en jeter de 1 à 3 kilogrammes sous chaque bœuf, vache ou cheval, et 500 à 800 grammes par tête de mouton, sur le fumier de la bergerie. Le phosphate acide de chaux ainsi employé s'opposera presque complètement à la déperdition des sels ammoniacaux du fumier. Le phosphate de chaux minéral en poudre fine s'associant chimiquement, dans une certaine limite, à la matière organique de ce dernier, subit une sorte de digestion, qui le fait passer à un état particulièrement favorable à son assimilation par les plantes. De plus, ce mélange intime de phosphate avec le fumier facilitera la répartition de ce sel dans la terre, au moment de l'épandage du fumier.

Le fumier d'une tête de bétail qui, chaque jour, aurait été additionné pendant toute l'année d'un kilogramme de phosphate en poudre, contiendrait une

1. Voir p. 117 et suiv.

quantité d'acide phosphorique suffisante pour assurer une pleine récolte de céréales sur deux hectares de terre, à la condition qu'on y répande, en couverture, du nitrate de soude, comme nous le disons plus loin. Le cultivateur peut donc se servir du fumier comme intermédiaire économique de transport et d'épandage du phosphate dans ses champs.

V. — Associons le nitrate au phosphate.

Le nitrate de soude, complément indispensable du phosphate pour la production d'une abondante récolte de grains et de paille, est l'engrais azoté par excellence des céréales. Mais il doit être employé exclusivement *en couverture*, au printemps. Si la terre dans laquelle on veut semer du blé, de l'avoine ou du seigle, a besoin d'engrais azoté, avant la semaille, afin d'assurer la croissance de la jeune plante jusqu'au moment où on lui donne du nitrate, il faut recourir au fumier de ferme et aux engrais azotés suivants : sulfate d'ammoniaque, poudrettes riches ou sang desséché : celui-ci est particulièrement convenable dans ce cas ; il renferme de 9 à 10 pour 100 de son poids d'azote et peut être associé, à l'automne, au phosphate de chaux à la dose de 150 à 200 kilogrammes à l'hectare.

Les photographies 1, 2 et 3 montrent mieux qu'un long raisonnement l'influence vraiment extraordinaire, pour celui qui la constate pour la première fois, d'une addition convenable de nitrate de soude et de phosphate, à un sol, fût-il de très médiocre qualité.

Les photographies 1 et 2 sont celles des deux par-



Fig. 1. — Le champ de Misère à Tomblaine, sans nitrate ni phosphate.
Récolte : 10 hectolitres à l'hectare.

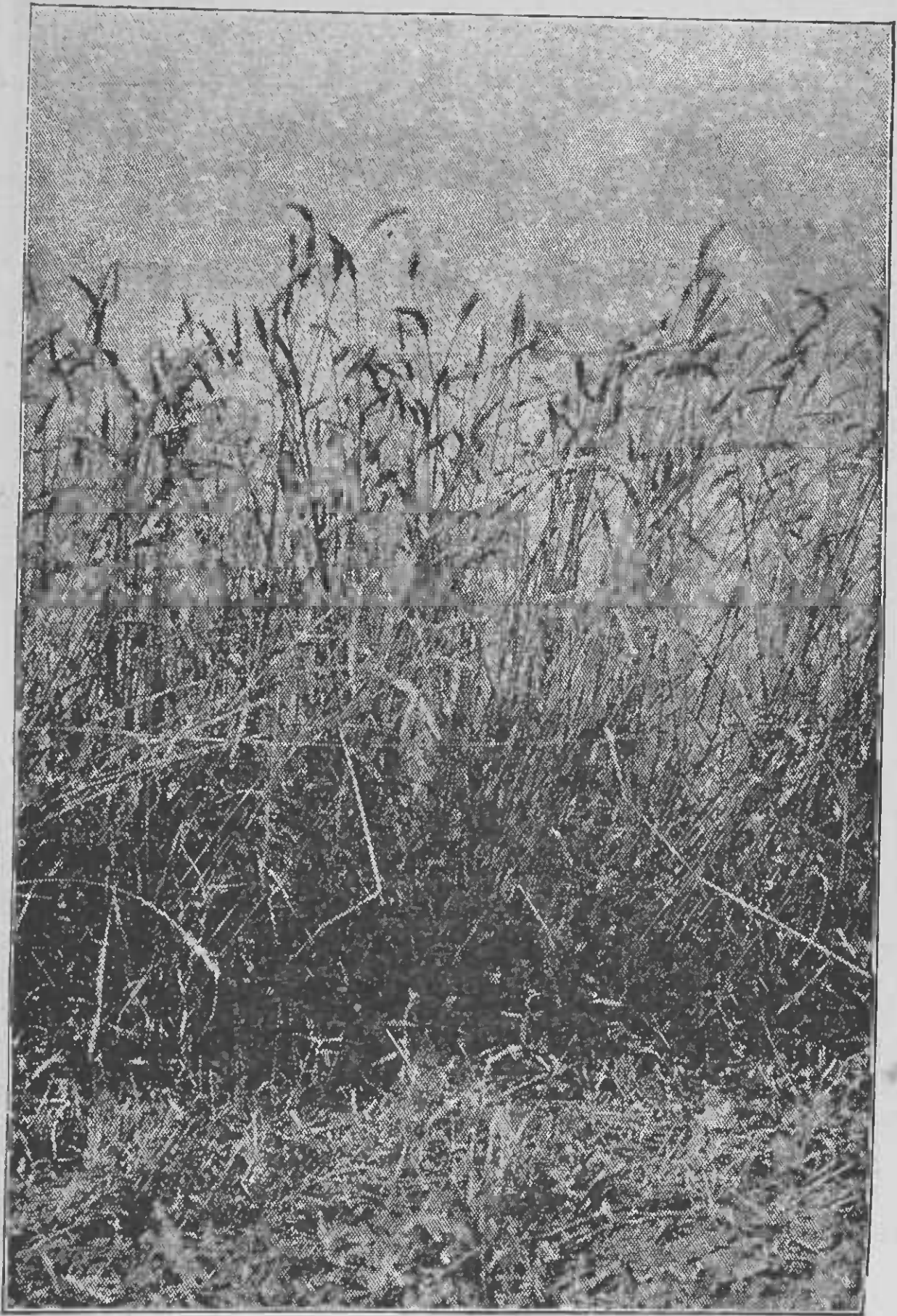


Fig 2. — Le champ de Misère à Tomblaine, avec nitrate et phosphate.
Récolte : 25 hectolitres à l'hectare.

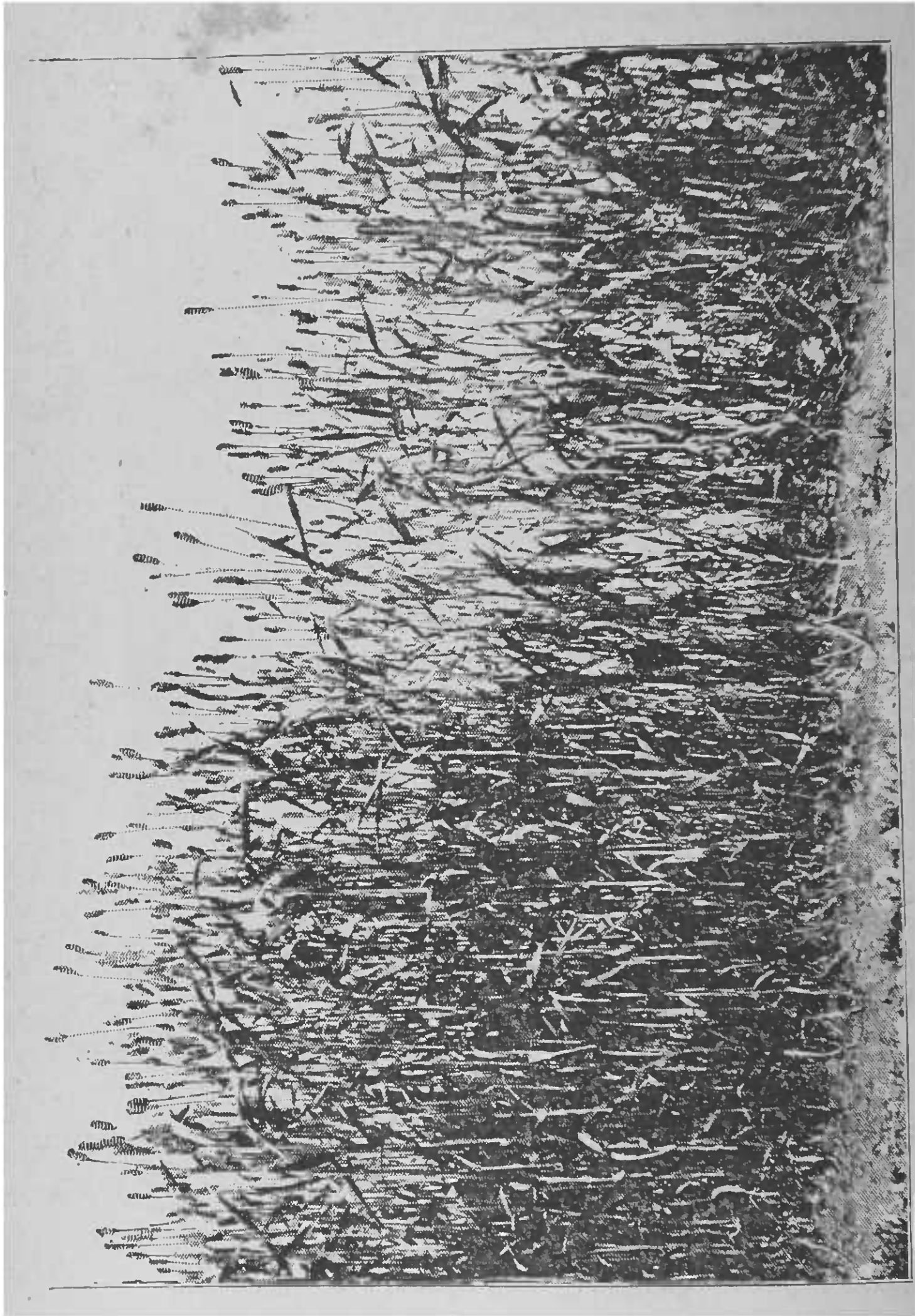


Fig. 3. — A. Partie qui a reçu nitrate et phosphate.

B. Partie phosphatée sans nitrate.

ties contiguës d'un champ situé dans la plus mauvaise sole des terres cultivées par M. H. Thiry, directeur de l'école pratique d'agriculture Mathieu de Dombasle. Ce canton de terre est connu, dans le village de Tomblaine, sous le nom caractéristique : « la Misère », ce qui dit assez la pauvreté du sol. La photographie n° 1 en donne une idée; elle a été prise dans un champ de blé immédiatement contigu à la pièce de terre représentée par la photographie n° 2, cultivée par M. Thiry. Le champ n° 1 appartenant à un petit propriétaire de Tomblaine a été semé après betteraves récoltées sur une fumure de 40 000 kilogrammes de fumier de ferme. Le champ n° 2, photographié le même jour (3 août 1888), appartient à l'école Dombasle : il a reçu 24 000 kilogrammes de fumier de ferme et 90 kilogrammes d'acide phosphorique sous forme de scories de déphosphoration, à l'automne; au printemps, en couverture, on lui a donné 150 kilogrammes de nitrate de soude. La surface des deux champs était à peu près la même, environ un hectare. Le champ n° 1 a donné un peu moins de **10 hectolitres** de blé à l'hectare, le champ n° 2, avec phosphate et nitrate, **25 hectolitres** de grain et trop fois plus de paille que le champ n° 1.

La photographie n° 3 n'est pas moins instructive : elle montre les deux moitiés du sillon d'un champ, dont l'une, celle de droite, a reçu du phosphate seul; l'autre, celle de gauche, du phosphate et du nitrate. Il suffit, pour constater l'excédent très notable de grain et de paille fourni par l'emploi simultané du phosphate et du nitrate, d'un coup d'œil jeté sur les photographies. Notons à ce sujet que les insuccès constatés dans l'emploi du nitrate s'expliquent pour la

plupart, par l'insuffisance d'acide phosphorique dans les sols qui portaient le blé qu'on a nitraté au printemps. Conclusion : l'emploi combiné du phosphate et du nitrate est nécessaire pour obtenir le maximum d'effet.

Le nitrate de soude coûte 21 francs les 100 kilogrammes; l'acide phosphorique, de 23 à 25 francs les 100 kilogrammes, dans les phosphates minéraux et les scories de déphosphoration. En sol siliceux et argileux, il faut donner la préférence au phosphate minéral et aux scories; en sol calcaire, le superphosphate paraît mieux convenir : dans ce dernier engrais, l'acide phosphorique coûte deux fois plus cher qu'à l'état insoluble, 50 à 52 centimes le kilogramme, mais il peut être employé à dose moitié moindre, ce qui rétablit l'équilibre dans les dépenses. On remarquera cependant que le cultivateur a tout intérêt à introduire dans son champ, pour la même dépense, la plus grande quantité d'acide phosphorique assimilable.

VI. — Augmentation de rendement dû au nitrate.

150 kilogrammes de nitrate de soude répandus au printemps sur les céréales ont donné en moyenne en grande culture, *en sols convenablement pourvus en phosphate* au labour d'automne, les excédents de rendements suivants, par hectare, en grain et en paille, sur la récolte du même sol n'ayant reçu ni phosphate ni nitrate :

	Grain.	Paille.
	— Kilogr.	— Kilogr.
Blé.....	405	860
Seigle.....	420	810
Orge.....	775	1,009
Avoine.....	805	1,235

En appliquant à ces excédents les prix moyens des grains et des pailles dans sa région, il sera facile à chaque cultivateur de calculer la plus-value de la récolte d'un hectare. Ce calcul donne pour le blé, au cours de 25 francs les 100 kilogrammes de grain et de 3 fr. 50 les 100 kilogrammes de paille, le résultat suivant :

405 kilogr. grain à 25 fr. ...	101 fr. 25	} 131 fr. 35 de plus-value totale à l'hectare.
860 — paille à 3 fr. 50..	30 fr. 10	

Moyennant quelle dépense cette plus-value est-elle obtenue? C'est le point essentiel à établir. Le nitrate de soude, actuellement le meilleur marché de tous les engrais azotés, coûte environ, au détail, 21 francs les 100 kilogrammes ¹. Par l'intermédiaire des syndicats, on peut même se le procurer au-dessous de ce prix. La dépense à l'hectare sera donc tout au plus de :

150 kilogr. nitrate de soude à 21 fr.....	31 fr. 50
100 kilogr. acide phosphorique minéral ou 50 kilogr. dans le superphosphate.....	25 fr.
	<hr/>
Dépense totale.....	56 fr. 50

La différence entre la valeur de l'excédent de récolte (131 fr. 35) et la dépense supplémentaire en engrais (56 fr. 50), soit 74 fr. 85, donne le chiffre de bénéfice réalisé à l'hectare. Or, 56 fr. 50 donnant 75 francs de bénéfice, c'est un placement à 133 pour 100 environ qu'aura fait le cultivateur. — Encore faut-il remarquer que le bénéfice sera plus considérable, car une

1. Ce sont les prix de 1890, qui n'ont pas très notablement varié depuis cette époque.

très grande partie de l'acide phosphorique introduit dans le sol restera à la disposition de la récolte suivante; on pourra, après le blé, semer une avoine sans fumure; au printemps, on répandra 150 kilogrammes de nitrate et l'on récoltera, en plus que dans le champ voisin, supposé sans engrais nitraté, 8 quintaux d'avoine à 18 francs l'un et 1 200 kilogrammes de paille à 3 fr. 50, soit une valeur de 186 francs environ, pour une dépense de 31 fr. 50 : bénéfice net, 154 fr. 50.

Tels sont les heureux effets du nitrate de soude dans les champs pourvus de phosphate en suffisance. — Il faut, de préférence, répandre le nitrate à la volée, en deux fois (mars et avril ou mai, suivant les conditions climatologiques).

VII. — Réparation des dégâts causés par l'hiver.

Le nitrate de soude est appelé à rendre les plus grands services à la suite des hivers exceptionnellement rigoureux que nous venons de subir. Aux céréales d'hiver qui ont résisté à la gelée, mais qui sont jaunies et mal venantes, il rendra de la vigueur. Le mieux à faire semble être d'attendre que la végétation reparte dans nos champs pour semer le nitrate (fin de mars à première quinzaine d'avril, suivant le climat et les lieux). On donnera, par exemple, 50 kilogrammes de nitrate à cette époque et même quantité un mois plus tard. Pour les blés de mars, l'orge et l'avoine, on emploiera les phosphates au labour de printemps et le nitrate de soude à la dose de 100 à 200 kilogrammes à l'hectare, en couverture, en deux fois. Les meilleures variétés de blé à semer fin février

ou commencement de mars (le plus tôt que l'on pourra) sont les blés de Saint-Laud, de Bordeaux, Chiddam, Blé-de-Noé, Hérisson. L'*avoine des salines*, la *Canadienne*, l'*orge Chevalier*, sont d'excellentes variétés très recommandables pour les cultures de printemps.

VIII. — Conclusions.

Nourrissons bien notre bétail et donnons tous nos soins au fumier d'étable. Phosphatons les litières de nos animaux et nitratons nos champs, nous trouverons dans l'excédent de récolte une large rémunération de nos peines et de l'avance faite au sol.

Si, par enchantement, comme au temps jadis, l'œuvre de progrès, assignée plus haut à la fin du siècle, se réalisait, pour le froment seulement, les cultivateurs verraient, en une année, leurs bénéfices s'augmenter de plus de 400 millions, sur cette seule récolte.

Mettons en regard les chiffres de la dépense et de la recette résultant de l'accroissement, dans le rendement du froment, de 5 hectolitres par hectare, soit de 25 millions de quintaux pour la France :

DÉPENSE.		
Un million de tonnes de nitrate de soude à 200 fr. l'une.....	200 000 000 fr.	}
Phosphate de chaux (un tiers de la fumure comptée au blé).....	54 000 000 fr.	
		254 000 000
RECETTE.		
25 millions de quintaux de grain à 25 fr. l'un.....	625 000 000 fr.	}
15 millions de quintaux de paille à 3 fr. 50 l'un.....	52 500 000 fr.	
		677 500 000
Différence ou bénéfice des producteurs..		423 500 000

Soit un placement de capitaux à 266 pour 100.

Où sont les fées bienfaitantes qui nous apporteront ces millions? A nos portes : il nous suffit de les appeler à notre aide. Elles s'appellent l'*Instruction* et l'*Association*.

Instruisons-nous. — Associons-nous. — Le gouvernement de la République nous en donne libéralement les moyens : il nous y convie par ses écoles, par le concours de tout genre qu'il offre à nos cultivateurs : par la loi sur les syndicats agricoles, la création des chaires départementales, des écoles pratiques, des stations agronomiques, des champs de démonstration! Jamais les pouvoirs publics n'ont témoigné pareille sollicitude pour les intérêts de l'agriculture, souci égal pour la propagation de l'instruction jusqu'au hameau le plus reculé.

Dans le plus humble village se trouve un homme voué à la tâche la plus utile qu'on puisse confier à un citoyen d'un pays libre, — l'éducation et l'instruction des jeunes générations. C'est à lui que nous avons dédié ces lignes; à lui que nous faisons appel avec confiance pour propager ces simples notions parmi nos populations rurales.

L'avenir de l'agriculture, celui de la nation française, par conséquent, est dans l'association étroite de la science, du capital et du travail. — Savoir, pouvoir, vouloir, — telle est la devise du progrès. L'instruction et l'association en permettent la réalisation. A chacun d'y aider ardemment pour le bien-être et la grandeur de notre cher pays.

III

LA CULTURE INTENSIVE DU BLÉ EN SOL PAUVRE

La culture rémunératrice du blé en sol pauvre. — Scories de déphosphoration, superphosphate et nitrate. — Importance de la semaille en ligne. — Lettre de M. Pozzi-Escot. — La culture du blé en Dordogne. — Lettre de M. Dethan.

Démontrer que la culture des céréales et celle du blé, en particulier, peuvent être, en France, dans tous les sols presque sans exception, largement rémunératrices; amener, dans la limite où je le puis tenter, le pays à suffire à sa consommation et à devenir exportateur de blé : tel est le double objectif que je poursuis depuis vingt-cinq ans bientôt, avec une persistance que rien ne saurait atténuer. La conviction que l'avenir de l'agriculture française repose avant tout sur l'accroissement du rendement de nos terres, la certitude non moins absolue chez moi que cet accroissement peut être obtenu d'une manière rémunératrice à peu près partout, les résultats de plus en plus probants obtenus par les méthodes culturales que je préconise, en m'appuyant sur des expériences suivies pendant un quart de siècle bientôt,

me donnent une foi toujours plus vive dans le succès de la campagne entreprise en faveur des progrès de la plus importante culture de la France.

Chaque année, le mois qui suit la moisson m'apporte des témoignages de plus en plus nombreux et concluants des vérités que je m'efforce de faire pénétrer dans l'esprit de nos cultivateurs. Ces témoignages sont pour moi un précieux encouragement; je remercie les nombreux correspondants qui veulent bien me les adresser, et je ne pense pouvoir plus utilement le faire qu'en donnant en exemple les résultats qu'ils me signalent.

Dans les *Études* de l'an dernier ¹, j'ai reproduit les résultats obtenus depuis quatre années par M. Pozzi-Escot dans sa propriété de Mont-de-Neyrac (Dordogne) par l'emploi des scories et du nitrate, dans une terre absolument rebelle à toute récolte depuis que le phylloxera y avait détruit la vigne. M. Pozzi-Escot avait récolté, en 1890, 24 quintaux de blé à l'hectare, après une fumure consistant en 1 000 kilos de scories et 200 kilos de nitrate, soit 180 kilos d'acide phosphorique et 30 kilos d'azote à l'hectare, avec une dépense d'environ 100 francs à l'hectare. Une terre voisine de celle-là, mais de qualité supérieure et fumée de longue date, la terre de la Graulet, avait donné, la même année, une récolte de blé égale aux trois cinquièmes environ seulement de celle de Mont-de-Neyrac. Après avoir enregistré ces résultats fort intéressants, j'ai désiré connaître exactement la richesse des deux sols en principes fertilisants. M. Pozzi-Escot a bien voulu m'envoyer des échantil-

1. *Études agronomiques*, 5^e série, 1891.

lons prélevés avec toutes les précautions que je lui avais indiquées. L'analyse des deux sols m'a donné les résultats suivants :

100 grammes de terre contiennent	Sol de Mont- de-Nérac (stérile) — Gr.	Sol de la Graulet (très fertile) — Gr.
Acide phosphorique.....	0 053	0 128
Azote	0 073	0 144
Potasse	0 047	0 106

Ces deux sols, d'origine géologique identique, sont silicéo-argileux, presque dépourvus de calcaire. Si l'on rapporte au poids de la couche arable (0 m. 20 de profondeur) les teneurs ci-dessus, on peut évaluer aux quantités suivantes les poids d'acide phosphorique, d'azote et de potasse, existant dans chacun des sols, sur la surface d'un hectare :

	Ac. phosph. — Kilogr.	Azote — Kilogr.	Potasse — Kilogr.
La Graulet.....	2 995	3 370	2 480
Mont-de-Neyrac.....	1 238	1 694	1 087
Différences	1 757	1 676	1 393
Soit en plus dans le sol de la Graulet..	58 03 p. 100	49 p. 100	56 p. 100

La terre de Mont-de-Neyrac est donc plus de moitié plus pauvre que celle de la Graulet, et cependant il a suffi d'introduire dans ce sol, sous une forme assimilable, 180 kilogrammes d'acide phosphorique et 30 kilogrammes environ d'azote, à l'hectare, pour lui faire produire 24 quintaux de blé, alors que la Graulet en donnait 12 à peine.

L'envoi de ces résultats à M. Pozzi-Escot m'a valu la lettre que je vais reproduire en entier, malgré les

éloges qu'elle contient, à raison des indications si intéressantes qu'elle renferme, touchant l'emploi des scories de déphosphoration et du nitrate dans la dernière campagne, aux environs de Bergerac. Les renseignements que je reçois de l'est et de l'ouest de la France confirment entièrement les résultats que M. Pozzi-Escot me signale dans le Périgord. Voici ce que m'écrivait cet habile agriculteur à la date du 16 septembre 1891 :

Monsieur,

L'extrême pauvreté de mon sol, si péremptoirement démontrée par l'analyse que vous avez bien voulu en faire, me comble de joie. Véritablement, tout paradoxal que cela paraisse, je ne voudrais pas, pour beaucoup, que ma terre fût meilleure, car son infertilité naturelle met en lumière, avec un éclat irrésistible, l'influence prépondérante sur les rendements, dans la culture du blé, de la fumure (phosphate et nitrate) que vous ne vous laissez pas de recommander, avec combien de raison ! C'est qu'aussi, cette question, vitale pour notre pays, de la culture rémunératrice du blé, possible partout, m'a saisi tout entier. A mesure que pénétrait mieux dans mon esprit la conviction de l'absolue vérité de votre thèse, étayée aujourd'hui dans ma propriété, sur une expérience de quatre années, son intérêt puissant m'attirait davantage et me voilà, monsieur, enflammé d'un bel élan de prosélytisme. Je prêche à tout venant la culture intensive du blé ; je romps des lances pour la bonne cause et j'ai la satisfaction d'avoir déjà donné le branle à quelques-uns, d'avoir provoqué des essais relativement nombreux qui, si j'en crois mes correspondants, n'auront pas été inutiles, car, partout, ils ont été suivis du succès le plus complet.

Quel inestimable service n'avez-vous pas rendu, monsieur, à notre cher pays, en provoquant par vos belles études si convaincantes, si entraînant, cette féconde agitation en faveur de la culture intelligente et raisonnée du blé ! Ce que je vois ici, se répète évidemment en mille

points divers du territoire ; ces essais, multipliés à l'infini, qui mettent sous les yeux, attentifs quoi qu'il en paraisse, de nos paysans routiniers, des champs de démonstration d'autant plus probants qu'ils ont moins le caractère officiel, auront bientôt fait de transformer la culture du blé. J'ai comme un pressentiment que le jour est proche où, même dans mon Périgord arriéré, l'emploi du phosphate et du nitrate de soude pour les céréales sera d'un usage courant. Ce jour-là fera époque dans l'histoire économique de notre pays et ce sera votre œuvre, monsieur, bien faite pour vous remplir d'une légitime fierté.

Avant de vous faire connaître les résultats que j'ai encore obtenus cette année dans le sol que vous savez, permettez-moi de vous entretenir de ceux qu'ont obtenus les personnes que j'avais décidées, l'an dernier, à suivre vos conseils.

M. L. Pothier, propriétaire à Fronsac, par Douville (Dordogne), m'écrit le 4 courant :

« J'ai fait un essai sur 45 ares qui m'ont produit 15 fois la semence dans un terrain médiocre. Il est bon de vous dire que cette petite expérience a attiré l'attention de plusieurs propriétaires et ils me demandaient d'où venait cette différence avec les blés voisins. D'après les explications et les conseils que je leur donnai, plusieurs en essayeront. J'ajoute qu'à l'avenir tout le blé que je ferai venir sera traité dans les mêmes conditions. »

M. Pimouquet, propriétaire à Bardesse, commune de Mandaéou, canton d'Issigeac, m'écrit de son côté :

« Pour me bien rendre compte, j'ai employé les engrais dans différents endroits de terres non fumées depuis bien des années et qui donnent ordinairement une petite moyenne de paille, mais dont le rendement en grain est médiocre. J'ai employé 100 kilogrammes de scories sur une contenance de 12 à 13 ares et, au printemps, du nitrate de soude, à raison de 200 kilogrammes à l'hectare. Le blé, semé à la mode ordinaire du pays, a beaucoup souffert de la gelée dans toute la pièce, qui contient environ 50 ares ; mais là où j'avais employé les scories, il y a eu beaucoup moins de mal. Aussi, après l'épandage du nitrate, a-t-il pris une vigueur magnifique, et je ne crains pas de dire

que, dans cette portion, la récolte était triple de ce qu'elle était dans le reste de la pièce. A côté, j'ai employé du nitrate sans scories : là, au printemps, le blé a bien pris de la verdure, mais les tiges n'ont pas pris un grand développement, et c'est à peine si j'ai été rémunéré de la dépense. Dans d'autres terres de coteau, très calcaires, qui donnent peu de paille, mais relativement beaucoup de grain, le nitrate seul m'a donné de très beaux résultats, mais avec les scories, quoique la différence fût moins grande que dans la première pièce, le rendement a encore été supérieur. Inutile de vous dire que je ferai mon possible pour encourager mes voisins à en faire l'essai ¹.

« Cette année, notamment, M. Boissière, maire de Mon-saguel, que vous connaissez sans doute comme un excellent agriculteur, est décidé à employer beaucoup de scories et de nitrate. Je ne puis donc, monsieur, que vous remercier encore d'avoir bien voulu me donner les renseignements qui m'ont amené aux bons résultats que j'ai obtenus. »

Les renseignements verbaux fournis par les intéressés me permettent de vous citer encore les résultats suivants : M. Jérôme Monteil, propriétaire à la Mouline, près de Bergerac, a obtenu de l'emploi des scories et du nitrate des rendements de 17 et 21 pour 1 de semence, suivant les terrains. M. Branda, pharmacien à Bergerac, a eu dans sa propriété de Saint-Agne, près de Bergerac, en terres, il est vrai, excellentes, de qualité similaire à celles de la Graulet, que vous avez analysées, le magnifique rendement de 19 hectolitres sur 45 ares (42 hectolit. 2 à l'hectare) avec 50 kilos de semence, soit plus de 28 1/2 pour 1 de semence. (Je lui avais fourni pour la semence de mon blé Kissengland sélectionné.) Le blé de M. Branda ne pèse que 76 kilos à l'hectolitre, ayant versé; la quantité de 200 kilos de nitrate

1. Les constatations relatives à l'action nulle du nitrate en l'absence de scories, dans un cas, et efficace dans l'autre (en sol épuisé) n'ont absolument rien qui doive surprendre. La divergence du résultat tient à ce que le premier sol ne contenait pas de phosphate, tandis que le second en était encore plus ou moins abondamment pourvu.

à l'hectare était trop élevée, étant donnée la richesse naturelle du sol.

Un grand nombre d'autres résultats excellents m'ont été signalés; mais je les laisse de côté, n'ayant pas de chiffres précis à mettre sous vos yeux, ceux qui les ont obtenus ayant négligé de s'en rendre compte exactement.

Tous les résultats relatés plus haut ont été obtenus par l'emploi des scories de déphosphoration (1 000 kilos à l'hectare) et du nitrate (200 kilos à l'hectare), toutes les autres conditions culturales restant celles du pays. Le semis en ligne, notamment, n'a été employé nulle part. Nul doute pour moi qu'il n'eût contribué à augmenter encore les rendements obtenus. Cela me paraît ressortir clairement d'une longue et intéressante communication que j'ai reçue ces jours-ci de M. Missol, avocat à la cour d'appel de Lyon, communication dont je vous demande la permission de vous entretenir un instant. M. Missol applique depuis longtemps, avec succès, les engrais chimiques à ses cultures de céréales. Il m'avait écrit, l'an dernier, pour me demander quelques explications sur ma contrefaçon de semis en ligne dont je vous ai entretenu naguère ¹, qu'il désirait essayer. Par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, la mise en pratique de mon procédé fut rendue impossible, mais je laisse la parole à M. Missol :

« Ne pouvant recourir au biais que vous m'indiquiez, nous ne nous sommes pas tenus pour battus et nous avons voulu tenter l'expérience. Nous avons réservé un demi-hectare dans lequel on a tracé, à l'araire, des raies, et on a recouvert par des contre-raies. Fumure d'automne aux tourteaux épuisés par le sulfure; nitrate au printemps. La partie semée en ligne l'avait été très tard. Après l'hiver rigoureux, on voyait là des blés d'apparence fort chétive, beaucoup plus maigres que les autres (on avait semé du Bordeaux et du Roseau); le blé semé en lignes était du Roseau, et les bonnes gens qui s'en étaient donné à rire en voyant nos *simagrées*, riaient de plus belle. Un mois après, on ne riait plus. Les commères du voisinage, les-

1. Voir *Études agronomiques*, 5^e série, p. 221.

quelles élèvent des lapins, qui dans un tonneau, qui dans un cuveau, pour les vendre à la plus prochaine foire de Montélimar, avaient sollicité en grâce la permission de venir ramasser les herbes succulentes qui croissaient entre les blés (sarclage gratuit) et quand du haut du balcon on regardait la plaine, on apercevait un coin d'un vert intense, ressemblant à un champ de poireaux. C'était le blé en ligne qui avait rattrapé l'autre, puis l'avait dépassé. A la récolte, il était d'un tiers plus fort que l'autre, les épis d'un tiers plus gros, le chaume énorme! Ah! alors personne ne riait plus, l'expérience était concluante.

« Les difficultés de fauchage et de battage nous ont empêché de nous rendre un compte exact du résultat définitif et mathématique du poids des grains. Notre blé Roseau, du reste, avait été un peu échaudé. Quoi qu'il en soit, je le repète, l'expérience est concluante, et nous ne sèmerons plus qu'en ligne. Nous avons récolté en moyenne, si je ne me trompe, 14 grains pour 1 de semence : nous avons les blés les plus beaux du pays, ravagés d'ailleurs par les rigueurs de la mauvaise saison. »

Ne pensez-vous pas avec moi, monsieur, que cette communication présente un intérêt tout particulier et qu'elle jette une lumière bien significative sur les avantages du semis en ligne, même imparfaitement fait? Quels résultats n'est-on pas en droit d'attendre vraiment de l'emploi simultané des semailles en ligne, des scories et du nitrate, puisque la première seule a donné un accroissement de rendement que mon correspondant estime à un tiers!

Voici, enfin, les résultats que j'ai obtenus cette année à Mont-de-Neyrac sur la terre que vous avez analysée :

44 aresensemencés en Dattel (87 litres de semence) ont produit 15 hectolitres de blé du poids de 82 kilogrammes l'un (soit : 27 quint. 9, ou 34 hectolit. 9 à l'hectare).

89 aresensemencés en Kissengland sélectionné, avec 125 litres de semence seulement, ont produit 25 hectolitres, pesant 79 kilogr. 5 l'un (28 hectolitres à l'hectare). Cela équivaut à un rendement de 17 fois la semence pour le Dattel et exactement de 20 fois pour le Kissengland.

Il me paraît, vu le terrain sur lequel j'opère, que ces résultats sont significatifs, surtout si l'on considère que

cette récolte est la *cinquième* que j'obtiens consécutivement sur le même sol. Il ne faut pas oublier, non plus, que le rendement des blés dans la plaine de Bergerac est, cette année, infiniment au-dessous de la moyenne. Les blés, déjà fortement éprouvés par les rigueurs de l'hiver, ont énormément souffert de la rouille au moment de l'épiage et le rendement s'en est ressenti dans des proportions à peine croyables. Je ne puis mieux vous en donner une idée qu'en vous citant les rendements de deux fermes, en terre de première qualité (terre à tabac), sises dans la plaine qui me sépare de Bergerac : Ferme de la Brunetière : 15 hectolitres de semence ont donné, sur 7 hectares, 65 hectolitres; Ferme des Vaures : 24 hectolitres de semence, sur 11 hectares, ont donné 60 hectolitres! et ces rendements dérisoires ne sont pas l'exception, malheureusement. Beaucoup de ces blés rouillés n'atteignent pas le poids de 60 kilos à l'hectolitre et j'en pourrais citer qui ne dépassent pas 56 kilos. Or, ni mes blés, ni ceux des personnes qui, comme moi, avaient employé le nitrate, n'ont été atteints par la rouille. Est-ce coïncidence fortuite? est-ce l'effet de la fumure? je n'en sais rien, mais le fait est constant.

Pour apprécier tout l'intérêt des résultats obtenus par M. Pozzi-Escot en 1891, il faut se reporter au rendement moyen de la France en blé, pour la même année qui a été si désastreuse.

Le *Journal officiel* a publié les résultats de l'enquête du Ministère de l'agriculture sur la récolte du froment, du méteil et du seigle. La récolte du blé, en 1891, a été évaluée, d'après l'estimation provisoire du Ministère de l'agriculture, à 81 889 070 hectolitres de grain, sur une surfaceensemencée de 5 819 507 hectares.

L'Association de la meunerie française a, de son côté, communiqué à ses membres, le résultat auquel l'a conduite l'enquête à laquelle elle s'est livrée, avec

le concours de nombreux correspondants, sur tous les points de la France. Son évaluation de la récolte en blé ne s'élève qu'à 72 millions 722 591 hectolitres de grain, produits par une surface emblavée égale à 5 108 295 hectares seulement. L'écart entre les deux statistiques est de plus de *neuf millions d'hectolitres* pour le grain (9 166 479 hectolit.). Sans nous arrêter à cette différence qui montre, tout au moins, l'insuffisance des procédés statistiques mis en œuvre actuellement pour l'évaluation de nos récoltes, nous nous bornerons à constater que les deux estimations conduisent à un chiffre presque identique pour le rendement moyen à l'hectare : 14 hectolit. 07, d'après la statistique officielle; 14 hectolit. 20, d'après les relevés de l'Association de la meunerie. Suivant qu'on applique à l'hectolitre de froment, le poids admis par le Ministère de l'agriculture : 76 kilogr. 2, ou le poids de 75 kilogrammes considéré par l'enquête de la meunerie comme s'approchant plus de la vérité, la récolte à l'hectare s'élèverait, dans le premier cas, à 10 quint. mét. 72, et, dans le second, à 10 quint. mét. 65.

Nous admettrons, comme terme de comparaison dans ce qui va suivre, que la récolte moyenne en blé a été, en France, pour l'année 1891, en nombre rond, de 14 hectolitres, soit 10 quintaux et demi, à l'hectare.

Rien n'est plus propre à montrer l'heureuse influence des bons procédés de culture et de fumure sur la fécondité du sol de la France que la comparaison avec le rendement moyen du pays dans une année désastreuse, sous le rapport climatérique, comme l'a été 1890-1891, des résultats obtenus par les cultivateurs qui appliquent ces méthodes. Les enseignements que cette comparaison fournit sont de nature, ce nous

semble, à entraîner la conviction des plus sceptiques à l'endroit des améliorations culturales; ils devraient avoir pour conséquence de hâter, par l'association — sous une forme ou sous une autre — du capital et du travail, l'accroissement de la productivité du sol, source la plus sûre de la richesse publique et privée.

En pareille matière, on ne saurait trop multiplier les exemples précis du succès des bonnes méthodes culturales. La publication d'un extrait de la lettre que m'adresse M. Georges Dethan, agriculteur au château de la Côte, me paraît propre à servir très utilement la cause que je défends avec une persistance rendue chaque jour plus tenace, à raison des témoignages nombreux que les cultivateurs m'apportent de l'efficacité des moyens que je voudrais faire pénétrer jusque dans les plus humbles de nos exploitations rurales.

Parmi les sols qui constituent le territoire français, il en est deux catégories qui couvrent des superficies immenses : les terres argilo-siliceuses et les terres calcaires. Je viens de faire connaître les résultats excellents obtenus en sol de la première catégorie (silicéo-argileux) par l'emploi simultané des phosphates et du nitrate de soude : 28 à 35 hectolitres de blé en sol pauvre, alors que par les procédés de fumure usités dans le voisinage, on récoltait cette année 6 à 8 hectolitres seulement. Dans le même département, mais en sols franchement calcaires, M. G. Dethan n'a pas employé avec moins de succès, en grande culture, les engrais phosphatés et azotés, comme on va le voir par sa correspondance. La dissemblance totale de la constitution des terres emblavées par MM. Pozzi-Escot et Dethan donne aux rapprochements faciles à faire,

entre les beaux résultats qu'ils ont obtenus dans l'une des plus mauvaises années que nous ayons subies depuis longtemps, un intérêt considérable : ils doivent être un puissant encouragement pour les cultivateurs désireux de préparer, pour les années prochaines, une revanche éclatante sur la campagne de 1890-1891.

Voici ce que m'écrivait M. G. Dethan à la date du 14 octobre 1891.

Château de la Côte, par Bourdeilles (Dordogne).

... Veuillez me permettre de venir vous donner quelques renseignements sur les résultats que j'ai obtenus depuis plusieurs années dans une autre partie de la Dordogne (dans des terres assez différentes de celles de M. Pozzi-Escot, puisque les miennes sont fort chargées en calcaire), en opérant sur toute une sole de blé qui comprend chaque année 12 à 15 hectares. Ceci ne s'applique qu'à une partie de ma propriété que j'exploite en faire-valoir direct ; l'autre partie est cultivée par des métayers qui jusqu'ici s'étaient montrés rebelles aux améliorations et innovations.

Dans la période de 1882 à 1885, nos rendements en blés, obtenus sans engrais commerciaux et suivant les procédés de culture usités dans le pays, variaient de 8 quint. mét. 6 à 12 quint. mét. de grains à l'hectare, moyenne 10 quint. mét. 7 (14 hectolit. environ).

A cette époque, l'analyse de mes terres démontra leur insuffisance très notable en acide phosphorique. Ces terres étant très calcaires, l'emploi du superphosphate était tout indiqué ¹. En 1886 et 1887, je commençai à employer

1. On sait, en effet, qu'en général les superphosphates donnent, en sol calcaire, de meilleurs résultats que les phosphates minéraux non traités par l'acide sulfurique. On n'a pas donné jusqu'ici d'explication bien nette de ce fait d'observation pratique ; dans certains terrains extra-calcaires on a attribué l'action des superphosphates à l'absence d'acide sulfurique dans le sol ; mais les preuves certaines à l'appui de cette interprétation font encore défaut.

les superphosphates seuls; les rendements s'élevèrent à 12 quint. mét. 2, en 1886, et à 14 quint. mét. 7 de grains par hectare, l'année suivante. A partir de la récolte de 1888, j'employai, concurremment avec le superphosphate, du nitrate de soude: la production s'éleva aussitôt, en 1888, à 19 quint. mét. 2 de grains à l'hectare; en 1889, année où il a plu beaucoup à l'époque de la floraison, on ne récolte que 17 quint. mét. 30; en 1890, on atteint 21 quint. mét. 6. En même temps, la récolte de paille a doublé. Dans la période de 1882 à 1885, celle-ci était de 1 500 kilogrammes à 2 000 kilogrammes à l'hectare; aujourd'hui elle est de plus de 4 000 kilogrammes. Les blés qui avaient 1 mètre de hauteur ont maintenant de 1 m. 80 à 2 mètres.

J'ai l'habitude de semer mes blés de bonne heure; actuellement, au 15 octobre, j'ai plus de la moitié de mes blés en terre; l'année dernière, à pareille époque, cette proportion était même dépassée. Aussi, la plupart de mes blés ont peu souffert de la température rigoureuse de l'hiver dernier et, cependant, le thermomètre est descendu ici à — 18°, sans neige. Les blés exposés au midi avaient peu souffert; quelques pièces exposées au nord et semées plus tardivement étaient, après l'hiver, plus endommagées, mais sous l'action de vigoureuses fumures au nitrate de soude, répandu dans les pièces les plus atteintes, à la dose de 180 et même de 200 kilogrammes à l'hectare, le blé a tallé et a repris bon aspect. Sur une surface de 12 hectares je n'ai dû répandre au printemps qu'un hectolitre de semence (blé de Bordeaux semé dans les premiers jours de mars). Aussi, malgré cet hiver rigoureux, ma récolte de blé sur mon faire-valoir a été, cette année, la meilleure que j'aie jamais eue; dans la partie exploitée par mes métayers, c'est, au contraire, la plus piteuse récolte qu'il ait jamais été donné de voir et, cependant, les terres sont situées côte à côte.

Un autre fléau de l'année a été la rouille qui, chez nos métayers et chez nos voisins, a ravagé la plus grande partie des blés, ne laissant qu'un grain petit, ridé, impropre à la semence. Grâce, sans doute, à leur précocité, à leur vigueur, les miens ont été préservés: ils étaient mûrs, lorsque la rouille s'est produite.

En résumé, ma récolte, sur une surface totale de 11 hectares 74, atteint, à l'hectare, une moyenne de 26 quint. mét. 08 de grain bien plein. Seulement, vu la saison pluvieuse, le blé avait été rentré humide et l'hectolitre de grain ne pesait que 75 kilos, ce qui donne un rendement moyen de 34 hectolit. 77 par hectare (près de 21 hectolitres de plus que la moyenne de cette année).

Les principales variétés de blé cultivées ont été :

Le blé rouge de Bordeaux (sur 5 hectares 43), qui a donné une moyenne de 25 quint. mét. 33 à l'hectare, atteignant dans la meilleure pièce 31 quint. mét. 05 (41 hectolit. 4), descendant, dans la moins bonne, à 19 quint. mét. 62.

Le blé Kissengland, cultivé sur 64 ares, qui a donné 22 quint. mét. 05 de grains à l'hectare.

Le même blé, mélangé de Bordeaux, cultivé sur 1 hectare 51, a atteint 26 quint. mét. à l'hectare.

Le blé de Bordeaux, en mélange avec le blé Lamed, cultivé sur 2 hectares 50, a fourni 31 quint. mét. 44 de grains à l'hectare (42 hectolitres).

Enfin, le blé jaune à barbe de Desprez de Capelle (Nord), cultivé sur 82 ares, a donné 32 quint. mét. 01 à l'hectare (près de 43 hectolitres!).

Les meilleurs rendements ont donc été fournis par le blé jaune à barbe Desprez, le mélange de Bordeaux et Lamed, le blé de Bordeaux pur : les rendements dépassent 40 hectolitres à l'hectare ou s'approchent beaucoup de ce chiffre.

La quantité moyenne d'engrais employé a été de 4 à 600 kilogrammes de superphosphate (13 pour 100 à 15 pour 100 d'acide phosphorique) par hectare. La dose de nitrate a varié de 65 à 200 kilogrammes par hectare, suivant l'état de végétation des différentes pièces de terre et le degré auquel elles avaient été éprouvées par la gelée. La dose de 200 kilogrammes n'a été atteinte que sur les parties paraissant sérieusement éprouvées.

Pendant que j'obtenais les chiffres ci-dessus, mes métayers avaient une récolte moyenne de 8 hectolitres par hectare : ce pouvait être à peu près la moyenne de la contrée. (M. G. Dethan a donc récolté à l'hectare cinq fois autant de blé que ses voisins.)

En comparant les résultats que je viens de vous indiquer

avec ceux de la période 1882-85, on voit que le rendement a plus que doublé; il n'a pas encore triplé; mais avec le temps, j'ai l'espoir d'y arriver. Ce résultat est-il dû entièrement à l'emploi des engrais commerciaux? En grande partie; cependant je dois ajouter que des terres mieux fumées, un meilleur outillage, car tout mon matériel a été renouvelé depuis cette époque, l'emploi de charrues double-brabant, herses Howard, semoir en ligne, rouleau Croskill, etc., enfin le sarclage des blés ont dû aussi contribuer à cette élévation des rendements.

Je tenais à vous faire part de ces chiffres, pour vous confirmer, dans la même région et en grande culture, les résultats obtenus par vos honorables correspondants sur des champs d'expériences plus restreints. Je voulais prouver que, même dans nos terres assez inférieures et longtemps mal entretenues du Périgord, on pouvait atteindre des rendements qui, sans égaler ceux des terres depuis longtemps améliorées du pays Nord, ne s'en éloignent plus, du moins trop sensiblement. Je serais très heureux si l'apport de mon modeste contingent pouvait être de quelque utilité à la vulgarisation des procédés de culture que vous ne cessez de recommander.

Si l'on rapproche les faits constatés dans cette lettre de ceux que j'ai rapportés précédemment, on est frappé de leur concordance, malgré la profonde différence des terres de MM. Pozzi-Escot et G. Dethan.

En sol siliceux, comme en sol calcaire, l'acide phosphorique et le nitrate de soude ont donné ou rendu au blé, après les rigueurs extrêmes de l'hiver, une vigueur remarquable permettant à la plante de taller, de se développer incomparablement mieux que les blés voisins et de résister aux atteintes de la rouille, qui, à Mont-de-Neyrac comme à la Côte, a porté le dernier coup à la récolte des voisins de mes correspondants. 180 kilogrammes d'acide phosphorique dans le cas de l'emploi des scories; moitié de cette

dose environ dans le cas des superphosphates, préférables en sol calcaire, ont suffi, avec l'aide de 65 à 200 kilogrammes de nitrate (à l'hectare), suivant les allures de la récolte, à produire des rendements presque égaux à ceux des terres de première qualité du centre ou du nord de la France, tant en grain qu'en paille. Les rendements obtenus à Mont-de-Neyrac sur de petites surfaces ont été atteints et parfois dépassés en grande culture à la Côte; enfin la densité du grain (poids de l'hectolitre) a dépassé de beaucoup, surtout à Mont-de-Neyrac, celle des misérables blés de la région.

L'analyse des sols que j'ai donnée plus haut est fort instructive; elle montre une fois de plus, à l'évidence, qu'une quantité de substance fertilisante, en apparence insignifiante, si on la compare à la teneur naturelle du sol en mêmes principes, exerce une action des plus manifestes sur la fécondité de la terre; en d'autres termes, contrairement à l'assertion de certains publicistes agricoles, elle prouve une fois de plus qu'il n'est nullement nécessaire d'introduire sous forme d'engrais, dans une terre stérile, les quantités d'acide phosphorique, d'azote, etc., que renferme une terre fertile par elle-même.

En effet, l'analyse des terres de Mont-de-Neyrac et de la Graulet ¹ a révélé dans la couche arable (0 m. 20 de profondeur) de ces deux sols les teneurs suivantes en acide phosphorique, azote et potasse :

	Ac. phosp.	Azote.	Potasse.
	—	—	—
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
La Graulet.....	2 995	3 370	2 480
Mont-de-Neyrac...	1 238	1 694	1 087
Différence....	<u>1 757</u>	<u>1 676</u>	<u>1 393</u>

1. Voir p. 33.

Suivant l'opinion des auteurs auxquels je fais allusion, il eût fallu apporter à la terre de Mont-de-Neyrac, 1757 kilos d'acide phosphorique à l'hectare, et ainsi de suite des autres principes fertilisants, pour lui donner la fécondité de la terre de la Graulet. Les faits réfutent complètement cette manière de voir, puisque l'addition de 180 kilos d'acide phosphorique et de 30 kilos d'azote nitrique ont suffi, non seulement pour communiquer à la terre de Mont-de-Neyrac, une fertilité égale à celle de la Graulet, deux fois plus riche qu'elle, mais pour produire une récolte en céréales, presque triple de celle que la Graulet a fournie. On voit, par là, combien est dépourvu de valeur, l'argument de ceux qui opposent à l'emploi des engrais commerciaux la nécessité de répandre plusieurs milliers de kilogrammes de ces substances, c'est-à-dire de dépenser plusieurs milliers de francs à l'hectare, avant d'amener le sol à la fécondité d'une terre d'égale richesse en phosphate, azote, etc.

M. Pozzi-Escot, ses imitateurs des environs de Bergerac, et M. G. Dethan, à la Côte, ont obtenu de 28 à 43 hectolitres de grains et de 3 500 à 4 500 kilogrammes de paille, avec une dépense d'engrais commerciaux variant de 60 à 100 francs à l'hectare, dans des terres analogues, ou même de qualité naturelle inférieure, à celles où leurs voisins ont, cette année, récolté de 6 à 8 hectolitres de blé, sur la même surface.

On ne saurait méconnaître l'intérêt de pareils résultats ni trop déplorer que le nombre des cultivateurs, convaincus de ces vérités incontestables, n'ait pas été plus considérable en 1890. Le maigre rendement moyen de 14 hectolitres constaté par les éva-

valuations rapportées plus haut eût été singulièrement dépassé et la France n'aurait pas eu à demander à l'étranger les 30 ou 35 millions d'hectolitres de froment qu'elle a dû importer pour suffire à sa consommation jusqu'à la prochaine récolte.

IV

LES CULTURES DE L'ÉCOLE MATHIEU DE DOMBASLE EN 1890

La culture de la betterave fourragère et sucrière à l'école de Tomblaine en 1890. — Les récoltes des cases de végétation. — Rôle bienfaisant de la matière organique dans le sol. — La fertilisation de la Champagne et des sols sableux, etc.

La culture de la betterave a été faite, en 1890, sur le domaine de l'école de Tomblaine, dans trois directions différentes. En grande culture, M. H. Thiry a planté 3 hectares 94 de betteraves, savoir 3 hectares de betterave fourragère et 94 ares de betterave sucrière. Les cases de végétation installées à l'école par la Station agronomique de l'Est, en 1874, ont été plantées, par parties égales, en betteraves fourragères et en betteraves à sucre : 125 mètres carrés de chaque sorte. Enfin, aux collections on a, comme les années précédentes, consacré de plus petites surfaces (20 mètres carrés par variété).

L'examen des résultats obtenus dans les deux premières catégories de culture conduit à des conclusions dont quelques-unes me semblent très intéressantes pour les cultivateurs. Je les exposerai successivement.

Betteraves fourragères en grande culture. — Le sol silicéo-argileux, dépourvu de calcaire, a reçu, à l'hectare, l'amendement et la fumure suivants :

63 000 kilos de boues de ville; 2 600 kilos de fonds de fours à chaux; 465 kilos de nitrate de soude. Cette fumure correspondant aux quantités ci-dessous de matières fertilisantes, autres que la chaux :

	Kilogr.
Azote organique ¹	315
Azote nitrique ²	72
Ac. phosphorique ¹	157
Potasse ¹	660

Des sillons de 10 ares de surface, en moyenne, avaient été affectés, dans cette pièce de 3 hectares, à des essais sur la valeur comparative de divers phosphates naturels : phosphate des Ardennes, phosphate de la Somme, thermophosphate Bazin, phosphate précipité. La dose de chaque fumure était de 80 à 100 kilogrammes environ d'acide phosphorique à l'hectare. Enfin, deux sillons (20 ares) ont reçu de l'engrais Guillaume, à la dose de 1 800 kilogrammes à l'hectare, comparativement à un sillon voisin fumé au nitrate de soude, à raison de 540 kilogrammes à l'hectare ³.

Les variétés de betteraves plantées en 1890 ont été la jaune géante de Vauriac et l'ovoïde des Barres. Voici les rendements obtenus par M. Thiry et rap-

1. Dans la boue de ville.

2. Dans le nitrate de soude.

3. L'engrais Guillaume (poudrette riche) contient 4,34 pour 100 d'azote, 1,23 pour 100 d'acide phosphorique et 1,30 pour 100 de potasse.

portés, pour chaque fumure, à l'hectare (feuilles non comprises) :

	Récolte.
	—
	Kilogr.
Nitrate et boues de ville.....	74 000
Engrais Guillaume.....	71 000
Phosphate des Ardennes.....	69 500
Thermo-phosphate.....	66 500
Phosphate précipité.....	65 500
Phosphate de la Somme.....	61 500

On remarquera qu'aucune des parcelles de ce champ de 3 hectares n'a reçu d'acide phosphorique à l'état soluble. On notera également que les boues de ville renferment beaucoup de matières organiques, aptes à se transformer assez rapidement en humus; en effet, environ 36 pour 100 de la substance sèche de la boue de ville employée consistent en matières combustibles.

Il résulte de là une confirmation complète, en ce qui regarde les plantes sarclées, du fait physiologique que tous les essais de culture que je poursuis depuis vingt-deux ans ont rendu pour moi indiscutable, à savoir que l'acide phosphorique insoluble dans l'eau est parfaitement assimilé par le végétal. Dans les sols dépourvus de calcaire, tout au moins, les phosphates naturels en poudre fine, de même que le phosphate précipité et les scories de déphosphoration, en un mot les matières minérales ne contenant que de l'acide phosphorique insoluble, donnent des augmentations de rendement comparables et parfois supérieures à celles qu'on obtient avec les superphosphates. En 1890, comme les années précédentes, les cultures de l'école de Tomblaine;

céréales, pommes de terre et betteraves apportent une nouvelle démonstration de la justesse de cette manière de voir. J'ai tant de fois insisté dans ces *Études* sur l'importance économique de ce fait que je crois inutile de m'y arrêter; je me bornerai à engager les cultivateurs à expérimenter comparativement les phosphates insolubles et le superphosphate, en sols pauvres en calcaire notamment, leur rappelant que l'écart considérable (50 à 60 pour 100) dans le prix des deux acides phosphoriques mérite d'attirer leur attention.

Une autre remarque doit être faite au sujet de la fumure du champ de M. Thiry. Elle est relative à la quantité considérable de matière organique associée, par l'emploi des boues de ville, aux phosphates insolubles.

Les 63 000 kilogrammes de boue de ville répandus par hectare, représentent le poids énorme de 23 000 kilogrammes de substance organique. Or les expériences que j'ai poursuivies de 1871 à 1890, tant dans le laboratoire que dans les cases de végétation de la Station et dans les champs d'expériences de Tomblaine, ont accusé nettement l'énorme accroissement de rendement d'un sol additionné de matière organique, comparativement au même sol, enrichi en azote et en acide phosphorique minéral, à doses égales, mais auquel on n'ajoute pas de matière organique. L'assimilation des phosphates insolubles en particulier est singulièrement accrue par les combinaisons qu'ils peuvent former avec la matière organique donnée au sol ou y préexistant. La discussion des récoltes des cases de végétation nous apportera tout à l'heure une confirmation nouvelle de ce fait,

point de départ de la mise en valeur par la tourbe, les boues de villes, etc., de terres stériles naturellement, et que l'emploi des fumures minérales seules ne permet pas de rendre suffisamment fécondes pour que leur culture devienne rémunératrice.

Betteraves sucrières en grande culture. — 94 ares ayant reçu 58 000 kilogrammes de fumier de ferme et 450 kilogrammes de nitrate de soude ont produit 29 900 kilogrammes de betteraves (nettes de terre et décolletées) à 12,5 pour 100 de sucre environ. Rien de particulier à signaler.

Expériences dans les cases de végétation. — J'ai décrit, autrefois ¹, la disposition des cases de végétation que j'ai installées à Tomblaine, et la nature des sols qu'elles renferment. Leur surface totale est de 250 mètres carrés (10 cases de 20 mètres carrés chacune et 10 cases de 5 mètres carrés). Cinq des grandes cases contiennent des sols très différents les uns des autres, savoir : 1° sol argileux ; 2° sol silicéo-argileux ; 3° sable de Meurthe ; 4° craie de Champagne ; 5° tourbe de Meuse. Les cinq autres renferment les mêmes sols, avec cette différence unique que les quatre premiers ont reçu une addition de tourbe (couche de 0 m. 10 environ) et le dernier une couche de craie (0 m. 05 environ). Le mélange a été rendu aussi complet que possible lors de la mise en place (1874). Depuis cette époque, les dix cases ont reçu exactement les mêmes fumures minérales, sans aucune fumure organique ; cultivées d'une manière identique, elles ont porté, chaque année, les mêmes récoltes.

1. Voir *Études agronomiques*, 3^e série, Hachette et C^{ie}.

En 1890, elles ont été plantées, mi-partie en betteraves fourragères (géante jaune de Vauriac), mi-partie en betteraves à sucre (améliorée de Vilmorin). La dimension de chaque case (20 mètres carrés) est suffisante pour permettre à une récolte de se développer comme elle le ferait en plein champ; elle a, en outre, l'avantage, par suite de sa faible étendue, de rendre possible l'enregistrement complet de toutes les conditions de la culture, et notamment de permettre une approximation dans la détermination du poids des récoltes, qu'il est presque impossible d'atteindre dans des cultures plus étendues.

Chacune des dix cases a reçu, comme fumure, du nitrate de soude à la dose de 500 kilogrammes à l'hectare (77 kilogr. 5 d'azote) et 500 kilogrammes de phosphate minéral (environ 120 kilogr. d'acide phosphorique à l'hectare). Le sol des cases a été labouré à la bêche, à 0 m. 20 de profondeur, le 22 mars 1890; les betteraves ont été plantées à 45 centimètres sur 50 centimètres d'écartement le 21 avril; la levée a commencé le 1^{er} mai dans le sol silicéo-argileux; elle était complète le 5 du mois dans le sable, le sol argileux et la tourbe; le 10 mai, dans la craie tourbée et le 14 mai seulement dans la craie pure. Le démariage a été fait le 3 juin et la récolte le 21 septembre.

Pour rendre les poids de récoltes plus facilement appréciables, je les supposerai rapportées à un hectare de terre :

	Sol additionné de tourbe. Racines. — Kilogr.	Sol naturel. Racines. — Kilogr.	Différ. en faveur du sol tourbé. — Kilogr.	Ecart p. 100. —
1. Sol argileux.....	52 800	39 800	13 000	24,6
2. Sol silicéo-argileux.	48 050	43 150	4 900	10,2
3. Sable de Meurthe...	22 150	5 900	16 250	73,1
4. Craie.....	22 400	5 700	16 700	76,0
5. Tourbe.....	93 000 ¹	54 500 ²	38 500	41,3
Récolte totale des 5 hectares.....	238 350	149 050	89 350	

Les écarts entre le poids des feuilles produites dans les deux séries de cases sont de même ordre; je n'en donnerai que le chiffre d'ensemble : la quantité totale des feuilles correspondantes serait de 51 800 kilogrammes pour les cases tourbées et 37 545 pour celles qui n'ont pas reçu de tourbe.

Pour les betteraves à sucre, on a obtenu les récoltes suivantes (rapportées à l'hectare) :

	Sol addit. de tourbe. — Kilogr.	Taux p. 100 de sucre. P. 100.	Sols naturels. — Kilogr.	Taux p. 100 de sucre. P. 100.	Diffé- rences. — Kilogr.	Ecart p. 100. — P. 100.
1*	27 150	12,2	23 500	11,9	3 650	13,4
2	28 350	12,5	24 550	14,5	3 800	13,3
3	9 900	13,1	330	12,6	9 570	95,4
4	8 180	12,6	285	12,9	7 815	96,4
5	38 000 ³	12,9	36 500 ⁴	11,7	2 500	6,5

Les quantités de sucre fournies à l'hectare sont, d'après cela :

1. Tourbe additionnée de craie.
2. Tourbe pure.
1. sol argileux; 3, sol silicéo-argileux; 3, sable de Meurthe;
- 4, craie; 5, tourbe.
3. Tourbe additionnée de craie.
4. Tourbe pure.

	Tourbés.	Naturels.	Différences.	Ecart.
	—	—	—	—
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	P. 100.
Sol n° 1....	3 312	2 796	+ 516	45,5
Sol n° 2....	3 545	3 560	— 17	»
Sol n° 3....	4 297	446	+ 881	67,8
Sol n° 4....	4 021	368	+ 653	63,9
Sol n° 5....	4 902	4 270	+ 630	12,8

Le poids des feuilles, sensiblement plus élevé par rapport à celui des racines, que pour la betterave fourragère, a été de 84 360 kilos pour les sols des cinq premières cases et de 76 655 pour les cinq autres.

Dégageons maintenant de ces résultats numériques les conséquences qui en découlent au double point de vue de la nutrition des plantes et des moyens pratiques d'accroître le rendement de certains sols.

Une seule différence existe entre les terres des cases, prises deux à deux : c'est l'addition de matières organiques (tourbe) dans les quatre premières et de craie, dans la tourbe de la cinquième, tandis que les sols de la deuxième série de cases n'ont reçu aucune addition. La fumure (minérale) donnée aux dix cases est identique; on y a cultivé les mêmes variétés de betteraves, plantées et récoltées les mêmes jours; toutes les plantes ont reçu les mêmes soins; les écarts dans les rendements, qui varient entre 6 1/2 pour 100 et 96,4 pour 100, sont donc exclusivement imputables à l'influence de la matière organique ajoutée dans les quatre premières cases et à la craie, dont on a additionné la tourbe de la dernière case.

Si poussant plus loin la discussion des résultats de ces essais, nous passons successivement en revue l'influence (variable) de la matière organique sur les

sols essentiellement différents par leur nature, nous arriverons à préciser davantage le rôle bienfaisant de la matière organique sur la fertilité des sols.

La meilleure des terres mises en expérience depuis 1874 est celle que je désigne sous le nom de sol silicéo-argileux; c'est elle qui, originellement, contient le plus d'humus; après elle, à ce point de vue, vient le sol argileux. Le sable de Meurthe et la craie sont à peu près complètement dépourvus de matière organique combinée (matière noire). Dès lors, il n'est pas étonnant, d'une part, de voir, à fumure minérale égale, la fertilité de ces deux derniers sols demeurer très inférieure à celle des terres argilo-siliceuses et argileuses; il n'est pas davantage surprenant de constater que c'est sur le sable et la craie que l'addition de tourbe, destinée à se transformer progressivement en humus, en se combinant à l'acide phosphorique et aux autres principes minéraux, agit le plus efficacement.

Pour les betteraves fourragères, les rendements dans le sable et dans la craie tourbés ont été de 73 à 79 pour 100 en poids, supérieurs à ceux des mêmes sols non tourbés; pour les betteraves à sucre, la fertilité s'est accrue de 13,4 à 96,1 pour 100. Il est à noter que les écarts dans le taux du sucre produit par un même poids de betterave est à peine sensible d'un sol à l'autre : c'est l'alimentation minérale qui a fait défaut. Le taux de la récolte s'en est ressenti, mais la plante a crû normalement, en ce sens qu'elle a fabriqué le même poids de sucre, par kilogramme de racine.

Le fait principal qui se dégage de ces cultures, dont les résultats confirment d'ailleurs absolument

ceux que nous avons obtenus jnsqu'ici est le rôle capital de la matière organique dans la fertilisation du sol; cette conclusion est tout à fait conforme à celles que M. E. Rissler et M. Th. Schloësing ont tirées autrefois de leurs études sur l'humus. Mais peut-être m'accordera-t-on que les expériences que je poursuis depuis plus de vingt ans à ce sujet ont fait faire un pas à la question, en démontrant que les rendements obtenus par l'emploi des phosphates insolubles sont presque proportionnels aux quantités de matières organiques qui s'unissent à l'acide phosphorique pour le rendre assimilable par les plantes.

La conclusion pratique qui découle de ces essais culturaux est la démonstration de la possibilité de mettre en valeur, à peu de frais, les sols incultes et stériles par défaut de substance organique dans certains cas (savarts de Champagne, sols sableux, etc.) et par insuffisance d'aliments minéraux dans d'autres (terres extra-riches en matières organiques, comme la tourbe).

L'action de la craie sur la tourbe de la Meuse n'est pas moins intéressante à constater que l'influence de la tourbe sur le crayon de Champagne : 5 pour 100 de craie incorporés à la tourbe ont accru de 41 pour 100 le rendement de cette dernière en betteraves fourragères. L'addition d'engrais minéraux, joints à l'élément calcaire, permettrait d'obtenir dans les tourbières asséchées des récoltes notables, impossibles à produire sans le concours direct des phosphates minéraux et, dans certains cas, des sels de potasse.

Mon excuse pour l'insistance que je mets à revenir sur des études qui me sont personnelles est dans la conviction que je voudrais faire partager, en l'étayant

sur des expériences conduites avec tout le soin que M. H. Thiry apporte à celles qui nous occupent : j'estime qu'il est possible, facile même de transformer en terres fertiles les savarts de la Champagne et les sols sableux de certaines parties de la Sologne et d'autres régions, en combinant l'emploi des phosphates avec celui des matières organiques (tourbes, boues de ville, déchets de végétaux, etc.). L'application des engrais verts conduirait là aussi à de bons résultats, suivant toute probabilité. Le temps viendra, je m'en porterais volontiers garant, où des cultures luxuriantes couvriront les plaines aujourd'hui stériles, et les capitaux qu'on engagera dans cette transformation seront mieux rétribués que par beaucoup de spéculations plus ou moins hasardeuses. Si l'on arrivait à porter économiquement en Champagne et en Sologne, par exemple, les 3 000 tonnes de boue de ville que donne, par jour, le balayage de Paris, on transformerait les terrains de ces régions et l'on décuplerait leur valeur.

V

L'AGRICULTURE FRANÇAISE ET LES PHOSPHATES MINÉRAUX

Importance du phosphate de chaux pour l'agriculture française. — Valeur des engrais phosphatés. — La fièvre du phosphate. — La falsification des phosphates. — Verdissage du phosphate. — Circulaire ministérielle du 19 février 1892.

L'extension des Stations agronomiques et des laboratoires agricoles a concouru d'une manière très efficace, quoique bien insuffisante encore, à la connaissance de la composition chimique du sol des principales régions culturales de la France. Nous possédons actuellement déjà un grand nombre d'analyses de terres, et le résultat général, presque constant qui s'en dégage est la pauvreté relative de nos sols en phosphate. L'emploi presque exclusif du fumier de ferme comme reconstituant de la fertilité de la terre, joint à l'exportation séculaire de phosphate sous forme de grains, de viande, de lait et d'os; l'absence, presque complète jusqu'en ces dernières années, d'importation directe d'acide phosphorique par le cultivateur, expliquent amplement la faible teneur de nos sols en phosphate immédiatement uti-

lisible par les plantes, constaté par presque toutes les analyses. Cette pauvreté, je ne crains pas de l'affirmer, est un des faits économiques de la plus haute gravité pour notre agriculture, et c'est à la combattre, ce qui est facile aujourd'hui, que doivent tendre les efforts de tous ceux qui s'intéressent à la prospérité agricole de la France. Il est aisé de s'en convaincre par quelques indications numériques sur l'exportation annuelle d'acide phosphorique par les récoltes.

Une tonne de céréales renferme, suivant les espèces, en grande moyenne, de 6 à 9 kilogrammes d'acide phosphorique. 1 000 kilogrammes de graines et légumineuses, pois, fèves, etc., en contiennent de 10 à 15 kilogrammes; les fourrages, de 2 à 10 kilogrammes, selon leur nature. D'autre part, 1 000 kilogrammes de poids vif de bétail en renferment 13 à 20 kilogrammes. La récolte annuelle de nos 25 millions d'hectares, sous culture, enlève, à la terre, *trois cent mille tonnes* d'acide phosphorique, correspondant à plus de *six cent cinquante mille tonnes* métriques de phosphate de chaux.

A cette exportation colossale d'une substance aussi indispensable au développement des êtres vivants que l'air atmosphérique, quelle restitution opposons-nous par le fumier de ferme? Tout au plus, la *moitié* de ce qu'enlèvent les récoltes. Environ 150 000 tonnes d'acide phosphorique sont rendues par le fumier de ferme à la terre. C'est donc à la désagrégation lente des phosphates naturels du sol que les plantes doivent demander chaque année plus de la moitié de l'acide phosphorique qui leur est nécessaire. La faiblesse des rendements constatée dans les trois premiers

quarts du siècle est due incontestablement, pour une part notable, à l'épuisement antérieur du sol français en phosphate, et si, dans les dernières périodes décennales, la statistique accuse, dans le produit moyen des céréales, un accroissement de 10 à 11 pour 100, c'est, à coup sûr, à l'emploi que nos cultivateurs ont commencé à faire des engrais commerciaux et notamment du phosphate de chaux, qu'il faut attribuer ce progrès. C'est dans les hauts rendements de 30 à 35 hectolitres à l'hectare, assez fréquents aujourd'hui dans nos bonnes exploitations, où l'on applique les fumures chimiques, qu'on rencontre la compensation de la faiblesse de la production chez un trop grand nombre encore de cultivateurs. C'est grâce à eux que la production moyenne du blé a augmenté d'un hectolitre à un hectolitre et demi, par hectare, depuis six ans.

L'honorable M. Viger, dans son discours du 30 avril 1891 à la Chambre des députés, a tiré, de cette augmentation, la conclusion que le régime protectionniste, loin d'encourager la routine, avait aidé au progrès réalisé dans les dix dernières années; il a ajouté, ce qui est beaucoup plus certain, je crois, que la vulgarisation des engrais commerciaux y avait également concouru. C'est dans cette dernière assertion que se rencontre la plus grande somme de vérité. En effet, l'argument économique pourrait être retourné contre les partisans de la protection douanière d'une façon écrasante. Le pays dont les rendements se sont le plus sensiblement élevés depuis cinquante ans est la Grande-Bretagne, terre classique de la liberté des échanges. Or, c'est en 1849 que le droit sur les céréales a été supprimé et l'accroisse-

ment du rendement date principalement de cette époque. Il est dû pour une bonne part à l'importation de quantités colossales d'acide phosphorique, l'Angleterre ne laissant passer aucune occasion d'acquérir à l'étranger les gisements de phosphate qu'on découvre ou de s'en assurer l'exploitation. Remarquons-le en passant : pendant que l'Angleterre ouvre largement ses portes à tous les importateurs de matières fertilisantes, la commission des douanes du Parlement français, repoussant l'avis unanime du Conseil supérieur de l'agriculture, proposait un droit à l'entrée en France sur les engrais commerciaux et notamment sur les superphosphates. Le Parlement plus clairvoyant que la commission a repoussé tout droit à l'entrée sur les matières fertilisantes conformément aux conclusions adoptées par le Conseil supérieur de l'agriculture ¹

Examinons maintenant quelle dépense entraînerait pour l'agriculture française la restitution du phosphate enlevé annuellement par les récoltes.

Que coûte l'acide phosphorique au cultivateur? J'ouvre le prix-courant (1^{er} mai 1891) d'une des maisons les plus importantes et les plus honorables de l'un de nos grands marchés du Midi et j'y trouve, pour le kilogramme d'acide phosphorique, les prix suivants, que je vais prendre comme point de départ de l'évaluation que je me propose, en faisant observer que les prix dont il va être question sont des maxima, l'acide phosphorique étant beaucoup meilleur marché dans toutes les autres régions de la France. Le

1. Voir 5^e série de ces *Études*, p. 252, le rapport approuvé par le Conseil.

kilogramme d'acide phosphorique coûte en gare dans la région du Midi ¹ :

1° Dans les superphosphates minéraux, 65 à 70 centimes, suivant la richesse de l'engrais ;

2° Dans les superphosphates d'os, 89 centimes ;

3° Dans le phosphate précipité, 68 centimes ;

4° Dans les phosphates minéraux en poudre, 33 à 35 centimes.

Ajoutons que le prix de la même substance dans les scories de déphosphoration, pour la même région, est de 30 à 33 centimes le kilo.

Voilà donc une matière qui est offerte, sur le même point du territoire, à des prix dont l'écart est de 0 fr. 56 par kilogramme, soit plus de 60 pour 100, suivant que l'on préfère le superphosphate d'os aux scories de déphosphoration ou aux phosphates minéraux en poudre.

L'achat des 150 000 tonnes d'acide phosphorique nécessaires pour combler simplement le déficit entre l'exportation résultant de l'enlèvement des récoltes et la restitution par le fumier produit annuellement, représenterait donc, suivant la forme choisie, une dépense maximum de :

Dans le cas du superphosphate (à 0 fr. 89)...	133 500 000
Dans le cas des scories ou du phosphate minéral (à 0 fr. 33).....	49 500 000
	<hr/>
Différence pour la fumure d'une année.	84 000 000

La dépense, à l'hectare, résultant de la restitution de 150 000 tonnes d'acide phosphorique correspon-

1. Les prix de l'acide phosphorique sont moins élevés dans le Nord et dans les régions de l'Est et de l'Ouest.

drait, dans le cas du superphosphate, à 5 fr. 50; dans celui du phosphate minéral, à 2 fr. 04. La France compte, en effet, un peu plus de 24 millions un quart d'hectares sous culture (vignes, pâturages et forêts non compris). Mais cette quantité d'acide phosphorique serait encore très inférieure aux exigences d'une culture tant soit peu intensive : elle ne correspondrait qu'à 6 kilogrammes un quart d'acide phosphorique par hectare. Même en tenant compte des jachères nues, encore trop répandues, il faut admettre qu'une quantité d'acide phosphorique triple de celle-là resterait fort au-dessous de celle qui pourrait fructueusement être employée. Avec cette majoration, la dépense nécessitée par l'apport annuel de 450 000 tonnes d'acide phosphorique serait donc, dans le premier cas, de 400 millions de francs; dans le second, d'environ 148 millions. Le choix que les cultivateurs feraient de la forme d'acide phosphorique à répandre dans leurs champs amènerait donc, dans la dépense, une différence pouvant atteindre plus de 250 millions, soit 10 francs environ par hectare, pour l'ensemble de nos cultures.

250 millions de plus ou de moins hors de la poche des exploitants du sol représentent à coup sûr une somme qui mérite attention et vaut la peine qu'on cherche dans quelle limite cet écart dans les frais de fumure peut être atténué.

Loin de moi la pensée de combattre systématiquement le choix de telle ou telle forme d'engrais phosphaté; seule, l'expérience individuelle doit prononcer à ce sujet. Les indications que l'observation intelligente des faits, dans chaque cas particulier, fournit à un cultivateur, peuvent à juste titre le guider dans

son choix, indépendamment de toute question théorique. Les facteurs d'où dépend le rendement d'un champ sont si nombreux qu'on ne saurait, en agriculture, moins qu'en toute autre industrie, tracer des règles absolues, doctrinales, partout applicables. On m'accordera cependant que l'observation pure, celle qui ne s'appuie pas sur des expériences dont les conditions sont bien définies, érigée en doctrine, conduirait à des résultats plus défavorables encore, puisque les conditions variant d'un lieu à l'autre et n'étant pas soumises, par l'observation, à des constatations précises, leurs résultats ne peuvent rien avoir d'absolu. C'est donc à l'expérience locale, c'est-à-dire faite dans des conditions susceptibles de mesure, d'appréciations plus ou moins rigoureusement établies, qu'il faut demander une solution applicable pour le terrain qu'on envisage. La généralisation *a priori* des conclusions d'une expérience locale n'est permise que si on l'applique à des sols et à des milieux à peu près identiques à ceux qu'on a étudiés.

Je fais, on le voit, une large et légitime part aux conditions qui peuvent justifier chez le praticien la préférence qu'il accordera, suivant la nature de la terre, les faits qu'il aura observés, le climat, etc., à tel ou tel engrais phosphaté; mais, en retour, je me crois autorisé à insister après de lui pour qu'il tienne compte, dans la limite que son jugement lui indiquera, des faits scientifiquement démontrés et qui sont, en définitive, la base la plus solide des essais à tenter pour augmenter économiquement le rendement de la terre, en vue d'abaisser le prix de revient des produits qu'elle lui fournira.

Dans cet ordre d'idées, il est un certain nombre

de faits solidement acquis. Il en est d'autres qui appellent de nouvelles études. Beaucoup de mes lecteurs étant devenus mes collaborateurs dans l'étude de ces questions, je m'appuie à l'occasion sur les résultats d'expériences qu'ils veulent bien me communiquer ¹

A l'heure qu'il est, en présence des découvertes de gisements de phosphates dans presque toutes les régions de la France, il importe de mettre en relief, les ressources que cette précieuse matière offre au cultivateur. L'acide phosphorique étant un élément tout à fait prépondérant de la fertilisation du sol, il est profondément regrettable de voir exporter cette précieuse matière, alors que nos terres en ont un si pressant besoin.

Il ne faut pas perdre de vue, d'autre part, que des industriels, si patriotes qu'ils soient, ne peuvent refuser de livrer à la consommation étrangère les produits que n'utiliserait pas l'agriculture nationale. Malgré les énormes quantités de phosphate que l'Angleterre a extraites de son sol ou importées des deux continents, au grand profit de l'élévation de ses rendements en céréales, notre voisine d'outre-Manche offre un débouché assuré à l'industrie phosphatière en voie de développement chez nous. Commençons donc par fertiliser nos terres en y enfouissant l'acide phosphorique de nos minières, et réservons l'exportation pour le temps où notre production de céréales atteindra un chiffre qui nous mette à l'abri des importations étrangères. Le déficit en blé causé par le rude hiver de 1890 atteindra, suivant les évaluations les

1. Voir chap. III, p. 32 et suiv.

moins pessimistes, 30 à 35 millions d'hectolitres, qu'il nous faudra demander aux pays plus favorisés. La France aura, de ce chef, à exporter, au minimum, 600 à 700 millions de numéraire pour assurer son alimentation jusqu'à la récolte de 1892.

Aucun effort ne paraîtra excessif, pour réparer, autant qu'il dépend de nous, par d'abondantes récoltes, les années prochaines, les désastres des derniers hivers. L'emploi intelligent des fumures complémentaires, celui des phosphates au premier chef, au moment des labours d'automne, sera l'un des éléments les plus efficaces de cette réparation. Nous pensons donc que tout ce qui peut éclairer les cultivateurs touchant le rôle de l'acide phosphorique et son emploi économique doit être exposé et vulgarisé le plus largement possible. Le moindre progrès de ce côté dépassera, en profit pour le cultivateur et pour le consommateur, le secours que la protection promet au premier au détriment du second.

Une sorte de *fièvre du phosphate*, qui n'est pas sans analogie avec la *fièvre de l'or*, dont la Californie et l'Australie furent jadis témoins, s'est emparée, dans ces dernières années, de la population de diverses régions de la France. Cette fièvre a sévi, dans certains départements, où l'on a découvert des gisements plus ou moins riches de phosphate minéral, avec une intensité dont les affiches apposées sur les murs de Paris nous a donné une idée. On mettait à prix, à des taux fabuleux, soit la vente de terrains jusqu'ici de mince valeur, soit même le droit de recherche et d'extraction du phosphate dans le sol qui continuerait à demeurer, après ces opérations, la propriété de ses détenteurs actuels.

Sans examiner les chances de succès de ces entreprises, sur lesquelles l'avenir seul prononcera en dernier ressort, on ne peut que se réjouir, pour les progrès de l'agriculture nationale, de ce mouvement qui porte les capitaux vers la découverte et l'exploitation de l'un des aliments les plus essentiels et les plus actifs de la végétation. L'idée maîtresse, qui doit dominer les esprits réfléchis, est la nécessité d'accroître la productivité du sol. C'est l'augmentation économique du rendement de la terre en produits marchands, dans les conditions variables où il se trouve, qui seule peut assurer au cultivateur une large rémunération et au consommateur l'alimentation à bon marché. Or, l'acide phosphorique, que les plantes rencontrent dans le sol, est l'un des facteurs les plus énergiques de la production végétale; rien n'y peut suppléer, et les autres matières fertilisantes, non moins indispensables que lui, d'ailleurs, matières azotées, potassiques, etc., demeurent sans action en l'absence de phosphate. Si, au risque d'être accusé de redites fastidieuses, je reviens souvent à la question des phosphates, la raison en est bien simple. Le phosphore, ni plus ni moins indispensable à l'existence des végétaux que l'azote, la potasse, la chaux, la magnésie ou le fer, physiologiquement parlant, présente, dans la pratique agricole, une importance bien plus grande que ces éléments, à raison de sa rareté relative dans la plupart des sols. Rien ne peut, pour aucune récolte et dans aucune terre, suppléer à l'apport direct de main d'homme du phosphate qui fait défaut. La grande majorité des terres en culture — c'est un fait d'expérience — contient assez de potasse, de chaux, etc., pour suffire aux besoins des plantes.

L'azote lui-même, dont l'introduction est si nécessaire (nitrate, sulfate, engrais azotés d'origine animale) pour l'obtention de hauts rendements, l'azote, dis-je, peut être partiellement fourni aux végétaux par l'atmosphère; tel est le cas, notamment, des légumineuses; l'acide phosphorique, au contraire, doit toujours être apporté en quantité notable dans presque tous les sols. Bon nombre de déceptions, dans l'emploi des engrais azotés, dans l'application du nitrate de soude, par exemple, sont dues à l'absence ou à l'insuffisance du phosphate dans les terres auxquelles on les applique.

Il est hors de doute que l'Angleterre doit à l'apport régulier du phosphate, depuis trois quarts de siècle, comme je le rappelais au commencement de ce chapitre, les rendements élevés qui la placent au premier rang pour la production agricole.

Il n'est donc guère de sujet plus important, en agriculture, que la question des phosphates. La conviction qu'il n'y a pas de service plus grand à rendre au pays que de l'amener à augmenter la masse des denrées alimentaires *économiquement produites*, et l'étroite relation de cet accroissement avec le phosphatage du sol, seront donc mon excuse pour l'insistance que je mets à revenir sur la vulgarisation de l'emploi du phosphate et sur les meilleures conditions d'application de cette précieuse substance.

A cet ordre d'idées se rattachent trois questions distinctes :

- 1° Quantités d'acide phosphorique à employer;
- 2° Formes sous lesquelles on peut le plus économiquement apporter ce principe au sol;
- 3° Modes d'application des phosphates dans un

assolement (en tête de la rotation; annuellement au moment du labour; en couverture). Examinons successivement ces divers points :

Quelle quantité d'acide phosphorique une terre doit-elle renfermer pour être fertile, en admettant, bien entendu, qu'elle contienne d'ailleurs tous les autres aliments des récoltes? A cette question que nous posent fréquemment les cultivateurs, il n'y a pas de réponse précise à faire, et il ne semble pas inutile d'en montrer les raisons par quelques remarques appuyées à la fois sur la pratique agricole et sur l'analyse des sols.

Prenons un exemple simple; la pratique nous enseigne qu'une terre donnant à l'analyse un millième de son poids (0 gr. 1 p. 100 gr.) d'acide phosphorique, ce qui correspond à un peu plus de 2 millièmes de phosphate de chaux (0 gr. 218 p. 100 gr.) est d'une fécondité moyenne, si ses propriétés physiques et sa teneur en autres principes fertilisants sont d'ailleurs appropriés à la récolte qu'on lui demande. Pour fixer les idées, admettons que cette terre est dépourvue de pierres, homogène par conséquent et qu'elle pèse, au mètre cube, 1 500 kilogrammes. Une couche de 20 centimètres, profondeur moyenne d'un labour, représentera, par mètre carré, le cinquième d'un mètre cube, soit 200 litres et pèsera 300 kilos. La couche superficielle de 20 centimètres pèsera, par hectare, dix mille fois plus, soit 3 000 tonnes. Elle renfermera, dans notre hypothèse (à 1 p. 1 000), trois tonnes d'acide phosphorique, soit 6 tonnes et demie environ de phosphate de chaux.

Considérons maintenant une terre trois fois moins riche en phosphate que la précédente. Sa teneur

étant de 0,333 pour mille en acide phosphorique, elle contiendra encore, à l'hectare, sur une profondeur de 0 m. 20, 1 000 kilogrammes d'acide phosphorique ou 2 200 kilogrammes environ de phosphate. Or, l'expérience et la constatation des rendements obtenus pratiquement dans les terres de cette pauvreté en phosphate naturel, sont d'accord pour montrer qu'elle est, sinon tout à fait stérile, tout au moins incapable de produire des rendements rémunérateurs. Il suit de là que l'existence, dans le sol, de 1 000 kilogrammes à l'hectare d'acide phosphorique ne prouve pas qu'il soit fertile et, bien que la récolte la plus exigeante n'enlève pas à la terre qui la produit plus de 30 à 40 kilogrammes, c'est-à-dire trente à trente-cinq fois moins d'acide phosphorique que n'en renferme le sol en question, celui-ci se montre stérile dans la plupart des cas.

Faut-il tirer de ces faits la déduction absurde, devant laquelle n'ont pas reculé certains commentateurs maladroits d'analyses auxquelles ils n'ont rien compris, que, pour amener la terre quasi stérile, qui renferme trois dix-millièmes de son poids d'acide phosphorique, à la fertilité de la première, qui en contient un millième, il est nécessaire de lui incorporer la différence constatée dans la teneur des deux sols, soit 2 000 kilos d'acide phosphorique ou plus de 4 tonnes de phosphate de chaux? En aucune façon. Dans la plupart des cas, l'addition d'une quantité de phosphate dix fois moindre suffira, non seulement pour amener la seconde terre (la plus pauvre) à la fertilité de la première, mais pour lui faire produire une récolte très supérieure à celle que donnera celle-ci. (Voir chap. III de ces *Études*, p. 33.)

On voit par là clairement que, s'il peut paraître intéressant, lorsqu'on a analysé une terre, de calculer la quantité de principes fertilisants que renferme, d'après les résultats de l'analyse, la couche arable d'un hectare de cette terre, il faut mettre le cultivateur en garde contre les déductions qu'il serait tenté de tirer de ce rapprochement. Il n'y a aucune proportionnalité à établir, *a priori*, entre la richesse naturelle d'un sol en acide phosphorique (on pourrait en dire tout autant des autres principes) et la quotité du poids de ce corps qu'il suffit d'importer par la fumure, pour accroître notablement la fertilité de ce sol.

La pratique nous fournit, tous les jours, une preuve décisive de cette manière de voir. 100 à 150 kilos d'acide phosphorique convenablement choisi, épanchés à la surface d'un hectare, et enfouis par le labour, suffiront pour doubler, tripler ou quadrupler même la récolte d'un champ où l'analyse a décelé une quantité décuple de phosphate naturel. Il est donc évident que la question posée comme je l'ai indiqué tout à l'heure : « Quelle quantité d'acide phosphorique un sol doit-il renfermer pour être fertile ? » n'est pas susceptible d'une réponse traduisible en chiffres, puisqu'une terre inféconde, tout en contenant 1 000 kilos d'acide phosphorique à l'hectare, peut produire, les autres conditions étant favorables, de 25 à 30 quintaux de grains, sous l'influence de l'addition d'une centaine de kilogrammes seulement du même corps.

L'explication de cette apparente anomalie est facile. L'écart constaté entre les rendements des deux sols est dû à la différence d'état chimique du phosphate du sol dans les deux cas : dans le premier, les 1 000

kilos que l'analyse y décèle, s'y trouvent, en très grande partie, sous une forme très lentement assimilable; alors, la courte durée de la période de végétation des plantes annuelles ne rend pas possible, en quelques mois, l'assimilation d'une quantité suffisante d'acide phosphorique, et la production est forcément limitée à une quantité minime de substance vivante. Répand-on, au contraire, sur le même sol, 100 à 150 kilogrammes d'acide phosphorique facilement absorbable par la plante, celle-ci se développe activement et parcourt, en quelques mois, toutes les phases de sa végétation, comparable à un animal à l'engrais dont l'alimentation est à la fois abondante et bien adaptée à la nutrition de son organisme.

L'influence de la longévité relative des végétaux est un élément dont on ne saurait trop tenir compte dans la question des fumures. L'exemple des magnifiques forêts qui couvrent certains sols dont l'agriculture a tant de peine à tirer profitablement parti, lorsqu'ils sont défrichés, est là pour le prouver. Ce même phosphate, presque inactif s'il s'agit d'une récolte de blé, suffira parfaitement à la croissance d'essences forestières souvent fort exigeantes, et cela, presque entièrement, à raison de la pérennité des arbres. La futaie qui demeure un siècle et plus sur un sol a le temps d'y puiser les aliments nécessaires à son développement, si lentement assimilables qu'ils soient, tandis qu'un grain de blé qui, dans l'espace de six mois, devra naître, fournir une plante parfaite et mourir, doit trouver dans la terre les matériaux nécessaires à son évolution, soit en très grande abondance, soit, mieux encore, en moindre quantité, mais sous une forme très assimilable.

Sans nul doute un sol naturellement riche en acide phosphorique, en potasse, en azote, offrira à celui qui le cultive des avantages que ne présente pas une terre pauvre par elle-même ou épuisée de longue date par des cultures faites en l'absence de restitution suffisante des matériaux qu'elles exportent; mais cette fécondité naturelle, de plus en plus rare dans les vieux pays du continent, n'est pas une condition de succès, *sine qua non*, pour les agriculteurs.

Nous sommes en mesure aujourd'hui, grâce à la découverte des gisements de phosphate de chaux, de nitrate de soude, de sels de potasse; avec le concours des déchets industriels et l'utilisation des déjections animales : sang desséché, corne, poudrettes, etc., de lutter, avec bénéfice, contre la stérilité plus ou moins complète des terres, pourvu que les qualités physiques de celles-ci ne s'y opposent pas.

Les calculs qui assignent à la terre, comme condition de sa fertilité, des milliers de tonnes de kilogrammes d'acide phosphorique à l'hectare, sont purement fantaisistes et faits pour décourager les cultivateurs. Supposons qu'on vienne leur dire : « Vous possédez un champ où vous récoltez seulement 8 hectolitres de blé; ce champ ne renferme que 1 000 kilos d'acide phosphorique à l'hectare. Or les chimistes ont établi qu'une terre, pour produire le double ou le triple (16 à 25 hectolitres), doit contenir au moins 2 000 kilos d'acide phosphorique et autant d'azote à l'hectare, plus 5 000 kilos de potasse. Votre champ n'en renfermant pas la moitié, il vous faut donc commencer par compléter ces quantités de principes fertilisants par l'apport de fumures, ce qui

entraînerait, soit dit en passant, une dépense de plusieurs milliers de francs. » Celui qui parlerait ainsi ferait tout simplement une sottise que n'ont jamais commise les agronomes sur les analyses desquels on appuie ces dires.

J'espère avoir prouvé, par ce qui précède, l'erreur absolue qu'on commettrait en tenant ce langage à un cultivateur. Les calculs sur la richesse d'un hectare, déduits des analyses, ne sauraient avoir d'autre but, dans la pensée de ceux qui les ont faits, que de donner une idée saisissable des quantités énormes de principes fertilisants renfermés dans la masse de terre qui couvre un hectare sur une profondeur de 0 m. 20; mais cette manière de traduire un fait n'a pas, pour ses auteurs, la signification qu'on lui prêterait, en concluant à un apport nécessaire de plusieurs tonnes de phosphate ou d'azote pour en élever très notablement le rendement. J'insiste à dessein pour détruire cette erreur, propagée trop fréquemment par des hommes animés, j'en suis certain, des meilleures intentions, mais dont la compétence n'est pas toujours à la hauteur du bon vouloir.

VI

L'AGRICULTURE FRANÇAISE ET LE FUMIER DE FERME

I. — Importance du fumier de ferme. — Sa valeur.

A en croire de bruyantes réclames, sans valeur il est vrai aux yeux des agronomes et des praticiens compétents, mais de nature à induire en erreur les ignorants et à mener les petits cultivateurs à leur ruine, le fumier de ferme devrait disparaître et faire place à l'emploi exclusif des engrais dits chimiques. Plus de fumier, partant plus de bétail et pas davantage de prairies, telle serait la conclusion logique à laquelle conduirait l'application de cette doctrine.

Le bon sens seul suffit à réfuter une semblable thèse qui, pour être complète, devrait au moins nous enseigner comment l'homme pourrait remplacer le beefsteak ou le gigot par quelque composé chimique. Si exagérés que soient les boniments auxquels nous faisons allusion, il est prudent de ne pas compter sur leur exagération même, pour les empêcher de se propager dans nos campagnes où l'on a malheureusement déjà trop peu de soin, nous le verrons plus

loin, du fumier de ferme. Il faut que le sens commun et la vérité conservent leurs droits et que les cultivateurs ne se laissent pas séduire par des affirmations aussi dangereuses que mal fondées.

Nous avons toujours pris soin, en signalant les excellents effets des engrais industriels : phosphates, nitrate, sels ammoniacaux et potassiques, sang desséché, etc., d'indiquer qu'il ne s'agit point, tant s'en faut, de bannir le fumier de ferme de nos exploitations, mais bien de compléter son action et de suppléer à son insuffisance. C'est, au contraire, vers la production de quantités plus élevées de fumier de ferme, conséquence d'un accroissement notable de notre bétail, que, sauf les cas exceptionnels, doivent tendre nos agriculteurs.

Aucune réclame bruyante en faveur des engrais dits chimiques, à l'exclusion du fumier de ferme, ne saurait prévaloir dans l'opinion du praticien sagace. Celui-ci demandera, de plus en plus, aux engrais industriels, l'acide phosphorique et les autres principes fertilisants que le fumier restitue à sa terre en quantités insuffisantes, mais on ne saurait lui donner de conseil plus déplorable que de l'engager à restreindre la production du fumier et, partant, l'élevage du bétail. De semblables billevesées peuvent, par leur originalité, paraître à leurs inventeurs un moyen d'attirer l'attention des badauds; elles ne seront jamais acceptées par les praticiens émérites, nombreux dans notre pays, pas plus que par les agronomes.

La découverte des grands gisements de phosphates et de sels potassiques, l'exploitation des immenses dépôts de nitrate de soude du nouveau monde, la pro-

duction des déchets industriels de toutes sortes, sont venues fort à point pour permettre à nos cultivateurs d'élever économiquement les rendements de leur sol. C'est faire œuvre de progrès que d'aider par tous les moyens possibles à vulgariser l'emploi de ces précieux engrais complémentaires et nous y travaillons de tout notre pouvoir. Mais, de là à proscrire le fumier de ferme ou à le tolérer comme un mal qu'on ne saurait empêcher, il y a loin : c'est, au contraire, à montrer la valeur de ce précieux élément de la production du sol, à enseigner les moyens les plus efficaces pour lui conserver toute sa valeur, par de bonnes méthodes de préparation et de traitement trop peu en usage encore dans la plupart de nos exploitations, que doivent tendre les efforts des gens sensés, peu soucieux de la popularité malsaine qu'il convient de laisser aux charlatans qui ne sont pas tous sur nos champs de foire.

L'agriculture, en général, et l'agriculture française en particulier, a fait d'immenses progrès depuis un siècle, et ces progrès ont été accomplis presque uniquement avec le fumier de ferme, comme matière fertilisante. On doit se souvenir que la France de 1789 ne récoltait que 31 millions d'hectolitres de blé et que notre sol en produit aujourd'hui trois fois autant, dans une année médiocre et quatre fois plus dans une bonne année.

A l'heure qu'il est, il ne faut pas l'oublier, le fumier de ferme produit annuellement en France représente, rien que par les quantités d'azote, d'acide phosphorique et de potasse qu'il renferme, une valeur de près d'un milliard et demi de francs. C'est faire bon marché de la fortune publique que de prêcher

la réduction de l'emploi agricole d'un semblable appoint à la fertilisation de notre sol.

Ce qu'il faut faire comprendre à tous nos cultivateurs, c'est que le fumier de ferme ne restitue à la terre qu'une partie des éléments enlevés par les récoltes, les matières minérales du blé, du lait, de la viande, des os, etc., ne faisant pas retour au sol, par suite de la déplorable négligence apportée à la récolte des résidus de l'alimentation de la population. Voilà pourquoi il est nécessaire de recourir aux engrais industriels pour accroître la fertilité du sol et remplacer les matériaux que les récoltes lui ont enlevés. Préconiser l'emploi de l'acide phosphorique et des engrais azotés, mettre en relief leurs bons effets, les résultats économiques qu'ils permettent d'atteindre, rien de plus utile et de meilleur, mais il ne faut point, parallèlement, discréditer la production et l'emploi du fumier de ferme qui doit rester la base de la fumure des terres, partout où l'élevage du bétail est rémunérateur.

Ce n'est point l'emploi du fumier de ferme que pourrait critiquer justement un agronome convaincu, comme nous le sommes, de l'efficacité et, dans certains cas, de la supériorité des engrais minéraux, mais bien le peu de soin, l'absence de connaissances techniques et économiques bien entendues que trop de cultivateurs apportent, dans nos campagnes, à la confection et à la conservation du fumier. Le sujet est si important au point de vue de la richesse agricole de la France, que mes lecteurs voudront bien me permettre d'aborder, avec les détails nécessaires, l'examen de cette partie capitale de l'économie rurale.

Là composition du fumier et sa valeur, l'évaluation des pertes énormes que subit la culture française par suite de la défectuosité des méthodes de préparation et de conservation trop répandues encore, me fourniront matière à une discussion qui, je l'espère, ne sera pas sans intérêt pour les praticiens.

La composition du fumier de ferme, dépendant à la fois de la richesse plus ou moins grande de l'alimentation des animaux qui concourent à le produire et de la qualité des litières, peut présenter des différences assez notables d'une exploitation à l'autre, cela se comprend de soi. On ne sera cependant pas loin de la vérité en admettant les teneurs moyennes suivantes en principes fertilisants essentiels du fumier d'étable convenablement préparé et bien traité :

Dans 100 kilos de fumier :

	Kilogr.
Azote.....	0,500
Acide phosphorique.....	0,250
Potasse.....	0,600
Magnésie.....	0,150
Chaux.....	0,400

Laissant de côté les calculs et évaluations relatifs au prix de revient du fumier, calculs et évaluations qui varient essentiellement d'une exploitation à l'autre, suivant le mode de comptabilité adopté, on peut fixer approximativement la valeur *argent* de cet engrais, en partant des prix auxquels le cultivateur devrait se procurer l'équivalent des matières fertilisantes qu'une fumure apporte au sol. Prenons pour exemple une fumure de 40 000 kilos à l'hectare, pratiquée dans nombre d'exploitations bien conduites.

En affectant les prix suivants au kilogramme de

chacun des principes fertilisants énumérés plus haut, nous aurons une idée de la dépense minimum que le cultivateur serait obligé de faire pour donner à sa terre des quantités égales de ces principes, sous forme d'engrais industriels. Par tonne de fumier de ferme on a :

5 kil. azote à.....	1,50 = 7,50
2 — 500 acide phosphorique à..	0,40 = 1,
6 — potasse à.....	0,30 = 1,80
1 — 500 magnésie à.....	0,02 = 0,03
4 — chaux à.....	0,01 = 0,04
	<hr/>
Valeur des 1 000 k.	9,87

Une fumure de 40 000 kilogrammes correspondrait donc à une valeur de 400 francs environ et apporterait au sol : 200 kilogrammes d'azote, 100 kilogrammes d'acide phosphorique, 240 kilogrammes de potasse, 60 kilogrammes de magnésie et 160 kilogrammes de chaux. Dans ce calcul, nous ne tenons compte que des matières fertilisantes minérales, et nous négligeons la masse énorme de substance organique qui constituera l'humus, appelé à jouer un rôle si considérable dans l'ameublissement du sol, en modifiant ses qualités physiques et chimiques et en aidant à l'assimilation, par les plantes, des éléments minéraux des fumures.

Ces indications suffisent à montrer, indépendamment de toute question de prix de revient, la valeur élevée du fumier de ferme pour le producteur. Cette valeur, à quel degré le fumier l'a-t-il conservée lorsqu'on l'amène au champ? Le mode habituel de préparation et de récolte, les soins à l'étable et dans la cour de la ferme concourent-ils dans une limite notable à l'amélioration ou à la détérioration du fumier?

Les pertes que ce précieux engrais subit par suite d'un traitement imparfait peuvent-elles être atténuées ou supprimées? Par quels moyens? Tels sont les points essentiels que je me propose d'examiner successivement.

II. — Quantité de fumier produite annuellement en France.

Quels bénéfices l'agriculture française retirera-t-elle des applications du système protectionniste que, plus ou moins consciemment, les cultivateurs ont appelé de tous leurs vœux? L'avenir nous l'apprendra. Lorsque le prix de toutes les denrées indigènes se sera accru dans des proportions que les protectionnistes — s'ils sont conséquents avec leurs principes — doivent souhaiter voir aussi élevées que possible, le cultivateur qui, en somme, est consommateur au même titre que tous ses compatriotes, trouvera-t-il dans le prix de vente de ses produits une compensation au renchérissement des objets qu'il consomme ou emploie sans les produire? Y trouvera-t-il, mieux encore, une plus-value de ses bénéfices nets sans laquelle la protection ne serait qu'un leurre? C'est encore ce que l'événement montrera.

Pour l'instant, sans rien préjuger à ce sujet, quelles que soient les craintes que nous ayons à l'endroit des désillusions probables que l'avenir réserve aux partisans du protectionnisme, nous voulons rester sur le terrain solide du progrès agricole qui nous semble, de plus en plus, être celui de l'augmentation des bénéfices du cultivateur, par la diminution du prix de revient, résultant de l'accroissement des

rendements et de la transformation de l'agriculture nationale en une véritable industrie.

La première condition pour augmenter son avoir ne consiste pas toujours à gagner de l'argent par d'heureuses opérations. En agriculture notamment, le point de départ des bénéfices réside dans la conservation de ce que l'on a et dans l'utilisation intelligente des ressources dont on dispose, sans avoir besoin de faire un trop large appel aux capitaux étrangers.

L'histoire économique du fumier de ferme me semble fournir un argument péremptoire en faveur de cette thèse; je veux essayer de montrer, à son aide, qu'il ne s'agit point d'un paradoxe, mais bien d'une vérité d'ordre capital pour les cultivateurs français.

La fumure des terres, autrement dit la mise à la disposition des récoltes futures, des aliments que le sol naturel ne leur fournit pas en quantité suffisante, est la première condition de l'accroissement de leur fertilité. Tout le monde est d'accord sur ce point. Partant de cette vérité incontestable, tous les amis de l'agriculture progressive, nous à leur tête, s'accordent à engager les cultivateurs à recourir à l'achat de matières fertilisantes du commerce, dans la mesure la plus large que leur permettent leurs ressources. Mais — et c'est le point que je voudrais examiner avec tous les développements nécessaires — avant de recourir à ces adjuvants indispensables de la culture intensive, les cultivateurs devraient porter toute leur attention sur l'utilisation, aussi parfaite que possible, du résidu de l'alimentation de leur bétail, ce qu'ils sont loin de faire, comme nous l'allons voir.

Peu de praticiens paraissent se douter des pertes considérables que leur négligence leur inflige de ce côté : avant d'indiquer les moyens simples, économiques, de s'opposer à ces pertes, nous voulons en fixer approximativement l'étendue et montrer que si on les rapporte à la surface totale de notre pays, ces pertes sont véritablement colossales. Il nous faut, pour cela, entrer dans quelques explications techniques que nous nous efforcerons de rendre aussi claires que possible.

Le fumier de ferme est constitué, on le sait, par un mélange de litière avec les excréments des animaux domestiques.

Quelle quantité de fumier de ferme est annuellement produite dans les exploitations françaises? Quelle valeur argent représente cette production? Quelles pertes fait subir à l'agriculture française le mauvais traitement du fumier de ferme? A quels moyens peut-on pratiquement recourir pour restreindre l'étendue de ces pertes? Telles sont les questions capitales pour l'agriculture, on le verra dans un instant, que nous voudrions élucider successivement.

Le poids individuel des animaux de la ferme variant dans de très larges limites pour chaque espèce (chevaline, bovine, ovine, etc.), avec l'âge, la race, la taille, etc., des animaux, le calcul de la production du fumier ne doit pas être fait sur le nombre d'existences d'animaux d'un pays, mais bien sur le poids vif total de ces animaux.

Nous prendrons donc, comme point de départ de ces calculs, le poids vif constaté par la dernière statistique décennale qui s'élevait, pour toute la France

et pour l'ensemble du bétail, à 6 240 431 tonnes. — Les commissions cantonales ont évalué à 84 millions de tonnes le fumier produit par ce bétail, mais ce chiffre est sans nul doute de beaucoup inférieur à la réalité, comme je vais le démontrer :

Le poids du fumier frais produit, l'animal étant convenablement litiéré, varie dans d'assez larges limites avec l'espèce (bovine, ovine, etc.) que l'on considère. Ces écarts dépendent essentiellement des quantités très variables d'eau que renferment les déjections solides et liquides des animaux appartenant à chacune de ces espèces.

Commençons par indiquer la quantité de fumier produit annuellement par 1 000 kilogrammes de poids vif de chaque espèce, d'après les expériences les mieux conduites que nous possédions actuellement :

**Nombre de tonnes de fumier produit par
1 000 kilos de poids vif et par an.**

	Fumier frais. — Tonnes.	Fumier à demi consommé. — Tonnes.
Espèce chevaline.....	} 19,3	15,7
— mulassière.....		
— asine.....	} 31,3	23,1
— bovine.....		
— ovine.....		
— porcine.....		
	19,5	15,4
	19,6	14,2

D'après cela, les quantités moyennes de fumier obtenues par année seraient, pour l'ensemble des espèces domestiques, de 26 tonnes 410 de fumier tout à fait frais, c'est-à-dire pris sous l'animal, et de 19 tonnes de fumier après un séjour plus ou moins prolongé en tas, ces chiffres se rapportant à 1 000 kilos de poids vif de l'ensemble du bétail.

M. E. Lecouteux et, après lui, A. Girardin ont admis, dans la pratique, le nombre rond de 25 tonnes de fumier par 1 000 kilos de poids vif, sur l'ensemble du bétail d'une exploitation : autrement dit, on obtiendrait le poids de fumier frais produit annuellement dans une ferme, en multipliant par 25 le poids vivant de tous les animaux de la ferme. Les nombres fournis par l'expérimentation directe et par l'observation pratique sont donc presque identiques (26 au lieu de 25).

Appliquant les coefficients individuels de chaque espèce animale aux poids vifs relevés par la statistique de 1882, on trouve, pour la quantité totale de fumier frais produit annuellement en France, 165 millions de tonnes. Mais comme l'usage général est de ne pas laisser séjourner le fumier à l'étable et de le mettre en tas hors de l'écurie et de l'étable, je donnerai le calcul détaillé du fumier à demi consommé produit annuellement. On remarquera que ce mode de calcul conduit nécessairement à des chiffres plus bas que ceux qui expriment les quantités de fumier frais; les conclusions auxquelles nous arriverons, en ce qui touche les pertes du cultivateur, basées sur le fumier consommé, seront donc inférieures à la réalité et notre raisonnement n'en aura que plus de poids.

En 1882, on comptait, en France, les poids vifs suivants de bétail vivant qui, multipliés par les coefficients que nous venons de rapporter, correspondent aux quantités ci-contre de fumier à demi consommé :

	Tonnes de poids vif.		Tonnes de fumier. — Nombres ronds.
Espèces chevaline, asine, mulassière ¹	1 309 967	$\times 15.7 =$	20 415 000
Espèce bovine	3 651 251	$\times 23.1 =$	80 582 000
Espèce ovine et caprine.	691 909	$\times 15.4 =$	9 557 000
Espèce porcine.....	587 304	$\times 14.2 =$	8 328 000
Soit au total.....	6 240 431	et fumier	118 882 000
	Au lieu du chiffre de.....		83 800 000
accusé par les commissions cantonales, d'où différence.....			35 082 000

Si, au lieu d'appliquer les coefficients particuliers au poids vif de chacune des espèces animales, on se contente de multiplier les 6 240 431 tonnes de poids vif des animaux, pris en bloc, par le coefficient empirique adopté par MM. Lecouteux et Girardin, on trouve que la production de fumier frais aurait dû s'élever à 156 millions de tonnes métriques, chiffre supérieur à l'évaluation de la statistique de 1882, de 72 millions de tonnes. De ces comparaisons il ressort incontestablement : d'une part, que les estimations des commissions locales, lors de l'enquête de 1882, ont été beaucoup au-dessous de la réalité, et, d'autre part, qu'en prenant le chiffre de 119 millions de tonnes pour calculer les pertes de l'agriculture, nous arriverons nous-mêmes à une estimation très inférieure au dommage causé réellement à l'agriculture par la négligence apportée au traitement du fumier.

Enfin, dernière comparaison : si l'on applique les coefficients de la première colonne du tableau de la page 86 (fumier frais) à l'évaluation du poids de fumier produit par les 6 240 000 tonnes de bétail, on arrive,

1. Ces deux dernières, par analogie avec le cheval, car nous ne possédons pas d'expériences directes sur le mulet ni l'âne.

comme nous l'avons dit plus haut, à une production de 165 millions de tonnes de fumier frais, au lieu de 84 millions.

Que vaut cette masse énorme de fumier, au prix des matières fertilisantes qu'elle renferme, c'est ce que nous aurons à établir.

Avant d'aborder l'examen des pertes colossales qu'inflige annuellement, à l'agriculture française, l'incurie apportée au traitement du fermier de ferme, il importait de s'éclairer complètement sur l'importance de la production de cette matière fertilisante par excellence. Il semble *a priori*, qu'étant donnée, d'une part, la place prépondérante dévolue de tout temps dans notre pays au fumier d'étable dans nos procédés de fumure; de l'autre, le grand nombre d'observations qu'on a dû recueillir sur sa production, on n'ait qu'à ouvrir les traités d'agriculture et les statistiques agricoles pour être exactement renseigné à ce sujet. Il n'en est rien cependant. Les auteurs varient singulièrement sur les quantités de fumier de ferme produites annuellement par la même espèce de bétail, chevaux, bœufs, etc., et d'autre part, la statistique ne nous fournit pas, sur ce point important, on vient de le voir, des chiffres admissibles sans discussion.

La cause des divergences qu'on rencontre dans les appréciations sur les quantités de fumier produites par les différents animaux de la ferme, nous paraît tenir surtout à ce que les évaluations ont presque toujours été faites par tête de bétail, élément essentiellement variable avec l'âge, l'état d'entretien et la race des animaux que l'on considère. Il nous suffira de rappeler le chiffre indiqué par les commissions cantonales lors de la dernière enquête décennale, qui

ont évalué à *quatre-vingt-quatre millions de tonnes*, en nombre rond, la production annuelle du fumier dans l'ensemble de nos exploitations rurales. Cette estimation nous a toujours paru beaucoup trop basse, et nous croyons démontrer aisément qu'elle l'est en réalité. Le moment nous paraît opportun d'entrer dans tous les détails nécessaires à ce sujet, en vue de la prochaine statistique agricole décennale qui devra être commencée dans le courant de la présente année. C'est, en effet, de centaines de millions qu'il s'agit, et nos lecteurs nous pardonneront, en raison de l'importance de ces chiffres, l'insistance que nous mettons à en discuter tous les éléments de fixation.

Le point de départ de toutes les statistiques sérieuses relatives à la production du bétail, à son alimentation, à l'évaluation des divers produits qu'il fournit à l'homme, doit être le poids vif des animaux existant à un moment donné, sur une exploitation et, *a fortiori*, dans un pays.

L'éminent directeur de l'agriculture, M. E. Tisserand, s'est inspiré de cette vérité, d'ordre scientifique, lorsqu'il a introduit dans l'enquête de 1882, à côté du dénombrement par têtes, l'estimation du poids vif des animaux qui constituaient le bétail français, à cette époque. Pour la première fois, grâce à cette innovation, il a été possible de se faire une idée exacte des ressources que la France trouve dans le bétail qu'elle nourrit, des quantités de fourrages nécessaires pour l'entretien de ce bétail et des poids de matières fertilisantes que les résidus de l'alimentation doivent mettre à la disposition de l'agriculture.

Nous commencerons par mettre en regard les résul-

tats du dénombrement des animaux existant sur le territoire français en 1882 et leurs poids vifs correspondant, par catégorie d'espèces.

Espèces animales.	Nombre de têtes en chiffres ronds.	Poids vif en tonnes.	Poids vif moyen p. tête. en kilos.
Espèce chevaline..	2 858 000	1 173 000	413
— asine.....	396 000	77 000	151
— mulassière.	251 000	60 000	308
— bovine....	12 997 000	3 651 200	281
— ovine.....	23 809 000	646 000	27
— caprine....	1 851 000	46 000	25
— porcine....	7 147 000	587 000	82
Totaux	49 309 000	6 240 200	

L'inspection des chiffres de la colonne qui indique le poids vif moyen (arithmétique) des animaux des différentes espèces montre, à elle seule, l'insuffisance radicale du dénombrement du bétail pour tous les calculs relatifs à la production animale. On sait, en effet, que l'espèce bovine, par exemple, nous offre des individus dont le poids varie, à l'état adulte, de 250 kilogrammes à 800 ou 900 kilogrammes selon la race, l'état d'engraissement, etc., ce qui donne au terme *tête de bétail* une signification absolument dénuée de précision. Connaissant, au contraire, pour chaque espèce, le poids vif total des animaux qui le représente, nous pouvons faire tous les calculs désirables, en partant des données que l'expérimentation physiologique nous a fournies pour chacune d'elles.

Quelles sont ces données? Comment, connaissant d'une part le poids vif des animaux, chevaux, vaches, bœufs, etc., d'une exploitation rurale, de l'autre la quantité et la nature des aliments consommés dans

le courant d'une année, comment, dis-je, peut-on arriver au calcul très approché de la quantité du fumier produit? C'est ce que je vais indiquer, d'après l'ensemble des expériences méthodiquement poursuivies depuis une vingtaine d'années, dans les Stations agronomiques notamment.

Le fumier est constitué par le mélange des excréments solides et liquides du bétail avec la litière. La quantité de fumier produite dépendra donc des quantités de ces deux constituants. Supposons qu'il s'agit d'animaux en stabulation permanente, litiérés avec de la paille, l'aire de l'étable étant étanche.

Les excréments sont essentiellement formés de trois éléments :

1° La partie non utilisée des aliments dans l'acte digestif;

2° La matière sèche contenue dans l'urine émise, cette substance sèche ayant pour origine principale l'usure des organes;

3° De l'eau en proportion variable avec les espèces animales que l'on considère.

Il s'agit de déterminer la part proportionnelle de ces trois ordres de matière.

1° *Matière sèche des excréments.* — On obtient son poids en partant de celui de la substance sèche des rations consommées, en leur appliquant les coefficients de digestibilité des aliments, aujourd'hui assez bien connus. Supposons que la quantité de substance sèche contenue dans la nourriture consommée en six mois dans une étable à vaches, ait été de 49,700 kilogrammes et que le coefficient moyen de digestibilité des fourrages soit de 64,76 pour 100, ce qui revient à dire que sur 100 parties en poids, de substance sèche

des aliments, 64,76 ont été utilisées par l'animal, pour couvrir ses pertes organiques de tout genre, respiration, production de chair, de lait, de graisse, de travail, de laine, etc., les 35,24 pour 100 restants passant dans les excréments. En multipliant par ce coefficient 35,24 le poids réel de substance sèche du fourrage consommé, on obtiendra le poids de la matière sèche contenue dans les excréments proprement dits.

2° *Substance sèche de l'urine.* — Le poids de cette dernière est sensiblement égal à 6 pour 100 du poids de la substance sèche du fourrage consommé, variant de 5,37 pour 100 pour le porc à 6,85 pour 100 pour le mouton.

3° *Quantité d'eau contenue dans les aliments.* — De nombreuses expériences directes ont permis d'établir entre la quantité de matière sèche des excréments et le poids de l'eau auquel elle est associée, les rapports suivants :

Pour une partie de substance sèche en poids :

7 parties d'eau	chez le bœuf;
3,5	— chez le mouton;
3,8	— chez le cheval;
18,4	— chez le porc.

Dans l'espèce bovine, le rapport 1 à 7 se maintient sensiblement chez la vache, le bœuf et les jeunes animaux.

4° *Quantité de paille nécessaire au litiérage.*

Pour qu'un animal soit convenablement litiéré, la pratique indique que, par dix kilogrammes de substance sèche des excréments et de l'urine, il faut donner les quantités suivantes de paille pour litière :

Bœuf, 5 kilogr. 800; mouton, 3 kilogrammes; cheval, 5 kilogr. 500; porc, 50 kilogrammes.

Ce qui représente par jour :

Pour un bœuf ou vache de 500 kilogrammes (poids vif), 3 kilogrammes de paille;

Pour un cheval de 500 kilogrammes (poids vif), 2 kilogr. 500 de paille;

Pour un mouton de 45 kilogrammes (poids vif), 0 kilogr. 150 de paille;

Pour un porc de 100 à 200 kilogrammes (poids vif), 1 kilogr. 500 de paille.

En se basant sur l'ensemble de ces données et en les combinant entre elles, on est arrivé à fixer les coefficients suivants par lesquels il faut multiplier la somme des poids de substance sèche des excréments, de l'urine et de la litière, pour obtenir le poids de fumier produit par chacun des animaux des différentes espèces : on a trouvé pour le bœuf et la vache, le coefficient, 5; pour le cheval, 3; pour le mouton, 3; et pour le porc, 4,6.

Si l'on veut connaître approximativement la quantité de fumier à demi consommé, c'est-à-dire abandonné à lui-même pendant six mois environ, correspondant au poids du fumier frais, il faut substituer, pour le bœuf, le coefficient 4 au coefficient 5, pour le porc 3,7 à 4,6, les coefficients relatifs au cheval et au mouton ne variant pas.

Un exemple emprunté aux recherches expérimentales de E. Wolff va montrer la simplicité des calculs de ce genre :

Supposons une étable renfermant vingt vaches, d'un poids vif moyen de 500 kilos, et 10 têtes de jeune bétail, d'un poids vif moyen de 250 kilos. Cette étable étant soumise au régime de la stabulation permanente pendant les mois d'hiver (183 jours) :

Fourrages consommés.	Taux p. 100 de matière sèche.		Fourrage sec consommé. Coefficient.		Excréments secs.
—	—		—		—
	Kilogr.		Kilogr.		Kilogr.
Foin de prairie.	17800	$\times 85,7 =$	15255	$\times 40,2 =$	6132,5
Foin de trèfle..	9500	$\times 84,0 =$	7980	$\times 43,2 =$	3447,4
Balles de blé...	8400	$\times 85,7 =$	7199	$\times 48,0 =$	3445,5
Betteraves.....	68600	$\times 12,0 =$	8232	$\times 12,3 =$	1012,5
Avoine.	5500	$\times 85,7 =$	4713	$\times 31,8 =$	1498,7
Tourteaux.....	3600	$\times 88,7 =$	3193	$\times 34,5 =$	1111,6
Son de blé....	3600	$\times 86,9 =$	3128	$\times 27,7 =$	866,5
			<u>49700</u>	$\times 35,24 =$	<u>17514,7</u>

Au total de la substance sèche des excréments, il faut ajouter, avons-nous dit, 7 pour 100 du poids de la substance sèche du fourrage, représentant les 6 pour 100 de la substance sèche de l'urine, plus 1 pour 100 correspondant à la matière minérale des aliments, soit, au cas particulier, $49\ 700 \times \frac{7}{100} = 3\ 479$ kilos.

On a employé par jour et par 500 kilos de poids vif des animaux, 3 kilos de paille comme litière, soit, au total, 13 730 kilos de paille. Cette paille renferme 85,7 pour 100 de substance sèche; la quantité de cette dernière, correspondant à la litière, s'élève donc à 11 766 kilos.

Finalement, on obtiendra les poids de fumier supposé frais ou consommé, produit dans cette étable, en multipliant, par les coefficients 5 ou 4, suivant le calcul qu'on voudra faire, la somme des poids de substance sèche trouvée plus haut, savoir :

	Kilogr.
Substance sèche des excréments.....	17 514,7
Substance sèche de l'urine.....	3 479
Substance sèche de la litière.....	<u>11 766,6</u>
Total.....	32 760,3

Ce poids total, multiplié par 5, donne 163 800 kilogrammes de fumier frais.

Multiplié par 4, le même poids donnerait 131 041 kilos de fumier consommé.

Le fumier de bœuf contient 20 pour 100 de substance sèche (80 pour 100 d'eau); celui du mouton 26 pour 100; celui du cheval 27 pour 100 et celui du porc 21,5 seulement.

Il nous reste maintenant à établir, à l'aide de ces données, la production moyenne journalière du fumier des principales espèces animales.

En appliquant à chacune des espèces animales dont l'ensemble constitue le bétail d'un pays, ces données expérimentales, les agronomes ont été conduits à estimer approximativement, comme suit, les quantités de fumier produites journalièrement par un bœuf, un cheval, etc., convenablement nourris et litiérés :

Production journalière.

Nature des animaux. —	FUMIER FRAIS		FUMIER A DEMI CONSOMMÉ	
	Par tête. —	Par 1 000 kil. de poids vif. —	Par tête. —	Par 1 000 kil. de poids vif. —
Espèces.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Bovine (500 kil. poids vif).	42,9	85,8	31,6	63,2
Chevaline, asine, mulassière (500 kil. poids vif).	26,5	53,0	21,45	42,9
Ovine et caprine (45 kil. poids vif).....	2,4	53,3	1,9	47,2
Porcine (100 à 200 kil. poids vif).....	7,33	53,7	5,83	38,0

D'après cela, il est aisé de calculer la quantité de fumier frais et à demi consommé, produit annuellement par chacun des animaux de la ferme; il suffit

de multiplier par 365 les nombres inscrits dans le tableau précédent. Pour passer de là à la production moyenne probable de la France entière par année, on multipliera les quantités de fumier correspondant annuellement à 1 000 kilos de poids vivant, par le chiffre du poids vif relevé dans les dernières statistiques décennales.

Quantités, exprimées en kilogrammes, de fumier frais ou consommé produites annuellement par tête ou par 1 000 kilos de poids vif de chacune des espèces animales :

Espèces.	PAR TÊTE D'UN POIDS VIF DONNÉ		PAR 1 000 KIL. POIDS VIF	
	Fumier frais.	Fumier consommé.	Fumier frais.	Fumier consommé.
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Bovine (500 kil.)	15 650	11 534	31 300	23 068
Chevaline, asine, mulassière (500 kil.) . . .	9 672	7 829	19 345	15 658
Ovine, caprine (45 kil.) . . .	876	693,5	19 454	15 403
Porcine (100 à 200 kil.) . . .	2 675	2 128	19 600	14 184

On peut, pour simplifier les calculs, se servir des coefficients ci-dessus, en négligeant la dernière décimale. On obtiendra donc le chiffre total du fumier produit dans une exploitation rurale, au cours d'une année, en multipliant le poids vif de chacune des espèces animales, par les coefficients suivants :

Espèces.	MULTIPLICATEURS DES POIDS VIFS DONNANT LES QUANTITÉS	
	En fumier frais.	En fumier consommé.
	Kilogr.	Kilogr.
Bovine	31,30	23,07
Chevaline, asine et mulassière.	19,34	15,66
Ovine et caprine	19,45	15,40
Porcine	19,60	14,18

Nous avons indiqué (page 88) la production totale de la France en fumier supposé à demi consommé, tel qu'on l'emploie d'habitude dans nos fermes; le tableau suivant exprime la quantité totale en fumier frais, c'est-à-dire sortant de l'étable :

Production annuelle de la France.

Espèces.	Proportion	Poids	Coefficients.		Fumier
	pour 100 en poids vif.	vif total.			frais.
	Kilogr.	Ton. mét.			Ton. mét.
Bovine	58,5	3 651 000	×	31,3	= 114 282 500
Chevaline, asine et mulassière ¹	21,0	1 310 000	×	19,3	= 25 193 000
Ovine, caprine...	11,1	692 000	×	19,4	= 13 425 000
Porcine	9,4	587 000	×	19,6	= 11 511 000
Totaux	100,0	6 240 000			164 411 500

On arrive donc à la production énorme de près de 165 millions de tonnes de fumier frais.

Si l'on cherche le poids moyen de fumier d'étable produit par 1 000 kilos de poids vif de l'ensemble des animaux de la ferme, on trouve qu'il est égal à 26 ton. 34, quotient de tonnage de fumier par le poids vif total du bétail français :

$$\frac{164\,411\,500\text{t.}}{6\,240\,000\text{t.}} = 26 \text{ ton. } 34$$

Nous avons dit précédemment que les agronomes et les cultivateurs les plus autorisés, tels que Girardin, Lecouteux, etc., avaient été conduits à admettre pratiquement le coefficient de 25. On voit que le calcul que j'ai tenté plus haut, en partant des données expé-

1. Les chiffres relatifs aux mulets et aux ânes sont obtenus par assimilation de ces animaux au cheval, les expériences directes faisant défaut jusqu'ici.

rimentales, diffère peu, dans son résultat, de l'adoption du chiffre empirique des agriculteurs.

Il en est tout autrement du rapprochement des chiffres fournis par la statistique décennale de 1882. Correspondant aux 6 240 000 tonnes de poids vivant de bétail constaté par l'enquête, les commissions cantonales ont évalué à 83 800 000 tonnes seulement la quantité de fumier produit annuellement. Il est aisé de se convaincre qu'il y a là une erreur d'appréciation certaine. Si, en effet, l'on divise 83 800 000 tonnes de fumier par 6 240 000 tonnes de poids vif de bétail, on trouve 13,42 comme quotient, ce qui revient à dire que 1 000 kilogrammes de poids vif de bétail produiraient moins de 13 tonnes et demie de fumier frais par année, alors que l'évaluation empirique indique 25 tonnes, et que l'estimation, d'après les données physiologiques, conduit à 26 tonnes. Alors même que les chiffres de 1882 se rapporteraient au fumier à demi consommé et non au fumier frais, il n'est pas douteux qu'ils sont erronés, le coefficient moyen du fumier consommé étant de 19,65, supérieur de 33 pour 100 à celui que fournit le calcul basé sur les indications de la statistique de 1882.

Il nous paraît opportun d'appeler tout particulièrement sur cette question l'attention des Commissions cantonales qui vont être chargées de procéder, cette année même, à l'établissement de la statistique agricole pour la période décennale de 1882-1892.

III. — Valeur en argent du fumier de ferme.

Quelle est la valeur en argent de la masse du fumier produit annuellement en France? La statistique de

1882, d'accord avec les praticiens, a attribué une valeur moyenne de 10 francs à la tonne de fumier de ferme. Pour une production de 165 millions de tonnes, en nombre rond, on arrive donc à une valeur annuelle totale de *un milliard six cent cinquante millions de francs*. Ce chiffre, si énorme qu'il puisse paraître, est certainement un minimum, car il représente seulement, comme on va le voir, la valeur de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse contenus dans le fumier et comptés aux prix les plus bas auxquels l'agriculture puisse se procurer ces substances fertilisantes dans les engrais commerciaux. C'est à plus de deux milliards de francs que correspond la valeur de la masse du fumier produit annuellement en France, si l'on tient compte des principes utiles à la végétation, autres que les trois corps cités plus haut.

Le calcul suivant va l'établir.

**Valeur de la production annuelle du fumier,
d'après sa teneur en principes fertilisants.**

Richesse moyenne du fumier par tonne.		165 MILLIONS DE TONNES RENFERMENT		
—	Kilogr.	Tonnes.	Prix de la tonne.	Francs.
Par tonnes.				
Azote.....	5 =	825 000 à 1 500	fr. =	1 237 500 000
Acide phospho- rique.....	2,5 =	412 500 à 400	=	165 000 000
Potasse.....	6 =	990 000 à 300	=	297 000 000
Magnésie.....	1,5 =	247 500 à 10	=	2 475 000
Chaux.....	4 =	660 000 à 10	=	6 600 000
Matière organi- que.....	230 =	36 300 000 à 10	=	363 000 000
		Total.....	=	2 071 575 000
		Si l'on défalque la valeur de la chaux, de la magnésie et de la matière organique, soit....		372 075 000
		Il reste pour la valeur de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse.....		1 699 500 000

qui, divisés par le poids du fumier produit, donneraient pour quotient 10 fr. 30 comme valeur de la tonne de fumier frais.

Quelle est, de cette valeur énorme d'un milliard et demi, la part utilisée par l'agriculture? Quelle perte le cultivateur subit-il, en grande partie par le mauvais traitement dont le fumier est l'objet? C'est ce que nous allons examiner avec tout le détail nécessaire.

IV. — Pertes subies par le fumier de ferme mal soigné. Leur nature et leur importance.

Nous venons d'établir à quelle somme énorme peut être estimée la valeur de la production française en fumier de ferme, d'après sa teneur en principes fertilisants. Cherchons maintenant à nous rendre compte des pertes que subit le fumier mal soigné, abandonné aux intempéries et à en mesurer approximativement l'étendue.

La solution de cette question a fait l'objet de beaucoup de recherches depuis une trentaine d'années. Mais, sans m'attarder à rappeler leurs résultats plus ou moins incomplets, j'essayerai, en m'appuyant sur les récentes études de Holdefleiss, directeur de l'Institut agronomique de Proskau ¹, de préciser le dommage, aussi facile à restreindre qu'il est considérable, dont le cultivateur négligent est à la fois l'auteur et la première victime.

Le fumier de ferme, incorporé au sol, lui apporte trois catégories de substances d'une importance iné-

1. *Untersuchungen über den Stallmist*, in-8, 2^e édition, Breslau.

gale, mais très grande pour chacune d'elles cependant :

1° Des matières organiques de la décomposition ultérieure desquelles résultera l'humus, dont le rôle favorable comme modificateur des propriétés physiques du sol a été si clairement mis en lumière par les travaux des agronomes contemporains. — L'humus ou terreau donne aux sols légers la ténacité qui leur manque; il ameublît, au contraire, les sols trop compacts. Tous les cultivateurs avaient constaté cette double action. Th. Schlœsing en a donné l'explication. J'ai moi-même, en outre, montré ¹ par des essais de culture continués sans interruption depuis bientôt vingt ans, que l'humus concourt d'une façon extrêmement sensible à la fertilisation du sol par son action sur les phosphates naturels, dont il favorise singulièrement l'assimilation par les plantes.

Ne serait-ce qu'en tant que source d'humus, principalement dans le cas des sols naturellement pauvres en débris organiques, le fumier doit donc rester l'objet de tous les soins du cultivateur.

2° A ce rôle bien connu de tous les praticiens ne se borne pas, tant s'en faut, son action bienfaisante. Il apporte à nos terres les matières azotées d'origine végétale et animale qui, par une transformation progressive et lente, deviendront des nitrates de chaux, de magnésie, etc. Or, on sait que seules les plantes légumineuses (luzerne, trèfle, pois, etc.) possèdent, comme les belles recherches d'Hellriegel et Wilfarth, Laurent et Schlœsing fils, l'ont démontré et confirmé, la faculté de fixer l'azote gazeux de l'air, pou-

1. Voir chap. iv, p. 53 et suiv.

voir que la nature refuse à la plupart des autres végétaux de la grande culture, aux céréales notamment.

C'est la nitrification des matières organiques, que nos cultures laissent dans le sol, qui est chargée, avec les engrais complémentaires (nitrate de soude, sels ammoniacaux, sang desséché, poudrette, etc.), de pourvoir aux besoins en azote de la plupart de nos récoltes.

3° Le fumier restitue enfin, partiellement, au sol, des substances minérales, notamment de l'acide phosphorique, dont peu de terres sont assez abondamment pourvues pour ne pas réclamer son importation directe : en outre, de la potasse, de la chaux, de la magnésie, etc.

Le cultivateur a donc un intérêt majeur à être éclairé sur la nature et l'étendue des pertes que subit, en chacun de ces principes, le fumier de ferme, depuis le moment où il est produit à l'étable jusqu'au jour où il est porté dans les champs.

Comme toutes les matières d'origine organique, le fumier subit, par l'abandon en masses plus ou moins considérables, des fermentations accompagnées d'un dégagement de chaleur qui porte parfois sa température à 50°, 60° et plus. Ces fermentations ont pour conséquence une destruction partielle de la substance organique, accompagnée de pertes notables en azote. A combien peuvent monter ces pertes ? Est-il possible de les enrayer ou tout au moins de les atténuer sensiblement ? Tel a été l'objet spécial des études que Holdefleiss a poursuivies pendant cinq années, de 1884 à 1889, avec le concours de quelques agriculteurs distingués de sa région. Les expériences en

question ont d'autant plus d'intérêt qu'elles ont été faites dans les conditions mêmes où se trouve placé le cultivateur, car elles ont porté sur des masses de 6 à 8 000 kilogrammes de fumier à la fois.

Le docteur Vœlcker, E. Wolff et d'autres savants se sont autrefois occupés du même sujet : ils ont signalé les pertes que subit le fumier mal soigné et montré combien elles sont considérables dans certains cas. En voici quelques exemples :

Dans les essais de Vœlcker, les pertes en matière organique se sont élevées à 49 pour 100, celles en azote à 33 pour 100 du poids de ces substances contenues dans le fumier frais. E. Wolff a constaté que du fumier abandonné à l'air, pendant un an, peut perdre les taux suivants des principes qui le constituent :

	POUR 100
Substance organique.....	7,48
Azote.....	5,59
Matières minérales (en bloc).....	10,5
Acide phosphorique.....	9,3
Potasse.....	55,0
Magnésie.....	20,0
Acide sulfurique.....	45,4

Comment ces pertes se produisent-elles? c'est ce que les recherches des Vœlcker et de E. Wolff n'ont pas établi d'une manière suffisante. — Quant aux essais de procédés de conservation du fumier, ils ont, avant le travail de Holdefleiss, été tentés sur des quantités trop petites de matières, pour pouvoir être concluants.

Après s'être livré à une longue série d'analyses du fumier d'étable sur lesquelles je reviendrai au cours de cette étude, Holdefleiss a entrepris, dans les

exploitations de Wangern, de Sadewitz, de Lorankwitz, etc., des expériences sur les altérations du fumier et sur les divers modes de conservation préconisés pour les enrayer; il a complété ses recherches par des essais de culture sur le même sol, recevant les différents fumiers étudiés par lui. Il y a donc là un ensemble de documents, se contrôlant les uns les autres, dont il est possible de tirer, pour la pratique, des renseignements précieux.

Tous les essais ont été faits dans les conditions générales que voici : le fumier de vache frais était, au sortir de l'étable, disposé en tas de 6 000 kilos environ sur 1 m. 60 de hauteur, 3 mètres de largeur et autant de profondeur. L'aire sur laquelle reposait le fumier était étanche et l'on recueillait dans une fosse le purin qui s'écoulait de la masse. On tassait ensuite la masse, de manière à la placer dans les conditions ordinaires du fumier empilé avec soin. Un thermomètre à mercure, dont la tige était suffisamment longue pour que le réservoir se trouvât au centre de la masse, permettait de suivre régulièrement les changements de température. Le tas s'affaissait régulièrement, comme cela a lieu d'ordinaire, mais sa hauteur était encore d'un mètre environ à la fin des expériences, qui duraient six mois au moins. Cette disposition est commune aux essais de conservation du fumier par les différents procédés que nous allons exposer et à l'étude des pertes qu'il subit lorsqu'on l'abandonne à lui-même, soit seul, soit en l'associant régulièrement avec le purin de la fosse, soit enfin, en l'additionnant de diverses matières.

Occupons-nous d'abord de ces deux premières séries de recherches.

Des nombreuses expériences répétées de 1884 à 1889 dans les exploitations du Schleswig, que j'exposerai plus loin en détail, Holdefleiss a tiré, en ce qui concerne la perte totale de poids, la perte en substance organique et celle en azote du fumier frais, les conclusions suivantes :

1° Le fumier d'étable exposé à l'air, en tas de 6 000 à 7 000 kilos, pendant sept mois sans aucun arrosage avec le purin, durant ce temps, subit les pertes que voici :

Sur sa masse totale : 31,7 pour 100 de son poids primitif;

En substance organique : 31,2 pour 100 de la *substance sèche* qu'il contenait au début;

En azote : 23,4 pour 100 de sa teneur primitive à l'état frais.

Le fumier, au bout de sept mois, n'était pas desséché; comme il avait été convenablement tassé, les pluies survenues l'avaient maintenu dans un certain degré d'humidité.

2° Le fumier resté en tas comme le précédent, pendant trente semaines, mais arrosé à diverses reprises avec du purin, a perdu les quantités suivantes :

En substance organique : 29 pour 100 de sa teneur primitive.

En azote : 13,6 pour 100 de sa richesse première.

Heiden, dans un essai antérieur, avait constaté une perte, en quinze semaines, de 31,06 pour 100 de substance organique et de 22,30 pour 100 d'azote, dans le cas du fumier non arrosé de purin. Les chiffres obtenus par les deux expérimentateurs sont donc concordants.

Appliquée à la production annuelle du fumier en

France, que nous avons évaluée à 165 millions de tonnes environ, contenant 825 000 tonnes d'azote, ces résultats conduisent : 1° dans le cas de l'abandon du fumier sans arrosage avec le purin, à une perte annuelle pour l'agriculture française, de 193 000 tonnes d'azote ; 2° en supposant, ce qui n'est malheureusement vrai à aucun gré, que tout le fumier produit soit placé au-dessus d'une fosse à purin et arrosé avec les liquides qui s'échappent de sa masse, il subirait encore une perte qui s'élèverait à 112 000 tonnes d'azote.

Dans le premier cas, c'est une perte sèche de 289 millions de francs ; dans le second, de 168 millions de francs, au prix minimum de 1 500 francs par tonne d'azote, et sans tenir compte de la destruction du tiers de la substance organique ni des quantités de potasse, d'acide phosphorique, etc., qu'entraîne le purin non utilisé. Il y a dans ces chiffres matière à réflexions sérieuses pour nos cultivateurs.

Nous suivrons, dans l'étude de la conservation du fumier, le plan adopté pour ses recherches par Holdfleiss ; nous examinerons successivement la production du fumier dans les étables profondes et son traitement par la terre, par les phosphates, par les sels de potasse et par les scories de déphosphoration. Nous ferons connaître ensuite les résultats des expériences culturales entreprises comparativement avec les fumiers diversement traités.

V. — Composition du fumier de ferme. — Fumier des étables profondes.

De la comparaison des nombreuses analyses de fumiers de différents pays, à divers états d'âge, c'est-

à-dire de conservation en tas depuis plus ou moins longtemps, M. Holdefleiss tire cette première conclusion que la composition moyenne du fumier varie dans d'assez étroites limites, quant à sa teneur en matières azotées, le taux d'azote oscillant entre 0,430 et 0,460 pour 100. En ce qui regarde le fumier d'étable frais, très humide par conséquent, il indique la composition moyenne suivante, comme pouvant être admise dans les calculs sans grandes chances d'erreur ¹ :

	Pour 100
Substance sèche.....	22,53
Azote.....	0,424
Acide phosphorique.....	0,192
Potasse.....	0,516
Chaux ..	0,425
Magnésie	0,159

Le mode de traitement du fumier à l'étable peut faire varier très notablement sa composition et quelques indications précises à ce sujet doivent trouver place avant l'examen des procédés de conservation de ce précieux engrais.

L'habitude générale est d'enlever le fumier des étables à intervalles variables d'une exploitation à l'autre, mais toujours assez rapprochés. Il possède alors à peu près la composition moyenne que nous venons d'indiquer.

Une autre coutume consiste à disposer les stalles

1. Dans beaucoup de cas, le fumier présente la teneur suivante en principes fertilisants, que nous avons prise pour base des calculs sur les pertes subies par suite du mauvais traitement du fumier :

Azote, 0,5 pour 100; acide phosphorique, 0,25 pour 100; potasse, 0,6 pour 100.

des animaux de façon à laisser séjourner le fumier sous leurs pieds beaucoup plus longtemps, quelquefois pendant plusieurs mois. Cette pratique introduite, il y a de longues années, en France, par un éminent agriculteur du Nord, Decrombecque père, influe-t-elle sur la composition du fumier en augmentant sa richesse? On l'admet en général et les expériences de l'institut de Breslau sont tout à fait favorables à cette opinion.

Du grand nombre d'analyses de fumier provenant d'étables où le système des fosses profondes est en usage, Holdefleiss a déduit la composition moyenne suivante :

	Pour 100
Substance sèche.....	25,70
Azote.....	0,544
Acide phosphorique.....	0,266
Potasse.....	0,670
Chaux.....	0,375
Magnésie.....	0,193

L'écart entre les teneurs en azote des fumiers obtenus par les deux modes de récolte est donc très appréciable (28 pour 100), 1 000 kilos de fumier tout à fait frais contenant 4 kilogr. 240 d'azote, tandis que le même poids de fumier de stalles profondes en renferme 5 kilogr. 400, -- 40 tonnes du premier répandues sur un hectare de terre lui apporteront 171 kilos d'azote; la même quantité du second en fournira au sol 220 kilos environ.

Des essais comparatifs de fabrication de fumier, faits à la ferme de Sadewitz, ont conduit Holdefleiss à cette conclusion intéressante que le fumier de stalles profondes possède la même teneur en principes fer-

tilisants que le fumier ordinaire traité par les meilleurs procédés de conservation. L'azote est intégralement conservé dans les stalles profondes, tandis qu'il faut avoir recours à des procédés plus ou moins compliqués pour s'opposer à sa déperdition dans le fumier récolté à la méthode ordinaire.

Ainsi se trouve justifiée la coutume de beaucoup de bons praticiens de laisser le fumier dans la stalle jusqu'au moment où on le porte dans les champs. Cette manière de faire a les deux avantages suivants : 1° elle donne de plus grandes quantités de fumier ; 2° du fumier de meilleure qualité, la déperdition des principes fertilisants se trouvant réduite à son minimum.

Dans les exploitations où Holdefleiss a étudié le mode de confection du fumier, les animaux sont placés dans l'une des deux conditions suivantes : ou bien ils sont, comme je l'ai vu autrefois, à Lens, chez Decrombecque, attachés dans leur stalle profonde, en face d'une crèche mobile ; ou bien ils sont laissés en liberté dans l'étable. Ce dernier système donne, paraît-il, le meilleur de tous les fumiers. A première vue, l'abandon en liberté de nombreuses vaches ou bœufs dans une étable semble présenter de grandes difficultés pratiques, les animaux pouvant se blesser réciproquement par leurs cornes. La pratique offre cependant de nombreux exemples de la possibilité d'y parer, à l'aide de quelques précautions. Holdefleiss cite notamment, à ce sujet, l'exemple d'une grande étable de Kreisau, où depuis longues années vivent en liberté quatre-vingts vaches laitières, produisant un excellent fumier, et dans laquelle on n'a signalé aucun accident.

Dans une autre étable, à Buchwitz, un cultivateur, qui a appliqué le même système de *no-restraint* à son bétail, fait pratiquer sur les jeunes animaux une légère opération qui empêche les cornes de pousser. Les praticiens qui ont adopté l'un ou l'autre des modes permettant le séjour prolongé du fumier à l'étable y trouvent de tels avantages, sous le rapport de la valeur du fumier, qu'ils déclarent ne pas hésiter devant quelques difficultés pour persévérer dans leur emploi.

La perte de substance organique subie par le fumier, durant son séjour prolongé à l'étable, n'excède pas 12 à 15 pour 100 du poids de cette dernière, chiffre bien inférieur à celui que nous constatons dans les tas de fumier abandonnés à eux-mêmes hors de l'étable.

Le système des stalles profondes semble donc le plus avantageux, mais, pour des motifs divers, il n'est pas applicable dans toutes les exploitations, et, le plus souvent, le cultivateur est forcé de réunir le fumier de son étable et de son écurie dans la cour de la ferme et de l'y laisser séjourner plus ou moins longtemps. Dans ces conditions le fumier subit des pertes très notables, dont il importe de fixer la nature et l'importance afin d'indiquer les moyens d'y obvier.

Le tableau suivant indique la composition du fumier d'étables profondes, d'après les expériences de Holdefleiss, suivant son degré d'humidité :

Fumier des stalles profondes.

I. — Moyenne d'analyses rapportées à du fumier contenant 25 pour 100 de substance sèche.

II. — Moyenne d'analyses de fumier à 20 pour 100 seulement de substance sèche (très mouillé).

III. — Moyenne d'analyses de fumier à 30 pour 100 de substance sèche.

IV. — Fumier d'étable frais pris sur la place à fumier : substance sèche, 22,53 pour 100.

	POUR 100			
	I	II	III	IV
Azote total.....	0,544	0,435	0,653	0,424
Acide phosphorique....	0,266	0,213	0,319	0,192
Potasse.....	0,670	0,536	0,804	0,516
Chaux.....	0,375	0,300	0,450	0,435
Magnésie.....	0,193	0,174	0,233	0,159

Ces chiffres montrent les avantages incontestables du séjour prolongé du fumier à l'étable, sous les animaux; si ce fumier peut être porté dans les champs et enfoui immédiatement au sortir de l'étable, il donnera au sol tous les éléments de fertilisation qu'il renferme au moment de sa production. Nous verrons plus loin cependant que la fermentation en tas du fumier en améliore sensiblement la valeur fertilisante, par suite de la transformation d'une partie notable de son azote organique en nitrate, à la condition qu'on soumette la masse à un mode de traitement qui s'oppose à la déperdition de l'azote transformé.

C'est la démonstration de la simplicité et du caractère économique de ces moyens que je veux exposer, en partant des recherches récentes de Holdefleiss sur cet important sujet. Auparavant, pour rendre plus appréciable, à nos paysans, le dommage que leur cause l'absence de soins donnés au fumier, laissant de côté les gros chiffres de millions que la France perd annuellement, je prendrai un exemple qui sera tout à fait à leur portée.

Une tête de gros bétail donne, en moyenne, par année, 18 000 kilos de fumier tout à fait frais; ce der-

nier contient 20 pour 100 de son poids de matières sèches (80 pour 100 d'eau) et 0,4 pour 100, au minimum, d'azote; le fumier produit par cette bête renferme donc environ 3 600 kilos de substance sèche, destinée à fournir le terreau à la terre, et 72 kilos d'azote. Abandonnés en tas, sans soins spéciaux, ces 18 000 kilos de fumier frais donneront 12 300 kilos de fumier consommé; ils auront donc perdu, depuis la sortie de l'étable jusqu'au jour où notre paysan les conduira dans son champ, 31,2 pour 100 de leur substance organique et 23,4 pour 100 de leur azote, ce qui veut dire que, par tête de bétail, le cultivateur perdra annuellement 1 123 kilos de substances organiques et 16 kilogr. 585 d'azote. Si le fumier avait été bien entretenu, ces 16 kilos d'azote, comme nous le montrerons plus loin, se seraient transformés en azote nitrique : on peut donc dire que le fumier d'une seule tête de bétail perd, lorsqu'il n'est pas soigné, une quantité d'azote nitrique correspondant à 100 kilos, au moins, de nitrate de soude, correspondant, au bas mot, à une valeur de 21 à 24 francs, suivant les cours et les localités.

Cette évaluation de la perte en argent, il convient de la compléter en tenant compte de la valeur de la substance organique, qui constituera l'humus du sol. En l'estimant à 1 centime le kilogramme, on restera sans aucun doute au-dessous de la réalité; il suit de là que la négligence fait perdre au cultivateur, par année et par tête de gros bétail, une somme qui peut s'établir comme suit :

16 kilogr. 85 d'azote à 1 fr. 50 le kilo....	25 fr. 27
1 123 kil. de substance organique à 1 centime le kilo.....	41 23
Soit.....	<u>36 fr. 50</u>

Je livre ce petit calcul, emprunté à l'étude de Holdefleiss, à la méditation des cultivateurs; il est assez frappant, j'espère, pour leur donner l'envie d'expérimenter les procédés dont il me reste à parler.

Les agents de conservation du fumier — Les agents de conservation du fumier peuvent agir de deux manières essentiellement différentes : 1° laisser le fumier subir la fermentation normale qui a pour résultat la plus-value fertilisante du fumier consommé sur le fumier frais, en s'opposant, toutefois, à la déperdition des produits de la décomposition du fumier, qu'ils fixent dans la masse; 2° s'opposer à cette fermentation et maintenir le fumier à l'état frais.

Les agents de conservation proprement dits correspondraient à ce dernier but; ceux qui permettent d'atteindre le premier doivent prendre le nom d'agents absorbants : en effet, ils ne s'opposent pas à la transformation naturelle du fumier, mais ils empêchent la déperdition des matières fertilisantes résultant de cette transformation. Les agents absorbants doivent donc être de beaucoup préférés par les cultivateurs aux agents de conservation proprement dits.

Cette remarque écarte immédiatement tous les procédés antiseptiques dont l'action ne serait nullement améliorante.

Nous n'examinerons donc que les agents absorbants capables de retenir le plus complètement et le plus économiquement possible les produits de fermentation spontanée d'une masse de fumier.

VI. — Procédés de conservation du fumier.

I. *Conservation par la terre.* — Au premier rang des agents absorbants, tant sous le rapport de la simplicité du procédé que sous celui de l'amélioration du fumier, se place la terre végétale. Les nombreuses expériences de Holdefleiss ont mis hors de doute l'excellent résultat qu'on obtient en protégeant une masse de fumier exposée à l'air, par une chappe de terre; de préférence on doit employer une terre calcaire.

Voici le dispositif d'une opération :

6 000 kilogrammes de fumier produit dans l'espace d'une semaine, dans une seule étable à bœufs, ont été sortis de l'étable et mis en tas, suivant la pratique ordinaire, sur une aire étanche, de 3 mètres de longueur et d'autant de largeur et sur une hauteur de 1 m. 60. Après avoir été tassée par les hommes qui l'empilaient, cette masse a été recouverte de terre végétale (il en faut environ 2 800 à 3 000 kilogr.), tassée elle-même en tous sens contre le fumier. Cette opération a été faite le 12 juin : le 6 janvier suivant, c'est-à-dire après vingt-neuf semaines, on a enlevé la couche de terre et procédé à la pesée de la masse restant et à l'analyse complète du fumier consommé.

Le tableau suivant indique la nature et l'importance numérique des modifications survenues dans l'espace de six mois :

	AVANT L'ESSAI Fumier frais. — Kilogr.	APRÈS L'ESSAI Fumier consommé. — Kilogr.
Poids de la masse.....	6 000	4 325
Poids de la substance sèche.....	1 480	1 018,5
Azote total.....	26,10	25,56
Azote ammoniacal.....	0
Azote nitrique.....	0,4	4,67
Acide phosphorique.....	10,20	9,64
Potasse.....	33,00	34,60
Chaux.....	34,26	36,33
Magnésie.....	10,44	11,42

D'après cela, les différences entre les poids totaux, ceux de la substance sèche et de l'azote sont les suivants :

	Poids de la masse. — Kilogr.	Substance sèche. — Kilogr.	Azote total. — Kilogr.
Fumier frais.....	6 000	1 380	26,10
Fumier de six mois..	4 325	1 018,5	25,56
Pertes... =	1 675	361,5	0,54
Pertes p. 100 k. =	27,9 p. 100	26,2 p. 100	2 p. 100

Dans le fumier recouvert de terre, la perte en azote se trouve donc réduite à 2 pour 100 de l'azote primitif, tandis qu'elle s'élève, comme nous l'avons dit, dans une même masse de fumier, abandonnée à elle-même à l'air libre, à 23,6 pour 100, c'est-à-dire à un chiffre plus que décuple du premier.

Mais ce n'est pas tout. Si l'on compare les états divers sous lesquels on retrouve l'azote primitif, dans la masse du fumier abandonné à lui-même sans couverture de terre d'une part, et, de l'autre, dans le fumier préservé du contact de l'air par la terre, on constate une énorme différence, en faveur de ce dernier.

L'analyse du fumier laissé sans couverture pendant six mois et celle du fumier protégé par la terre donnent les résultats fort instructifs que voici :

De l'azote primitif :	Fumier seul —	Fumier terré —
Azote disparu en six mois.....	23,4 pour 100	2,0 pour 100
Azote transformé en nitrate...	4,7 pour 100	48,6 pour 100

Le procédé si simple de conservation par la terre a donc non seulement réduit à 2 pour 100 la perte de l'azote, mais il a favorisé la transformation en azote nitrique de 48 pour 100 de l'azote conservé, tandis que l'abandon à l'air n'a laissé se transformer en acide nitrique que 4,7 pour 100 de l'azote primitif. Nous reviendrons sur ce point capital après avoir fait connaître les résultats des autres procédés de traitement expérimentés par Holdefleiss.

II. *Plâtre et plâtre phosphaté.* — Le premier de ces agents d'absorption est depuis longtemps employé; le second, entré récemment dans la pratique des cultivateurs anglais, allemands et belges, est, autant que je sache à peu près inusité encore dans les exploitations françaises.

Le plâtre répandu sur la litière, à la dose de 2 kilogrammes par jour et par tête de gros bétail, ce qui représente une consommation de 7 à 8 quintaux métriques par année, fixe l'azote ammoniacal à peu près aussi complètement que la terre, soit à 2 pour 100 près du poids de l'azote total du fumier. La dépense peut s'élever environ à 8 ou 10 francs par an, tandis que la perte en azote dans le fumier non traité correspond à 23 francs environ, et, dans le fumier arrosé, à 43 francs. On a donc encore intérêt, même dans le

second cas, à employer le plâtre, puisque l'azote retenu par lui fera retour au sol; mais l'opération n'est pas aussi rémunératrice que la substitution au plâtre ordinaire du plâtre phosphaté ou du superphosphate à bas titre que l'on peut, d'après les expériences de Holdefleiss, employer à doses plus faibles, quoique plus actives.

De plus, la combustion de la matière organique du fumier n'est pas enrayée par l'emploi du plâtre qui agit seulement sur la conservation de l'azote.

Le plâtre phosphaté est un déchet du traitement des phosphates pour la fabrication des superphosphates riches (35 à 45 pour 100 d'acide phosphorique). Il est constitué par un mélange, en proportion variable, de sulfate de chaux hydraté (plâtre) très divisé et d'acide phosphorique aux trois états de solubilité. Le plus actif pour la conservation du fumier, et le plus économique par conséquent, malgré son prix plus élevé, est le mélange le plus riche en acide phosphorique soluble dans l'eau.

Voici, d'après Holdefleiss, la composition et le prix de trois de ces plâtres phosphatés, dont la vente est courante à l'étranger :

	POUR 100		
	I	II	III
Acide phosphorique total.....	4 à 4,5	8,5 à 9,5	11,5 à 12,5
Dont : soluble à l'eau environ.....	2	5 à 6	8 à 9
Soluble au citrate...	1,5	3 à 4	3 à 4
Sulfate de chaux phosph. (Ca O S O ³ 2 H O).....	75 à 80	70 à 75	65 à 70
Prix approximatif des kilos.....	3 fr. 50	5 fr. 50	7 fr. 50

Dans les sortes II et III qui doivent être préférées à la première, on ne paye pas l'acide phosphorique plus cher que dans les superphosphates de bonne qualité et la quantité de sulfate de chaux, agissant aussi comme absorbant, ainsi que nous l'avons dit tout à l'heure, y est beaucoup plus considérable.

Le plâtre phosphaté retient *intégralement* l'azote du fumier; il ralentit la combustion de la matière organique destinée à devenir du terreau, dans la proportion de 31 (perte du fumier seul) à 22 pour 100 du poids de la matière organique du fumier frais; enfin, l'azote absorbé par le plâtre phosphaté nitrifie dans une proportion notable : un dixième environ de l'azote total du fumier se transformera en acide nitrique sous l'influence de cet agent, acquérant ainsi une activité plus prompte comme fertilisateur.

L'acide phosphorique retient l'azote du fumier à l'état de combinaison beaucoup plus énergiquement que le plâtre seul : l'acidité de ce corps, que ne possède pas le plâtre, enraye la décomposition de la substance organique.

La première sorte de plâtre phosphaté (à 2 pour 100 d'acide soluble) ne doit pas être employée; elle n'agit qu'à la dose de 2 kilos par jour et par tête de bétail, tandis que 1 kilo à 1 200 grammes du n° 2 ou mieux encore 500 à 600 grammes du n° 3 suffisent pour le fumier arrosé. Cette dernière dose correspond donc à l'épandage, sous chaque bête, de 180 à 210 kilos de plâtre phosphaté n° 3 par année, ce qui représente une dépense de 14 à 16 francs par an, dépense largement compensée par la seule plus-value de l'enrichissement du fumier en phosphate, indépendamment de la conservation de l'azote.

Dans toutes les exploitations où l'apport d'acide phosphorique au sol est nécessaire, ce qui est le cas de la presque totalité de nos terres, on peut donc dire que l'emploi du plâtre phosphaté, ou du superphosphate à bas titre, pour la conservation du fumier, n'entraîne aucune dépense. Au lieu d'appliquer directement au sol l'acide phosphorique dont il a besoin, on le donne au fumier de ferme qui se trouve ainsi enrichi, et, par surcroît, protégé contre toute déperdition d'azote et particulièrement défendu contre la combustion lente de sa matière organique.

Holdefleiss cite un fait qui donne une idée frappante de l'énergie avec laquelle l'acide phosphorique, mêlé au sulfate de chaux précipité, retient les vapeurs ammoniacales. Dans l'une de ses expériences sur une masse de 6 000 kilogrammes de fumier traité par le plâtre phosphaté et abandonné en plein air, pendant six mois, dans le voisinage d'une bergerie, il trouva, à la démolition du tas, que non seulement le fumier n'avait pas perdu d'azote, mais qu'il en contenait 2 pour 100 de plus qu'au moment de la sortie de l'étable. Cette augmentation s'explique, d'après lui, par la proximité de la bergerie dont les émanations ammoniacales avaient été fixées par le plâtre phosphaté du tas de fumier.

Le meilleur mode d'emploi de cet absorbant consiste, d'après les essais de Holdefleiss, dans l'épandage journalier du plâtre phosphaté à l'étable. Son contact avec les pieds ou le corps des animaux est, malgré sa légère acidité, *absolument* sans inconvénient. Il va sans dire que l'aire de l'étable doit être étanche, afin d'éviter la déperdition de l'acide phosphorique dilué dans l'urine.

L'azote du purin est également fixé complètement par le contact du plâtre phosphaté.

III. *Superphosphate de chaux*. — Le superphosphate produit sensiblement les mêmes effets que le plâtre phosphaté. Mais ce dernier est préférable, parce que, d'un prix relativement plus bas, il introduit dans le fumier une plus grande quantité de sulfate de chaux, qui agit énergiquement, comme nous l'avons vu tout à l'heure. En attendant que le commerce des engrais mette le plâtre phosphaté à la disposition de nos cultivateurs, ce qui ne saurait tarder, je pense, on peut avoir recours avec succès à l'emploi du superphosphate à 10 ou 12 pour 100 d'acide phosphorique qu'on emploiera à la dose de 300 à 600 grammes par tête de gros bétail et par jour.

IV. *Scories de déphosphoration*. — Avant de passer à l'examen de l'emploi des sels de potasse pour la conservation du fumier, nous donnerons quelques renseignements sur le traitement du fumier de ferme par les scories de déphosphoration.

Les scories de déphosphoration dont l'emploi va croissant peuvent-elles être employées en épandage sur le fumier? Contribuent-elles à la conservation de l'azote et de la substance organique? Exercent-elles, au contraire, par suite de la présence de la chaux libre qu'elles contiennent, une action nuisible? Ou bien sont-elles sans action favorable ou défavorable sur la conservation du fumier? Tels sont les points à l'étude desquels l'extension, que ce nouvel engrais phosphaté a prise dans la fumure des terres, donne un intérêt principal. Holdefleiss a consacré à l'examen de ces questions une dernière série d'expériences.

Une étable d'une grande exploitation, comprenant

vingt-quatre vaches, a été divisée en deux parties égales. Le fumier de l'une des moitiés recevait journellement 12 kilogr. 5 de scories (à 18 pour 100 d'acide phosphorique et 53 pour 100 de chaux); l'autre ne subissait aucun traitement.

Après deux mois de séjour, à l'étable, du fumier produit par les vingt-quatre vaches, les masses retirées de chacune des deux moitiés de l'étable pesaient : l'une 29 515 kilogrammes, l'autre, 27 460 kilogr.

Les taux d'azote ont été trouvés identiques; l'azote n'avait nitrifié ni dans l'une ni dans l'autre des masses. En un mot, l'action des scories avait été nulle sur la composition des fumiers, sauf l'enrichissement en acide phosphorique et en chaux de la masse qui avait reçu cet engrais.

Mises en tas à la sortie de l'étable, les masses de fumier traité par les scories et non traité ont été abandonnées à l'air libre pendant trois mois et demi. Au bout de ce temps on a procédé à une nouvelle analyse du fumier. Voici les résultats obtenus :

	PERTES EN SUBSTANCE SÈCHE		PERTE EN AZOTE	
	Traité par scories.	Sans addition.	Scories.	Sans addition.
Fumier mis en tas pendant 3 mois 1/2....	31,6	24,7	15,5	11,6

Ainsi, contrairement à ce qui s'était produit pendant le séjour du fumier sous les animaux, condition qui assure sa conservation parfaite, comme nous l'avons vu précédemment, le fumier mis en tas de 30 000 kilos environ a perdu plus de substance organique et plus d'azote sous l'influence des scories qu'en l'absence de cette matière.

La conclusion à tirer de ces faits est que l'emploi des scories ne saurait être conseillé que dans le cas où le fumier peut être enfoui dans le sol immédiatement à sa sortie de l'étable. S'il doit séjourner à l'air, les traitements par la terre, le superphosphate ou le plâtre phosphaté qui assurent la conservation presque intégrale de l'azote doivent lui être préférés. Dans le cas presque général où l'apport direct du phosphate dans le sol est nécessaire, c'est incontestablement à l'emploi du plâtre phosphaté ou du superphosphate que le cultivateur doit avoir recours pour le traitement de ses fumiers.

Il me reste à faire connaître l'action des sels de potasse sur la conservation du fumier.

V. *Sels de potasse.* — L'emploi des sels bruts de potasse (chlorure et sulfate de Stassfurt) a été préconisé, dès 1868, par le docteur Franck, pour le traitement et la conservation du fumier d'étable. Les expériences faites, de 1884 à 1888, par Holdefleiss sur des masses de fumier de 6 000 à 7 000 kilogrammes, c'est-à-dire dans des conditions qui se présentent dans une exploitation rurale, sont venues confirmer les bons résultats de cette pratique. Nous allons résumer à grands traits ces intéressantes expériences, les premières, à notre connaissance, qui aient été faites méthodiquement sur une échelle suffisante, pour permettre d'en tirer des déductions applicables dans nos fermes.

Rappelons d'abord la composition et le prix des sels de potasse qui peuvent être avantageusement et économiquement employés, comme nous le verrons tout à l'heure, au traitement du fumier. Ces sels sont au nombre de trois : la kaïnite, la carnallite et la

kisérite; le premier doit être employé de préférence, les sulfates convenant mieux que les chlorures pour le traitement des fumiers. En voici la composition et le prix, aux usines de Stassfurt, en vrac, par grosses quantités :

	POUR 100		
	Kaïnite.	Carnallite.	Kisérite.
Sulfate de potasse.....	21,3	0,0	0,0
Chlorure de potassium.....	2,0	15,5	11,8
Sulfate de magnésie.....	14,5	12,1	21,5
Chlorure de magnésium...	12,4	21,5	17,2
Chlorure de sodium.....	34,6	22,4	26,7
Sulfate de chaux.....	1,7	1,9	0,8
Matières insolubles.....	0,8	0,5	1,3
Humidité.....	12,7	26,1	8,8
Potasse réelle.....	12,4	9,8	7,5
Prix des 100 kilos, à Stassfurt..... Fr.	2,37	1,15	1,15
Prix du kilo de potasse....	0,19	0,125	0,155

Holdefleiss a constaté, dans ses expériences, que la dose de kaïnite à répandre chaque jour sur la litière doit être, par tête de gros bétail, de 750 grammes à 1 kilogramme, soit environ 275 à 365 kilogrammes par année. La kaïnite vaut, en France, 6 fr. 50 à 7 francs les 100 kilogrammes par petites quantités.

Holdefleiss a expérimenté comparativement l'action des sels de potasse sur le fumier avec ou sans arrosage de purin : comme dans les expériences dont j'ai précédemment parlé, ces deux séries ont porté sur des masses de 6 000 kilos environ; elles ont eu une durée de six mois.

Les résultats de ces deux séries d'essai ont été les suivants :

Fumier non arrosé. — Additionné de 260 kilos de

kaïnite, en épandage à l'étable sur la litière. Masse mise en expérience : 6 050 kilos.

	Poids du fumier.	Poids de la substance sèche.	Poids de l'azote total.
	—	—	—
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Au sortir de l'étable.....	6 050	1 247,5	24,26
Six mois après.....	4 700	1 099,0	24,30
Perte.....	1 350	148,5	néant
Perte p. 100....	23,3	11,9	néant

Fumier arrosé. — Additionné de 300 kilos de kaïnite; a reçu, en outre, en trois fois, 656 litres de purin. La masse traitée pesait 6 250 kilos.

	Poids du fumier.	Poids de la substance sèche.	Poids de l'azote total.
	—	—	—
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Au sortir de l'étable.....	6 250	1 258,2	18,26
Six mois après.....	4 840	1 086,3	18,59
Perte.....	1 410	171,9	gain 0,33
Perte pour 100..	22,5	13,7	

L'addition des sels de potasse supprime donc *totalemment* la perte d'azote et diminue dans une proportion notable, celle de la matière organique sèche du fumier.

Quelles transformations subit l'azote organique pendant la conservation du fumier par les sels de potasse? Dans le cas de l'addition de ces derniers, sans arrosage, 11 pour 100 de l'azote organique du fumier se sont transformés en ammoniacque et en acide nitrique dans les rapports suivants :

Azote ammoniacal.....	3,75 p. 100
Azote nitrique.....	7,17
Total.....	10,92 p. 100

L'acide phosphorique (expériences avec le superphosphate et le plâtre phosphaté) a transformé également 11 pour 100 de l'azote organique du fumier qu'il a fait passer presque intégralement à l'état d'azote nitrique (10,13 pour 100 au lieu de 7,17 au cas présent).

Le fumier potassique arrosé de purin n'a subi pour ainsi dire aucune nitrification; il ne s'est formé que de l'ammoniaque.

Voici, d'ailleurs, le rapprochement des résultats obtenus, sous ce rapport, dans les divers modes de traitement que nous avons fait connaître.

	FUMIERS NON ARROSÉS			FUMIERS ARROSÉS		
	PROCÉDÉS DE TRAITEMENT					
	Terre.	Plâtre phosphor.	Sels de potasse.	Terre.	Plâtre phosph.	Sels de potasse.
	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.	P. 100.
Azote transformé en acide nitrique....	18	10,13	7,17	8,5	4,6	0,6
Ammoniaque.	—	0,54	3,75	6,6	6,5	6,0

Une particularité relative à l'action des sels de potasse présente une réelle importance : elle a trait à la conservation des caractères physiques du fumier. Tandis que les fumiers d'étable conservés par la terre, par le superphosphate ou abandonnés seuls durant trois mois sont, en grande partie, décomposés et également consommés, le fumier additionné de sels de potasse paraît aussi frais, après six mois, qu'au bout de quelques semaines seulement. La texture de la paille est presque intacte : la transformation est donc beaucoup moins intense que dans les trois autres cas.

Tenant compte de ces différences et notamment

des écarts si notables dans la nitrification, j'estime, avec Holdefleiss, que dans le choix du mode de traitement par la terre, le plâtre phosphaté ou les sels de potasse, le cultivateur devra s'inspirer de la nature des terres à fumer et des qualités spéciales qu'elles réclament des fumiers qui leur sont destinés. Le directeur de l'Institut de Proskau, dont les conclusions basées sur les expériences et analyses que nous avons rapportées, ont été confirmées par des essais directs de culture dont je vais parler, a formulé, à peu près comme suit, les motifs qui devront guider le cultivateur dans le choix du mode de conservation du fumier :

1° Veut-on préparer, en vue de la fumure des terres fortes, humifères, un fumier dont l'action soit à la fois la plus prompte et la plus énergique, mais qui, par contre, sera le moins riche en matières organiques capables de se transformer en humus, on donnera la préférence à la conservation par une couche de terre.

2° Recherche-t-on, en même temps qu'une action prompte du fumier, un apport de la plus grande quantité possible de matière organique (ce qui conviendra aux terres fortes [argileuses] pauvres en humus), c'est le fumier traité par le plâtre phosphaté ou le superphosphate qui répondra le plus complètement au but.

3° S'agit-il, au contraire, de sols légers, très perméables, dans lesquels un fumier déjà très modifié se brûlerait trop vite? Veut-on appliquer une fumure dont la transformation soit plus lente et qui, en même temps, apporte beaucoup de substance organique, si importante pour cette catégorie de sols?

C'est le traitement du fumier par les sels de potasse qui devra être préféré aux précédents.

On remarquera que les terres fortes manquent généralement de phosphates et sont presque toujours suffisamment riches en potasse, tandis qu'au contraire cette base fait fréquemment défaut dans les terres légères, calcaires ou siliceuses. Au point de vue de l'apport aux sols de quantités supplémentaires d'acide phosphorique ou de potasse, les indications de Holdefleiss nous paraissent donc encore très justifiées.

VII. — Expériences de culture avec les fumiers diversement traités.

Pour compléter ces intéressantes études, le directeur de l'Institut de Proskau a institué deux séries d'expériences dont je vais indiquer sommairement les principaux résultats.

Des parcelles de neuf ares chacune ont été consacrées à ces essais, qui ont porté sur la pomme de terre et sur le blé. La dose de fumier a été de 40 000 kilos environ à l'hectare.

La première série comporte une expérience comparative de l'action des divers fumiers en sol argileux (terre forte) planté, la première année, en pommes de terre, l'année suivante en blé, sans nouvelle addition de fumier. Le sol était naturellement riche. La seconde série a été effectuée en sol léger, sans fumure depuis quatre ans et, par conséquent, pauvre en éléments fertilisants actifs.

Les plus-values dans les rendements avec les divers fumiers, comparés à la production des trois parcelles

témoins demeurées sans fumure, ont été les suivantes (exprimées en pour cent d'excédent de la récolte des parcelles témoins) :

PREMIÈRE SÉRIE. — *Sol argileux.*

Excédent p. 100.	FUMIER D'ÉTABLE			
	conservé sans addition.	traité par la terre.	traité par le plâtre phosphaté.	traité par les sels de potasse.
Tubercules.. p. 100.	8,1	27,8	33,6	46
Fécule produite à l'hectare..... kil.	4 176	4 780	5 268	4 082
Grain..... —	28,1	28,1	21,1	14,9
Paille et balles. —	6,2	13,1	1,1	11,7

Le fumier non traité a donc donné, en sol argileux, la seconde année seulement, un excédent de rendement égal à celui que le fumier consommé avec la terre avait fourni, dès la première récolte, ce qui confirmerait l'opinion émise précédemment par Holdefleiss sur l'influence favorable de la nitrification partielle que le fumier subit lorsqu'on le couvre de terre pendant six mois.

DEUXIÈME SÉRIE. — *Sol léger, perméable.*

Le sol dans lequel ont été faits les essais de 2^e série est très meuble, la couche arable a une profondeur de 36 à 40 centimètres; le champ avait porté de l'orge comme dernière récolte; il n'avait pas reçu de fumier depuis quatre ans. Parcelles de 8 ares 50, fumées avec les divers fumiers, à raison de 40 000 kilos à l'hectare. Trois parcelles témoins :

Excédent p. 100.	FUMIER D'ÉTABLE			
	sans addition.	traité par la terre.	traité par le plâtre phosphaté.	traité par les sels de potasse.
Grain p. 100.....	42	74	103	118
Paille et balles.....	27	66	50	69

Ici les écarts sont bien plus sensibles que dans la première série, ce qui doit tenir, d'une part à la pauvreté du sol, de l'autre à ses qualités physiques qui ont permis, dès la première année, une décomposition plus rapide du fumier. Le meilleur résultat a été obtenu par l'emploi du fumier potassique qui a plus que doublé le rendement en grain du sol non fumé. Après lui vient le fumier phosphaté; le fumier terré n'occupe que le troisième rang, laissant derrière lui le fumier qui n'a reçu aucun traitement spécial pour sa conservation. Du rapprochement des résultats des deux séries d'expériences semble donc ressortir une confirmation des indications précédentes de Holdfleiss sur le choix à faire dans le mode de traitement du fumier, suivant la nature du sol auquel on le destine.

Il va sans dire que nous n'avons pas la pensée de tracer des règles absolues à ce sujet, mais il nous a paru utile de porter à la connaissance des cultivateurs les faits constatés dans une étude sur le fumier de ferme aussi méthodiquement conçue que celle du directeur de l'Institut de Proskau. A chacun, suivant les conditions locales où il se trouve, de tirer, des données précédentes, les indications les mieux adaptées à la nature de son exploitation.

VIII. — Résumé et Conclusions.

Après avoir fait connaître les pertes colossales que subit l'agriculture française par le mauvais traitement des fumiers de ferme et les moyens pratiques et simples d'éviter ces pertes, je voudrais, avant d'abandonner le sujet, présenter aux lecteurs de ces *Études*

quelques considérations générales sur l'insuffisance du fumier de ferme, même convenablement traité, pour l'entretien de la fécondité de notre sol.

La surface agricole de la France est légèrement supérieure à 48 millions d'hectares, dont un peu plus de la moitié, soit 24 340 000 hectares, est occupée par la culture proprement dite : céréales, plantes fourragères et plantes industrielles.

Rappelons, en quelques mots, les chiffres auxquels s'élève la production du fumier et les ressources dont le cultivateur disposerait si la totalité de ce fumier était appliquée à l'entretien de nos sols.

Les 49 millions d'animaux de la ferme qui constituent le bétail français, d'un poids vif d'environ 6 millions $\frac{1}{4}$ de tonnes métriques, doivent produire annuellement au minimum, une quantité de fumier frais d'environ 165 millions de tonnes; c'est, nous l'avons vu plus haut, le chiffre auquel conduit l'application du coefficient empirique adopté par MM. Lecouteux et Girardin, en concordance sensible avec les évaluations basées sur l'expérimentation physiologique directe.

Si cette production de 165 millions de tonnes de fumier était répartie sur les 24 millions d'hectares sous culture, elle représenterait un peu plus de six tonnes et demie de fumier par hectare et par an, d'une valeur correspondante de 65 francs (à 10 fr. la tonne).

Si minime que soit cette quantité, la culture est bien loin, dans la pratique, d'en disposer pour la fumure des terres, et cela pour plusieurs raisons évidentes. En premier lieu, la récolte du fumier demeure forcément très inférieure à sa production, par le fait seul du déplacement des animaux; d'autre part, la

culture maraîchère et les vignobles, qui ne figurent point dans les 24 millions d'hectares cultivés, en absorbent une quantité notable; enfin, les pertes que la combustion lente du fumier abandonné sans soin, dans trop de nos exploitations rurales, fait subir à ce précieux engrais viennent encore diminuer, dans une proportion énorme, le poids primitivement obtenu et la valeur fertilisante du fumier conduit aux champs.

Nous avons vu, en effet, que le fumier accumulé en tas de 6 000 à 7 000 kilogrammes, pendant six mois, perd, en l'absence d'arrosage, 31 pour 100 de son poids, cette perte étant due presque exclusivement à la destruction de la matière organique, et 23,4 pour 100 de l'azote qu'il contient au sortir de l'étable. L'arrosage répété réduit les pertes à 29 pour 100 du taux de la matière organique et à 13,6 pour 100 de celui de l'azote originel.

Il est difficile, cela va de soi, d'évaluer, même sans tenter une approximation, le déficit causé dans la récolte du fumier, au préjudice de la culture proprement dite, par la perte des excréments des animaux sur les routes, dans les chantiers, etc., ainsi que la part qui revient, dans ce déficit, à l'emploi du fumier par la culture maraîchère, le jardinage, la viticulture; mais il ne semble pas qu'on exagère, en estimant au quart, au moins, de la production totale du fumier, la part qui échappe aux 24 millions d'hectares sous culture.

Si cette appréciation ne s'écarte pas trop de la réalité, la culture n'aurait donc annuellement à sa disposition que 120 à 125 millions de tonnes de fumier, soit 5 000 à 5 200 kilos à l'hectare. Dans l'assolement triennal, la fumure portant sur le tiers

de l'exploitation, le cultivateur français disposerait donc seulement, en moyenne, de 15 000 à 15 600 kilos de fumier par hectare, chiffre tout à fait insuffisant pour l'obtention de rendements élevés. Il est, par suite, de toute nécessité pour lui de recourir aux engrais commerciaux, azotés et phosphatés, comme complément de fumure. Mais à l'insuffisance en quantité ne se borne pas la pénurie du fumier de ferme; le mauvais aménagement fait perdre, au poids déjà si minime du fumier que nous pouvons porter dans nos champs, de 14 à 24 pour 100 de sa valeur fertilisante.

Supputons la perte en argent qu'entraîne pour le cultivateur cet état de choses et rapprochons-la du bénéfice net moyen qu'il réalise à l'hectare. Les 120 millions de tonnes de fumier disponible pour l'agriculture, dans notre évaluation hypothétique, contiennent 5 millièmes de leur poids d'azote, soit, pour l'ensemble, 600 000 tonnes de cet agent de fertilisation. Au prix de 1 500 francs la tonne, valeur minimum de l'azote dans les engrais commerciaux, la perte résultant du mauvais traitement du fumier s'établit comme suit, sur 120 millions de tonnes :

Fumier arrosé : perte de 13,6 pour 100 de l'azote
= 81 600 tonnes d'azote par an.

Fumier non arrosé : perte de 23,4 pour 100 de l'azote
= 140 400 tonnes par an.

Pertes en argent : 81 600 tonnes d'azote à 1 500 francs l'une, 122 400 000 francs ou 140 000 tonnes d'azote à 1 500 francs l'une = 210 600 000 fr. par an.

Réparties sur les 24 000 000 d'hectares en culture, ces pertes correspondent, la première, à 5 fr. 10 par hectare; la seconde, à 8 fr. 77 à l'hectare.

Que représente cette perte dans le calcul du bénéfice net du cultivateur français? D'après les données établies par M. E. Tisserand, dans la *Statistique décennale de 1882*, le produit net annuel de l'agriculture était de 1 milliard 155 millions de francs, qui, répartis sur les 24 millions d'hectares cultivés, représentent une moyenne, pour chacun d'eux, de 48 fr. 10. La perte résultant de notre incurie, dans l'entretien du fumier de ferme, correspond donc, dans le cas le plus favorable, à 10,6 pour 100 de ce bénéfice net et, dans l'autre, à 18,2 pour 100.

Cela revient à dire que le bénéfice moyen à l'hectare ressortirait, en l'absence de cette perte, à 53 fr. 20 dans la première hypothèse et à 56 fr. 87 dans la seconde. On remarquera que ces plus-values seraient bien supérieures aux chiffres que j'indique, car, d'une part, je ne tiens pas compte des pertes en acide phosphorique et en potasse résultant du lavage des fumiers par l'eau fluviale, de l'autre, de l'excédent de récolte qu'amènerait l'introduction dans nos champs de 80 000 à 140 000 tonnes d'azote, disparues dans l'atmosphère pendant l'altération des fumiers mal soignés. En faisant entrer en ligne de compte ces deux causes de dommages, on peut, je crois, estimer que l'incurie, dans l'aménagement des fumiers, occasionne une perte sèche de plus de 25 pour 100 dans le produit net d'un hectare de terre.

En tout cas, on ne saurait, je pense, contester le service considérable qu'on rendrait à notre agriculture si, après avoir convaincu les cultivateurs du tort qu'ils font à leur bourse par leur négligence, on les déterminait à employer les procédés économiques, propres à faire disparaître ou tout au moins à atté-

nuer dans une grande proportion les pertes subies par le fumier de leurs étables.

Ces moyens, je les ai fait connaître dans les pages précédentes, avec tous les détails nécessaires pour en permettre l'application. L'essentiel serait de vulgariser ces procédés de traitement dans nos campagnes et d'arriver à persuader propriétaires et fermiers que la création de fosses à purin, pour recueillir les produits liquides, et le traitement du fumier par l'un des procédés économiques décrits précédemment, devraient tenir la première place dans l'aménagement de leurs exploitations.

Je pense qu'une partie des subventions que le Ministère de l'Agriculture accorde aux Associations agricoles ne saurait recevoir de meilleur emploi que celui qui consisterait à instituer des primes à distribuer aux cultivateurs pour création de fosses à purin et de bonnes installations pour le fumier extrait de l'étable.

Moins de 2 millions de francs, consacrés à cette protection du cultivateur contre sa propre ignorance ou incurie, suffiraient pour amener, en peu d'années, une révolution dans toutes nos communes sous le rapport de l'utilisation du fumier de ferme. La France compte, en nombre rond, 36 000 communes : l'institution d'une prime de 50 francs par commune coûterait 1 800 000 francs. En moins de dix ans, on arriverait à la réforme dont j'ai montré l'importance, et l'agriculture n'eût-elle récupéré que le quart des sommes perdues annuellement par l'incurie des cultivateurs, se trouverait enrichie de 40 à 50 millions de francs par année.

Il semble que le placement des subsides de l'État

ne pourrait rencontrer une meilleure rémunération.

Que les amis de l'agriculture, si nombreux au Parlement, prêtent leur concours à l'édiction d'une mesure du genre de celle que nous proposons, et ils auront bien mérité des cultivateurs.

VII

LES EXIGENCES DE LA VIGNE ET SA FUMURE

Les expériences de M. Oberlin. — Emploi du plâtre en agriculture. — Les exigences minérales de la vigne. — Études de M. Müntz sur les vignobles du Midi.

I. — La recette n° 6 K.

On a mené grand bruit dans ces derniers temps à propos d'une soi-disant révolution dans la fumure des vignobles et de la possibilité d'obtenir des rendements énormes par l'emploi d'une formule nouvelle d'engrais d'où est banni l'azote, considéré jusqu'ici, par M. G. Ville lui-même, comme indispensable, puisqu'il préconisait le nitrate de soude à la dose de 300 kilogrammes à l'hectare.

On m'a fait l'honneur de me demander, des points les plus divers des régions viticoles de France et d'Algérie, mon avis sur la fumure de la vigne et notamment mon opinion sur la nouvelle recette de fumure, la formule n° 6 K. de M. Georges Ville, formule « d'engrais extraordinaire » qui, suivant la pittoresque expression d'un publiciste, « passe pour

être à la vigne ce que le philtre de M. Brown-Séquard est à l'humanité ramollie » ¹.

S'il ne s'agissait que d'une curiosité plus ou moins scientifique, je laisserais volontiers de côté les critiques qu'on peut élever contre telle ou telle recette d'engrais, mais il n'en est point ainsi; il s'agit, au cas particulier, d'engager nos viticulteurs dans une voie que je considère comme absolument fatale à leurs intérêts, puisqu'on leur conseille de supprimer la fumure azotée des vignes, d'abandonner le fumier de ferme, agent séculaire des rendements de nos vignobles, en leur disant que l'azote est inutile sinon dangereux, pour la vigne, etc. Je me suis décidé, en raison de la gravité des intérêts en jeu, à dire toute ma pensée aux viticulteurs qui me font l'honneur de me consulter.

Examinons d'abord cette *merveilleuse* formule; la voici :

	Kilogr.
Superphosphate de chaux à 15 pour 100.....	400
Carbonate de potasse raffiné à 90 pour 100.....	200
Sulfate de chaux.....	400
	<hr/>
Total.....	1 000

L'azote, on le voit, est banni de la formule dont l'inventeur a offert la primeur à un grand journal du matin. Son application au sol de Vincennes aurait produit 20 000 kilos de raisin ou 180 hectolitres de vin à l'hectare, rendement qualifié de *fantastique*, mais cependant bien inférieur, disons-le en passant, à celui de certains vignobles de l'Aude ou de l'Hérault, où des récoltes de 200, 300, 400 et même 500 hecto-

1. *Une Révolution agricole*, par E. Gautier, p. 5.

litres à l'hectare ont été constatées depuis longtemps ¹. Mais passons. La nouveauté de la recette n° 6 K. consiste en deux points : la suppression complète de l'azote et la substitution de carbonate de potasse à un autre sel de la même base. Nous reviendrons tout à l'heure sur le rôle indispensable de la matière azotée dans la fumure de la vigne; arrêtons-nous un instant à l'addition du carbonate de potasse à du superphosphate et à du plâtre, « les fabuleuses vertus de la formule n° 6 K. paraissant être dues principalement au carbonate de potasse » ².

La première remarque qu'appelle l'association de ces trois corps dans une formule d'engrais, toutes les personnes tant soit peu initiées aux connaissances chimiques n'ont pas manqué de la faire : le carbonate de potasse est décomposé au simple contact des acides phosphorique et sulfurique du superphosphate; de plus, l'humidité du sol, la moindre pluie achèveront cette décomposition, et c'est un mélange de carbonate et de sulfate de chaux, de sulfate et, peut-être, de phosphate de potasse associé à du phosphate de chaux insoluble, que l'on met ainsi à la disposition des racines de la vigne. Le sulfate de potasse étant infiniment moins cher que le carbonate, il serait à coup sûr préférable d'y avoir directement recours, puisque le carbonate s'est transformé en sulfate, très peu de temps après l'épandage dans le sol du mélange auquel il est censé donner ses fantastiques propriétés.

1. Voir *la Fumure des vignes*, par M. Degrully, professeur à l'École nationale de Montpellier.

2. *Une Révolution agricole*, p. 35.

L'emploi de la formule n° 6 K., premier point à noter, ne saurait donc être économique, le kilogramme de potasse coûtant beaucoup plus cher à l'état transitoire de carbonate qu'à l'état de sulfate, forme que la base revêtira dans le sol, peu après son mélange avec lui.

C'est, en définitive, un composé de plâtre, de phosphate de chaux très divisé et de sulfate de potasse que recommande M. G. Ville, à l'exclusion d'azote, tant sous la forme organique (fumier de ferme, poudre, etc.) que sous celle de nitrate ou de sels ammoniacaux. Là est, selon nous, la grave lacune de la formule nouvelle. La vigne, comme toutes les plantes, ne saurait se passer de nourriture azotée. Or, jusqu'à ce qu'on ait démontré, ce qui n'a pas été fait jusqu'ici, loin de là, que la vigne possède, comme l'ont établi, pour les légumineuses, les récentes découvertes de Hellriegel, Wilfarth, Laurent et Schlœsing, etc., la faculté d'assimiler, à l'aide d'organes intermédiaires, l'azote gazeux de l'atmosphère, on aura grandement raison de continuer à fournir à nos vignobles la matière azotée dont ils ont absolument besoin pour prospérer.

La pratique séculaire a consacré la nécessité de ces fumures azotées, et c'est exclusivement aux fumures organiques appliquées dans un climat favorable, qu'ont été dus les hauts rendements de 300 et 400 hectolitres fournis par des cépages spéciaux dans la région de l'Hérault. Jamais, au grand jamais, de semblables rendements ne seront obtenus avec les cépages délicats de la Bourgogne ni dans les régions dont les vignobles sont plantés en foule; jamais on ne récoltera sur de grandes surfaces, avec ou sans carbonate de potasse,

180 hectolitres de vin dans nos coteaux les plus favorisés de la Côte-d'Or, ni dans le Beaujolais. Le jour où l'on obtiendra dans ces régions une récolte moyenne atteignant le quart du rendement des ceps de Vincennes sera un jour béni des viticulteurs bourguignons.

Est-ce à dire que l'antique fumure au fumier de ferme soit le dernier mot du progrès? Nous ne le pensons pas : l'application des engrais commerciaux, notamment l'association du nitrate de soude, source économique d'azote, à l'acide phosphorique, à la potasse, voire au plâtre, semble au contraire appelée à prendre chaque jour plus d'extension. Elle viendra en aide aux vigneron qui manquent de fumier de ferme; elle leur servira à compléter l'alimentation de leur vigne. Mais les vigneron qui supprimeraient la fumure azotée courraient rapidement à leur ruine; celle-ci ne se ferait attendre, pour devenir complète, que juste le temps nécessaire pour que la vigne ait épuisé la réserve azotée du sol, provenant de l'accumulation antérieure de détritux animaux ou végétaux dans le sol, due à l'apport du fumier. Voilà des vérités qu'on ne saurait proclamer trop haut, en présence d'assertions pleines de trompeuses promesses.

II. — Expériences de M. Oberlin en Alsace.

Comme rien ne vaut une expérience bien faite, c'est-à-dire conduite dans des conditions exactement déterminées, par un homme compétent, il me semble que la reproduction de la lettre suivante, émanée de M. Oberlin, le viticulteur alsacien dont le nom fait autorité, est la meilleure réponse que je puisse faire

aux questions qui m'ont été posées concernant la formule n° 6 K.

A la date du 22 février 1892, M. Oberlin a fait connaître aux vigneronns alsaciens, sous la rubrique : *La viticulture sans engrais organiques*, et dans les termes que voici les résultats de ses expériences. Je cite textuellement : « Les vigneronns sont dans la jubilation; les vins d'Italie ne les inquiètent plus : Georges Ville, le grand maître de la science, leur a indiqué le moyen de produire 180 hectolitres de vin à l'hectare, sans fumier ! La recette est bien simple : avec 400 kilos de superphosphate, 200 kilos de carbonate de potasse et 400 kilos de plâtre, le tour est fait.

« Dans le compte rendu de la dernière séance de la Société libre de viticulture de Ribeauvillé, qui figure au n° 51 du *Journal d'Alsace*, il est dit que le célèbre professeur du Muséum de Paris a rencontré de nombreux contradicteurs et que je me suis rangé au nombre de ceux-ci. Ce point demande quelques explications que je m'empresse de donner, attendu que c'est précisément moi qui ai tenté et exécuté, depuis deux ans déjà, les essais dont il est question dans cet article.

« Mes résultats m'autorisent à déclarer que la formule Ville donne bien ce qu'elle promet, quand on opère dans certaines conditions. Aussitôt que ces conditions ne sont pas remplies, les résultats sont nuls.

« Avec l'engrais incomplet n° 6 K., comme l'appelle M. Ville, mais à dose forcée, je suis arrivé même à dépasser les résultats annoncés par le maître; j'ai récolté l'énorme quantité de 20 560 kilogrammes de raisins par hectare. M. Ville en a récolté 20 000 à Vincennes. A quel élément faut-il attribuer ce résultat formidable? Est-ce à la potasse? Est-ce à l'acide phos-

phorique? Je ne le crois pas : les nombreux essais que je fais avec ces deux matières depuis dix ans ne m'ont jamais donné que des résultats peu appréciables. Quant au plâtre que je n'avais jamais employé en viticulture, j'ai voulu en avoir le cœur net. Des expériences ont été tentées rien qu'avec du plâtre cru moulu. Voici les résultats par hectare :

	Kilogr.		Kilogr.
Plâtre employé :	240	Raisins récoltés :	22 680
—	2 400	—	38 000
—	4 800	—	42 000

« On voit qu'avec une simple dose de plâtre de 240 kilogrammes à l'hectare, on arrive déjà à dépasser le résultat de M. Ville; avec la dose de 4 800 kilogrammes, ce résultat s'élève au chiffre fabuleux de 42 000 kilogrammes de raisins, représentant à peu près 315 hectolitres à l'hectare, soit près du décuple d'une vendange ordinaire.

« L'engrais incomplet n° 6 de M. G. Ville coûte, par hectare, 175 francs; les 48 quintaux métriques de plâtre que j'ai employé m'ont coûté 30 francs.

« Ceci dit, je me hâte d'ajouter que les essais ci-dessus ont été faits dans une terre *excessivement riche en azote*, fumée chaque année au fumier de ferme, et cela à haute dose, c'est-à-dire dans des conditions qui, d'après M. Ville, doivent être désavantageuses, puisqu'il dit que la vigne peut se passer de fumier, que celui-ci est complètement inutile, même nuisible.

« Cela étant, on devait, d'après la théorie de M. Ville, s'attendre à des effets encore bien plus considérables en terrain maigre. Un essai pareil a été fait dans une vigne en côte. Le résultat a été *nul, nul, nul* (sic).

« Il résulte de ces expériences que, contrairement aux assertions de M. G. Ville, la vigne ne peut pas se passer d'engrais azotés, qu'elle en a, au contraire, grandement besoin et que le vieux proverbe : « Sans engrais, pas de récolte », n'est pas encore tombé en désuétude.

« Ne vous en désolez pas trop, chers collègues en viticulture. Si nous ne pouvons pas nous passer de fumier de ferme, nous possédons au moins maintenant le moyen d'activer les effets de celui-ci. Nous savions déjà que le plâtre retient l'ammoniaque de nos fumiers : nous savons aujourd'hui que le plâtre employé dans la vigne peut produire des effets simplement prodigieux.

« Mais encore une fois, n'en abusez pas, du plâtre. Je pourrais me résumer en ces quelques mots : pas de fumier sans plâtre, et pas de plâtre sans fumier. »

Telle est la lettre instructive de M. Oberlin. L'influence de l'azote, et partant du fumier de ferme, sur le rendement de la vigne n'y est pas moins clairement mise en lumière que l'action remarquable du plâtre *seul*, constatée rigoureusement pour la première fois, à ma connaissance, par les intéressantes expériences de M. Oberlin. Il ressort naturellement des résultats obtenus avec le plâtre seul, sans addition de phosphate ni de sels de potasse, dans un sol abondamment pourvu en matière azotée, que ce sol contenait également assez de phosphate et de potasse pour permettre une récolte de raisin tout à fait exceptionnelle. Une récolte maximum ne peut jamais être obtenue qu'à la faveur de quantités surabondantes dans le sol des aliments de la plante; tous sont aussi indispensables les uns que les autres au développement et à la fructification

du végétal, et si M. Georges Ville a obtenu 20 000 kilos de raisin à Vincennes, ce n'est point que la vigne n'ait pas besoin d'azote, mais bien parce qu'elle a trouvé dans le sol les quantités nécessaires de ce précieux aliment.

A Paris, comme dans le Midi et dans l'Est, l'azote est indispensable à la végétation de la vigne, et quand la terre n'en renferme pas assez, il faut le lui fournir sous une forme assimilable quelconque, dont le choix dépendra des conditions locales de prix, de transport, etc. Le nitrate de soude employé dans les vignes du Gard, à la dose de 300 kilos à l'hectare, donne des résultats excellents et très rémunérateurs. Le sang desséché, les tourteaux de graines, les cornes et laines torréfiées, la poudrette et le fumier de ferme, quand on peut se le procurer en quantités suffisantes, sont tout aussi rémunérateurs en viticulture que dans la culture des céréales ou des plantes sarclées.

Que les vigneron, s'inspirant des expériences si curieuses de M. Oberlin, associent le plâtre au fumier; qu'ils aient recours au nitrate de soude et aux autres engrais azotés, si le fumier de ferme leur fait défaut; ils s'en trouveront bien. Mais qu'ils se gardent des philtres dont leurs vignes, malgré leur haute antiquité, n'ont que faire pour retrouver tous les ans leur jeunesse aux caresses du soleil.

En nous révélant l'action inattendue du plâtre sur la végétation et sur la fructification de la vigne plantée en sol abondamment fumé, M. Oberlin ouvre un champ nouveau à de très intéressantes études sur la nutrition de la vigne. Par quel mécanisme le plâtre concourt-il d'une façon si extraordinaire à la fructification de la vigne? C'est, à coup sûr, un sujet de

recherches digne de l'attention des physiologistes autant que des viticulteurs dont les vignobles sont situés en sols différant par leur nature chimique et géologique.

Les expériences bien conduites, celles où, par voie d'élimination, on arrive à préciser la nature ou la cause d'un phénomène, sont autrement instructives que l'application de recettes empiriques, surtout quand ces dernières sont en contradiction avec les principes élémentaires de la chimie et de la physiologie.

Les faits signalés par M. Oberlin nous paraissent mériter attention ; ils sont de nature à provoquer des vérifications expérimentales en sols divers qui pourront conduire à une interprétation rationnelle du rôle du plâtre qu'il me semblerait prématuré de tenter en se basant sur des essais restreints à l'Alsace.

Examinons en attendant d'un peu plus près les qualités du plâtre cru et son mode d'emploi dans les expériences de M. Oberlin.

Le plâtre cru est du sulfate de chaux hydraté (gypse, pierre à plâtre), qu'on rencontre en gisements parfois très abondants dans différentes formations géologiques (Trias, Jurassique et Etage tertiaire notamment). A cette dernière formation géologique, appartiennent les immenses gisements de Montmartre et des environs de Paris.

Le gypse pur est formé exclusivement de sulfate de chaux renfermant une proportion d'eau définie ; il contient 79 pour 100 de sulfate et 24,4 pour 100 d'eau.

Le *plâtre de Paris* est du sulfate de chaux associé à du carbonate de chaux, dans la proportion d'environ 82 pour 100 de sulfate, 7,5 de carbonate et 10,5 d'eau.

Moulu au sortir de la carrière, le gypse constitue ce qu'on nomme le plâtre cru : sa valeur vénale est très faible, 6 fr. 50 à 7 francs les 1 000 kilos. Le plâtre cuit diffère essentiellement du plâtre cru en ce qu'il ne contient plus d'eau : c'est du sulfate de chaux anhydre ; il a la propriété de se prendre en masses qui se solidifient rapidement lorsqu'on vient à le mélanger à une petite quantité d'eau. C'est cette propriété qui est mise à profit dans les constructions.

Pendant très longtemps on n'a employé dans l'agriculture que le plâtre cuit ; puis on a pensé qu'il serait plus économique de recourir au gypse moulu au sortir des carrières sans lui faire subir une cuisson qui en augmente le prix et n'améliore pas sa valeur agricole. C'est le plâtre cru finement moulu que M. Oberlin a employé dans ses essais de fumure de la vigne. On se le procure aisément dans le commerce, chez les fabricants d'engrais et chez divers négociants.

La théorie du plâtrage du sol n'est pas encore complètement assise : les expérimentateurs qui s'en sont occupés ont émis différentes hypothèses à ce sujet ; pour l'instant je me bornerai à rappeler que, dans certains sols calcaires dépourvus de sulfate, l'apport d'acide sulfurique pourra suffire à expliquer l'action favorable du plâtre et j'arrive au mode d'emploi auquel a recours M. Oberlin.

Le plâtre cru *finement moulu*, m'écrit ce viticulteur émérite, est donné à la vigne dans le courant de l'hiver, à la dose de 1 500 à 2 500 kilos à l'hectare. Des trous, au nombre de cinq à six par mètre carré, ont été pratiqués autour de chaque cep à l'aide d'une tige de fer de 18 millimètres d'épaisseur et de 1 m. 50 de longueur ; le plâtre est versé dans ces trous à la

dose de 150 à 250 grammes par trou. On peut aussi ne mettre que la moitié de la dose de plâtre dans les trous; l'autre moitié est alors semée, à la volée, sur toute la surface de la vigne et n'est enfouie que par la première culture donnée au printemps.

Dans une seconde lettre adressée aux vignerons d'Alsace, en réponse à une critique des allégations contenues dans celle que je rapporte plus haut M. Oberlin complète ses indications et revient sur les expériences de 1890 avec l'engrais Ville n° 6 K. Il indique les résultats obtenus, avec des doses croissantes de cet engrais, comparativement au plâtre employé seul dans le même terrain, en sol abondamment pourvu en azote par l'addition antérieure du fumier de ferme. Ces résultats sont des plus intéressants. Les voici, rapportés à l'hectare :

	Récolte de raisins — Kilogr.
Sans amendement.....	4 640
Engrais Ville (1 000 kil.).....	8 640
— (dose décuple).....	11 360
— (dose 20 fois plus forte).....	20 500
240 kilos de plâtre seul.....	22 680

En terre maigre, c'est-à-dire sans fumier, le résultat a été *nul*, tant avec le plâtre seul qu'avec l'engrais Ville.

Rien ne peut mieux démontrer l'influence prépondérante de la fumure azotée que les chiffres qui précèdent. Ces essais, ajoute M. Oberlin, ont été faits avec le plus grand soin; afin d'éviter la casse des longs sarments ou pliants, j'ai opéré sur des pieds soumis depuis des années à la taille courte. Les ceps ont été taillés de manière à avoir tous une égale

quantité de coursons et même de bourgeons. Autour de chaque cep, on a fait un certain nombre de trous, avec une barre de fer, et c'est dans ces trous que les engrais ont été versés. Les raisins ont été comptés et pesés et la qualité du moût constatée au glucomètre.

En 1891, M. Oberlin a continué ses expériences avec le plâtre employé à des doses un peu différentes. Voici les résultats obtenus l'année dernière, en terre riche en azote (rapportés à l'hectare) :

PREMIÈRE SÉRIE. — *Cépage nommé « blanc doux ».*

	Kilos raisins.
Sans plâtre.....	4 500
2 000 kilos plâtre eru fin.....	9 200
4 000 — —	16 600

DEUXIÈME SÉRIE. — *Sur la productive muscatelle du Bordelais.*

	Kilos raisins.
Sans plâtre	15 000
2 000 kilos plâtre.....	21 200
4 000 — —	25 600

Est-ce concluant? ajoute l'auteur. Oui, assurément. La dépense en plâtre, comparée à celle qu'a occasionnée l'emploi de la formule n° 6 K., est la suivante. Les 1 000 kilos d'engrais Ville n° 6 coûtent en Alsace :

	Francs.	=	Francs.
400 kil. superphosphate à.....	14,38	=	57,50
200 kil. carbonate de potasse à.	52,50	=	105
400 kil. plâtre à	0,625	=	2,50
<hr/> 1 000 kil.	<hr/>		<hr/>
	Total		165

Une dose décuple coûterait 1 650 francs à l'hectare, tandis que 2 000 kilos de plâtre cru, finement

moulu, ne reviennent qu'à 12 fr. 50. J'ai pu constater (c'est toujours M. Oberlin qui parle), dans tous les essais que j'ai faits jusqu'à ce jour, que la qualité diminue quand la quantité augmente. Si la potasse et l'acide phosphorique, ainsi que le dit M. G. Ville, ont une influence sur la qualité, ce que je ne conteste nullement et ce qui a été du reste constaté par un grand nombre d'analyses de M. le docteur Barth, et en partie par mes essais pratiques, il est pour moi de la plus grande évidence que ces deux facteurs ne peuvent pas, en même temps, influencer sur la quantité. Quand on vise essentiellement une grande production, ce ne sont pas les deux éléments ci-dessus qui jouent le rôle principal, mais c'est bel et bien l'azote.

« En compulsant les analyses des principaux chimistes, on arrive à ce résultat qu'un pied de vigne à grande arborescence, comme celle qu'on cultive en Alsace, et qui doit, en moyenne, produire un demi-litre de vin par cep, a besoin annuellement, en chiffres ronds, de 3 grammes d'acide phosphorique, 6 grammes de potasse et 12 grammes d'azote. Les résultats que j'obtiens avec les engrais chimiques, depuis tantôt dix ans, confirment ces chiffres et me prouvent parfaitement que c'est bien l'azote qui est la dominante.

« Pour avoir du raisin, il faut avant tout un pied de vigne, et pour faire pousser celui-ci, il faut de l'azote. »

Arrivant à la question capitale de la source d'azote pour la vigne, M. Oberlin maintient énergiquement, d'accord avec les faits, l'opinion que la vigne ne saurait emprunter directement l'azote qui lui est nécessaire à l'air atmosphérique, comme le font les légu-

mineuses. « J'ai des preuves suffisantes, dit-il, et en grand nombre, pour admettre que la théorie de l'absorption directe n'est pas vraie pour la vigne, et, le serait-elle partiellement, qu'il faudrait du fumier quand même. La meilleure preuve, c'est que plus nous en donnons, plus nous récoltons de raisin. Si les savants contestent aujourd'hui cette doctrine, qui est vieille comme le monde, je crois qu'il y a peu de vigneron qui soient de leur avis. Chacun sait que les vignes non fumées ne rapportent rien ou peu de chose. »

Si le fumier est nécessaire quand on veut obtenir de grandes récoltes, c'est dans le plâtre que nous trouvons le moyen d'activer son effet. Sans l'emploi de ce stimulant, le fumier reste quelquefois enfoui pendant des années, sans exercer une influence visible sur la végétation de la vigne, de sorte qu'une partie notable de l'azote s'en va en pure perte. A l'appui de cette assertion sur l'action lente du fumier, M. Oberlin rappelle que, depuis l'année 1850, c'est-à-dire depuis quarante ans, il note régulièrement toutes les fumures données à ses vignes, ainsi que les récoltes obtenues chaque année; ces notes se rapportent à trente parcelles différentes. D'après les moyennes qu'il a établies, voici à quelle époque l'effet maximum a été observé (c'est-à-dire l'époque de la plus forte récolte obtenue) en comptant les années à partir du moment où le fumier de ferme a été donné :

Les récoltes maximum ont été obtenues : la première année six fois; la deuxième six fois; neuf fois la troisième; trois fois la quatrième; deux fois la cinquième; une fois la sixième; deux fois la septième et une fois la huitième. Ces faits, dit M. Oberlin, prou-

vent d'une manière irréfutable qu'en viticulture, le capital fumier que nous confions au sol est souvent un capital mort qui ne rapporte d'intérêts qu'au bout de plusieurs années ¹ Pendant ce temps une partie de l'azote se perd ou est assimilée par les mauvaises herbes. Avec le plâtre nous rendons ce capital immédiatement productif et, de plus, nous augmentons de la sorte considérablement la valeur de ce capital, puisque les intérêts que nous en retirons sont doublés, triplés, même quadruplés. En manière de conclusion, M. Oberlin ajoute : « Mais, encore une fois, je ne saurais assez le répéter, pas de plâtre sans fumier, et pas de fumier sans plâtre, tant dans les vignes que sur les tas et même dans les étables ».

Cherchons maintenant à établir :

1° A quelle dose le plâtre doit être employé soit directement, soit sur les fumiers; 2° si son addition à des composts formés de feuilles, de marcs de raisin, de gazon, etc., et de fumier de ferme peut être utile et à quelle dose?

D'après les résultats publiés par M. Oberlin, la dose de 2 000 kilogrammes de plâtre l'hectare semble une dose convenable. On peut l'employer directement mais il n'y aura que des avantages à incorporer tout ou partie de ce plâtre au fumier de ferme, soit à l'étable, soit dans les tas, soit en composts. J'ai montré dans l'étude consacrée au traitement du fumier d'étable le rôle très efficace du plâtre dans la conservation du fumier (voir chapitre VI). En ce qui regarde la quantité de plâtre à ajouter directement aux composts et

1. Cela dépend très probablement de la plus ou moins grande rapidité de la nitrification de l'azote organique du fumier. Voir le chapitre VI.

aux fumiers, elle dépendra du mode adopté par les vigneron. S'ils partagent en deux parts égales, comme l'indique M. Oberlin, les 2 000 kilos de plâtre à employer par hectare, ils en mettront moitié, soit 1 000 kilos, dans les composts ou fumiers, réservant les 1 000 autres kilos pour les répandre à la volée avant le labour du printemps. S'ils renoncent à cette seconde opération, ils incorporeront les 2 000 kilos de plâtre cru finement moulu à la totalité des composts ou du fumier qu'ils enfouissent par hectare. Pour fixer les idées, supposons qu'on veuille donner, à l'hectare, 40 mètres cubes de compost ou de fumier, il y aurait donc 2 000 kilos de plâtre à répartir dans cette masse, soit 50 kilos de plâtre par mètre cube de fumier.

III. — La fumure de la vigne et le nitrate de soude.

Le fumier de ferme fait parfois défaut dans les pays vignobles; de plus, son transport, à raison du volume, est souvent très onéreux en terrains de côte. Les expériences conduites avec soin dans le midi de la France, depuis quelques années, en montrant que le nitrate de soude peut, avec grand succès, être employé en viticulture comme en agriculture, fournissent le moyen de suppléer à l'insuffisance du fumier ou aux difficultés de son transport.

L'emploi des engrais commerciaux dans la fumure de la vigne est de date relativement récente, au moins dans la pratique courante; mais si le fumier de ferme est encore, à l'heure qu'il est, l'agent de restitution presque exclusif auquel nos vigneron ont recours, un certain nombre d'expériences entreprises,

tant en France qu'à l'étranger, sur l'efficacité des engrais commerciaux, ont montré de quelle grande utilité peuvent être ces derniers pour la production viticole.

J'ai eu l'occasion, il y a deux ans, de visiter en détail, sous la conduite de M. Chauzit, professeur départemental du Gard, le champ d'expériences de Nîmes organisé par ses soins, et de m'entretenir avec lui des essais qu'il poursuit depuis 1885, en collaboration avec un viticulteur distingué, M. Trouchaud-Verdier. Ce dernier m'a depuis cette époque communiqué des renseignements fort intéressants sur l'emploi du nitrate de soude et du plâtre dans la fumure des vignes. Quelques extraits des lettres qu'a bien voulu m'adresser M. Trouchaud-Verdier permettront à nos lecteurs d'apprécier les bons effets du nitrate, qui me paraît appelé à prendre rang parmi les engrais couramment appliqués à la vigne.

Depuis 1885, les carrés d'une vigne submergée, comprenant chacun cent ceps, sont diversement fumés. Les récoltes de chacun de ces carrés ont été pesées trois fois, en 1888, 1889 et 1891.

L'engrais que M. Trouchaud-Verdier nomme complet a la composition suivante :

	Kilogr.
Nitrate de soude.....	360
Superphosphate de chaux.....	400
Sulfate de potasse.....	200

Il est appliqué à la dose de 960 kilos à l'hectare.

Cet engrais a été employé, soit seul, soit additionné de 400 kilos de plâtre ou de sulfate de fer.

La production du raisin, rapportée à l'hectare, a été la suivante :

	1888	1889	1891
	—	—	—
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Engrais complet.....	22 000	26 400	21 200
Engrais complet + plâtre.....	28 200	29 200	28 000
Engr. complet + sulfate fer.....	26 000	29 200	29 300

Dans un carré où le mélange de nitrate, de superphosphate et de plâtre a été employé seul, c'est-à-dire en l'absence de sel de potasse, la récolte s'est élevée, en 1891, à 24 000 kilos, chiffre sensiblement supérieur à celui qu'a donné l'engrais complet.

Bien qu'employé à Nîmes à dose beaucoup plus faible que celle à laquelle l'applique M. Oberlin, le plâtre donne donc, dans le Gard comme en Alsace, d'excellents résultats, en présence d'une fumure fortement azotée.

En sol pauvre en azote, le plâtre, m'écrit M. Trouchaud-Verdier, nous a, comme chez M. Oberlin, donné une faible récolte. Le sulfate de fer s'est montré très efficace dans ces expériences; son haut prix, comparé à celui du plâtre (6 fr. les 100 kilos au lieu de 90 centimes) fait donner la préférence à ce dernier pour l'emploi sur une large échelle.

En ce qui regarde le nitrate de soude, je crois utile de reproduire textuellement les passages de la correspondance de M. Trouchaud-Verdier, très instructive pour les viticulteurs qui n'ont pas encore fait usage de cet engrais azoté et voudraient l'expérimenter :

« Pour nous, l'azote est nécessaire pour obtenir une grande production dans les vignobles du Midi. Six années d'expériences nous ont fixés sur ce point. Nous croyons aussi que le nitrate de soude est, de tous les engrais azotés, celui qui donne les résultats

les plus rapides. Si l'on a recours au nitrate de soude, il importe d'être fixé sur les points suivants : 1° comment doit-on le répandre dans les vignes? 2° à quelle époque? 3° à quelle dose? 4° quels sont les avantages et les inconvénients de ce mode de fumure?

« Les viticulteurs sont divisés sur la manière de procéder à l'épandage des engrais dans les vignes. Les uns sont d'avis que l'on doit creuser, au pied de la souche, une cuvette carrée de 30 à 40 centimètres de côté et y déposer la totalité de l'engrais au contact des racines qui partent du tronc. Autrefois, quand on employait exclusivement le fumier de ferme, on avait généralement recours à cette méthode. »

Je ferai remarquer, en passant, que ce procédé est applicable seulement aux vignes plantées à grand espacement, comme c'est le cas du Midi, et non dans les cultures en foule, comme celles de l'Est ou de la Bourgogne.

D'autres viticulteurs pensent, au contraire, qu'il est préférable de répandre uniformément l'engrais sur toute la surface du sol. « Nous avons, m'écrit M. Trouchaud-Verdier, cherché à combiner les deux systèmes de fumure. En février ou mars, nous « déchaussons » la souche, opération qui consiste à enlever 10 centimètres de terre de la surface; et nous répandons sur ce petit espace de terrain (carré d'environ 80 centimètres de côté) la moitié du nitrate de soude que nous croyons nécessaire de donner à chaque plant. Plus tard, en mai, nous pratiquons un autre épandage sur la partie du sol qui n'a pas reçu d'engrais au printemps. Seulement, comme la surface non fumée en mars est double environ de celle qui a reçu l'engrais, on lui donne de cette façon une

quantité de nitrate beaucoup moindre ¹ Nous opérons ainsi à raison de la solubilité du nitrate qui, dans les années pluvieuses, serait en grande partie perdu si nous l'avions épandu en une seule fois (en mars) et, dans les années de grande sécheresse, ne produirait pas tout son effet, si nous attendions le mois de mai pour le répandre. De plus, le premier épandage est fait avant le réveil de la végétation et les ouvriers maladroits peuvent, à cette époque, laisser tomber sur le tronc de la souche quelques grains de nitrate sans lui causer le moindre préjudice. Au mois de mai, l'application près du tronc devient dangereuse, car le nitrate de soude, en contact immédiat avec les feuilles ou les raisins, les brûle, en se dissolvant sous l'influence de la rosée. Nous sommes donc arrivés à répartir le nitrate dans tout le sol, en réservant cependant au tronc d'où émergent les racines principales une quantité double d'engrais.

« Voulant faire de la culture intensive, on doit chercher à déterminer le maximum de nitrate à employer utilement, afin de ne pas dépasser la limite dangereuse, soit pour les plantes, soit pour la bourse du propriétaire. Nous ne sommes pas encore fixés sur ce point. Cependant, il nous est permis d'affirmer qu'on peut aller, sans crainte, jusqu'à la dose de 400 kilos de nitrate à l'hectare. L'emploi de 800 kilos nous a donné des rendements supérieurs; mais dans une année de sécheresse, 800 kilos de nitrate de *potasse* (200 gr. au pied de la souche) ont causé des accidents sérieux. Les feuilles se desséchèrent et, si

1. Une souche occupe une surface de 2 m. 80 carrés environ. La première fois, 0 m. 80 ont reçu la moitié de l'engrais. La seconde fois, 1 m. 80 reçoivent l'autre moitié.

nous n'avions pas eu recours à l'arrosage, les souches seraient mortes. »

MM. Trouchaud-Verdier et Chauzit ont constaté que le nitrate de soude donne aux feuilles une teinte beaucoup plus verte que les autres engrais, y compris le fumier, et qu'il retarde leur chute. A l'époque des vendanges, on peut constater le développement considérable du grain de raisin sous l'influence du nitrate. Les grappes ne sont pas plus nombreuses, mais leur volume s'est accru sous l'influence de l'azote apporté aux raisins par le nitrate de soude. Ces bons résultats dépendent en grande partie d'un degré convenable d'humidité du terrain.

Le nitrate de soude, qui augmente considérablement la production de la vigne, a l'inconvénient de retarder la maturité du raisin et souvent de la rendre imparfaite. Les premières expériences faites par mes honorables correspondants, en vue de remédier à ce grave inconvénient, les ont conduits à conclure *provisoirement* : 1° que l'azote retarde trop la maturité; 2° que le superphosphate l'avance trop et que le plâtre est l'élément modérateur de ces deux engrais. Ils continuent leurs études dans cette voie, et si la récolte de 1892 confirme leurs prévisions, ils chercheront à constituer un engrais complet très riche en azote et en plâtre et contenant, disent-ils, peu de potasse et d'acide phosphorique.

L'action ralentissante d'un excès d'azote assimilable sur la maturité est bien connue des cultivateurs de betteraves à sucre et c'est dans l'emploi simultané, à doses convenables, d'engrais phosphatés qu'ils ont trouvé le correctif; il est probable, par analogie, qu'il en est ainsi pour la vigne. Des expériences

bien conduites peuvent seules résoudre la question. Il va sans dire que, suivant les sols et les climats, les quantités de nitrate, de phosphate et de sels de potasse devront être modifiées et c'est aux viticulteurs qu'il appartient de régler, suivant les conditions locales de leur exploitation, la proportion de ces substances fertilisantes.

Les plantes ne sauraient être traitées d'une manière invariablement identique, quels que soient les milieux où elles croissent, et rien n'est plus dangereux que les recettes de fumure soi-disant applicables dans tous les cas.

Laissons aux marchands d'orviétan les panacées et les philtres capables, si on les en croyait, de transformer la plate-forme de la tour Eiffel en un champ de céréales ou en un vignoble à grand rendement, et efforçons-nous, de plus en plus, de chercher dans l'expérimentation directe la solution des problèmes si complexes de la végétation.

Les expériences de MM. Trouchaud-Verdier et Chauzit confirment donc l'efficacité des engrais azotés et leur prépondérance dans le rendement de la vigne, constatés par les viticulteurs de tous les pays : elles fournissent, de plus, des renseignements précis sur l'emploi du nitrate de soude en viticulture. De l'ensemble des expériences poursuivies à Nîmes depuis 1885, MM. Trouchaud-Verdier et Chauzit ont tiré, en ce qui regarde les engrais azotés, les conclusions suivantes que j'emprunte à leur dernière publication :

1° L'élément azoté joue un rôle considérable dans les vignobles soumis à la submersion; son utilité est indiscutable; son apport fait grossir la récolte dans une proportion très grande;

2° Le nitrate de soude est la matière azotée qui donne les résultats les plus importants et les plus complets. Son efficacité est manifeste. Sous son action, les rendements ont atteint des chiffres vraiment extraordinaires. La proportion du nitrate de soude répandu doit être en raison directe de la perméabilité du sol;

3° Le sulfate d'ammoniaque s'est montré plutôt nuisible qu'utile.

Je crois utile de faire remarquer que les expériences dont il s'agit ont été faites en sol argilo-calcaire, pauvre en azote et riche en potasse et en acide phosphorique. Il n'y a pas lieu, dès lors, de s'étonner que ces deux dernières matières fertilisantes n'aient pas, à beaucoup près, exercé une action comparable à celle de l'azote. Dans les terres peu calcaires, les scories de déphosphoration peuvent être substituées avec avantage au superphosphate, comme me l'ont prouvé, depuis bientôt six années, des essais faits dans les vignobles de l'est de la France.

Les matières azotées autres que le nitrate de soude, comme les déchets de laine, le cuir et la corne torréfiés donnent également d'excellents résultats pour la vigne; mais, leur action étant plus lente, les vignerons auront sans doute intérêt à leur substituer le nitrate, d'autant que ce dernier est, actuellement, la source d'azote assimilable la plus économique : qu'ils essayent donc, au moment du bêchage de la vigne, l'épandage de nitrate à la dose de 200 à 300 kilos à l'hectare en laissant, comme témoin, une parcelle d'égale surface sans nitrate et, l'année suivante, ils pourront étendre l'emploi de cet engrais, si les résultats de l'expérience ont été favorables. Il va

sans dire que les engrais phosphatés et potassiques doivent être associés au nitrate, si la composition chimique du sol le réclame.

IV — Les exigences chimiques de la vigne.

La première connaissance à acquérir touchant une culture est celle de ses exigences en principes nutritifs. Je vais chercher à résumer l'état de nos connaissances encore fort incomplètes sur cet intéressant sujet. Nous commencerons par quelques indications générales, puis j'exposerai en détail les recherches récentes de M. A. Müntz sur un vignoble de la Dordogne.

La vigne est une plante beaucoup plus sobre, si l'on me permet cette expression, que la plupart de nos végétaux agricoles.

Les feuilles faisant toujours directement retour au sol de la vigne, je n'en tiendrai pas compte dans le prélèvement exercé par le développement de la vigne et sa fructification. La composition centésimale *moyenne* du bois et des sarments, des rafles, des marcs et du moût du raisin peut être représentée de la manière suivante.

100 kilogrammes renferment :

	Bois et sarment. — Kilogr.	Rafles des grappes. — Kilogr.	Moût de raisin. — Kilogr.	Marcs. — Kilogr.
Eau.....	55,00	65,00	84,00	65,00
Azote.....	0,41	0,56	0,18	
Cendres.....	1,27	2,17	0,47	3,67
Potasse.....	0,41	1,09	0,31	1,72
Magnésic.....	0,07	0,07	0,02	0,15
Chaux.....	0,40	0,27	0,03	0,40
Acide phosphorique.....	0,13	0,18	0,06	0,46
Acide sulfurique.....	0,05	0,17	0,02	0,18

Ces chiffres peuvent, en l'absence de déterminations directes, servir de base pour les calculs approximatifs d'épuisement annuel, d'après le poids des sarments et celui du moût de raisin, obtenus sur une surface donnée; de même, la composition des marcs permet d'évaluer la restitution faite au sol par leur emploi en compost ou autrement à la fumure de la vigne.

Quelles sont les quantités d'azote, de potasse et d'acide phosphorique, c'est-à-dire des trois éléments essentiels, enlevés annuellement, étant admis que les feuilles de la vigne restent sur le sol? Ces quantités dépendent évidemment de l'état de vigueur de la vigne, de l'espacement des ceps, du poids du raisin et, par conséquent, de celui du vin récolté. Les données numériques que nous possédons à ce sujet ne sont pas très nombreuses; je rappellerai les principales.

En 1872, à l'occasion d'une étude assez complète du sol et des produits du vignoble champenois, j'ai été conduit au résultat suivant : Par hectare de vigne plantée en *foule*, à raison de 45 000 plants environ, comme cela se pratique à Ay et à Verzenay, l'ensemble des produits enlevés sur cette surface, sarments coupés au moment de la taille, vins récoltés et marcs provenant du pressurage, contenait, d'après mes analyses, 13 kilogr. 235 de potasse et 7 kilogr. 75 d'acide phosphorique. Ces quantités sont très faibles si on les compare au poids des mêmes substances enlevées par une récolte de céréales et, *a fortiori*, de plantes sarclées.

Dans son étude sur la vigne de Schmalzberg, près de Lampertsloch (Alsace), Boussingault est arrivé, pour un hectare de vigne, aux chiffres que voici : potasse

des sarments, marcs et vin ensemble, 16 kilogr. 61; acide phosphorique contenu dans les mêmes produits, 7 kilogr. 29. Cette vigne donnait environ 33 hectolitres de vin à l'hectare; la vigne d'Ay, sur laquelle ont porté mes calculs, avait fourni 30 hectolitres environ.

M. H. Marès donne, pour une vigne du Midi, les résultats suivants :

		Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.
		—	—	—
		Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Vins.....	120 hect.	2,40	4,90	12,03
Marcs.....	1 680 kilogr.	15,42	2,70	7,76
Sarments...	3 160 kilogr.	3,40	2,90	4,90
		<u>21,22</u>	<u>10,50</u>	<u>24,71</u>

De leur côté, MM. Müntz et Girard ont indiqué, comme une moyenne, pour une récolte de 50 hectolitres, les prélèvements suivants dans le vin (50 hect.), les marcs (3 000 kil.), et les sarments (3 000 kilogr.) :

		Dans les feuilles restant sur le sol.	Au total par hectare.
		—	—
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Azote.....	14,50	24	38,50
Acide phosphorique....	4,95	4,80	9,75
Potasse.....	17,75	8,40	26,14
Chaux.....	20,25	72,00	92,25
Magnésie.....	4,15	8,40	12,55

Enfin, dans le département du Cher, M. Péneau donne, pour une récolte de 20 hectolitres, une exigence en principes fertilisants correspondant à :

	Kilogr.
Azote.....	54
Acide phosphorique.....	6 8
Potasse.....	2 69

Deux faits frappants résultent de l'examen de ces différents résultats et de leur comparaison.

Le premier concerne la quantité notable d'azote contenue dans les produits de nos vignobles, et l'on peut, à bon droit, comme le font avec nous d'ailleurs tous les viticulteurs, considérer la fumure azotée comme indispensable dans les sols auxquels on demande un rendement élevé.

La quantité de potasse, et plus encore celle de l'acide phosphorique soustraite par année au vignoble sont notablement inférieures à celle de l'azote et, jusqu'à preuve du contraire, il y a lieu de considérer l'élément azoté du sol ou des fumures qu'il reçoit, tant par les feuilles restant sur le sol que par les fumures, comme un facteur important de la production viticole.

Le second fait, non moins intéressant, a trait aux variations absolues, assez notables, du poids des principes fertilisants contenus dans la récolte. Les conclusions qui découlent naturellement de ces deux faits nous paraissent être :

1° En ce qui regarde la fumure, nécessité de recourir à l'emploi des engrais azotés, à moins qu'on ne se trouve dans des conditions absolument exceptionnelles au point de vue de la richesse naturelle du sol en azote. La question de l'origine de l'azote du raisin ne peut être tranchée par une simple affirmation. Avant de déconseiller aux viticulteurs de recourir au fumier de ferme ou aux engrais azotés du commerce, suivant les cas, pour l'entretien de leurs vignes, il semble de la prudence la plus élémentaire d'attendre une démonstration expérimentale de l'absorption directe de l'azote atmosphérique par la vigne,

démonstration qui, jusqu'ici, n'a été donnée par personne.

Les viticulteurs champenois et bourguignons les plus distingués ne paraissent pas le moins du monde disposés à attendre de l'atmosphère l'azote nécessaire à la croissance de leur vigne et j'estime qu'ils n'ont pas tort.

2° L'expérience directe peut seule renseigner les vigneron sur les proportions et la nature des matières fertilisantes à porter dans leurs vignes : l'étude chimique du sol, la connaissance de ses propriétés physiques, l'essai des divers engrais choisis d'après les données que leur fournirait l'examen de la terre seraient, à coup sûr, les meilleurs guides dans l'application des engrais.

L'empirisme pur a fait son temps et l'expérience jointe à l'observation peuvent seules conduire aujourd'hui à des résultats rémunérateurs.

V. — Expériences de M. A. Müntz.

J'ai la bonne fortune de pouvoir, comme complément à ce chapitre sur la vigne, grâce à l'obligeance de M. A. Müntz, mettre sous les yeux de mes lecteurs une étude complète, conduite avec l'esprit méthodique et l'habileté expérimentale qui sont le cachet de tous les travaux du savant professeur de l'Institut agronomique.

Les recherches dont je vais présenter un résumé succinct doivent à leur étendue et à leur précision une valeur que n'ont pas celles dont je viens de parler.

Embrassant un vignoble d'une grande étendue,

comparant la détermination numérique exacte des divers produits récoltés dans ce vignoble en 1891, leur analyse et celle du sol, le travail de M. A. Müntz jette un jour complet sur les exigences de la vigne dans la région du Sud-Ouest ainsi que sur la nature et la quantité des fumures qu'elles réclament.

Le vignoble des Vergues est situé dans le canton de Sainte-Foy-la-Grande; son propriétaire, M. le baron de Gargan, l'a mis à la disposition de M. A. Müntz pour cette étude. D'une étendue de 70 hectares, planté exclusivement en cépages français, défendu depuis dix ans contre le phylloxera par l'emploi du sulfocarbonate, ce vignoble présente une végétation des plus vigoureuses et donne, lorsque les conditions climatologiques sont favorables, d'abondantes récoltes.

Le sol de cette région, qui appartient au terrain tertiaire, est pauvre en azote (0,073 à 0,091 pour 100), pauvre en acide phosphorique (0,05 à 0,07 pour 100), riche en potasse (0,28 à 0,37 pour 100); il est argileux, et renferme seulement 1,40 à 2,73 pour 100 de calcaire, suivant les points où ont été prélevés les échantillons. La taille usitée dans le pays est la taille courte; mais la vigueur extraordinaire de la vigne, à laquelle on n'avait jamais demandé des rendements très élevés, a permis de tenter la taille longue en 1890, en vue de multiplier les chances d'augmentation de la récolte. Le résultat obtenu en 1891 a justifié l'avantage de cette modification.

Pour arriver à établir d'une façon rigoureuse les exigences de la vigne dans les conditions que présente ce vignoble, M. A. Müntz a prélevé, à l'époque des vendanges, les échantillons des divers produits de la

vigne, dont il avait auparavant déterminé la proportion sur de grandes surfaces du vignoble, dans les conditions mêmes de la pratique agricole. Les chiffres donnés par M. Müntz ont donc toute la signification qu'on peut attribuer à des données de cet ordre lorsqu'on opère sur de grandes surfaces, ce qui évite de recourir à la multiplication des résultats obtenus par des coefficients élevés pour les rapporter à l'hectare.

L'expérience a porté sur la production d'une surface homogène de 37 hectares 35 ares, formant environ la moitié du vignoble. Laissant de côté le détail des opérations effectuées, pour lequel je renverrai le lecteur au mémoire de M. A. Müntz, je me contenterai de grouper ici les résultats définitifs.

On a obtenu, sur cette surface de 37 hectares 35 ares, les quantités suivantes de produits :

		Soit par hectare. — Kilogr.
Vin.....	1 658 hectol.	44,39
Marc de pressoir.....	27 964 kilogr.	748,70
Marc de chapeau.....	4 205 —	112,60
Rafles éliminées ¹	2 055 —	55

La vigne avait produit par hectare :

	Kilogr.
Feuilles à l'état sec.....	1 566 4
Sarments à l'état sec.....	1 755

Si l'on ne tient compte, pour l'instant, que de la vendange, on peut calculer que 217604 kilogrammes de vendange ont donné :

1. Par l'égrappage fait à la récolte.

	Sur les 37 hect. 35 a. en kilogr.	Par hectare en kilogr.
Vin ¹	165 800	4 439
Marc de pressoir.....	27 964	748
Marc de chapeau.....	4 205	112
Rafles	2 055	55
Acide carbonique de la fermentation du sucre ²	17 580	707

On voit, d'après cela, que la quantité de 5 826 kilogrammes de vendange, par hectare, a produit :

	Soit pour 100 de vendange.
4 439 kilogr. de vin.....	76,2
860 — de marc.....	14,8

Pour 100 de vin obtenu, on avait donc 19,4 de marc, proportion très élevée. Si l'on avait recoupé le marc après le pressurage, et si on l'avait soumis à une nouvelle expression, on eût certainement pu en faire sortir encore une notable quantité de vin. M. Müntz a d'ailleurs calculé la quantité de vin existant dans le marc en opérant la dessiccation de celui-ci; il a constaté que 100 kilogrammes de marc de presse contenaient 69 kilogr. 28 de liquide volatil équivalant à environ 71 litres de vin (à 20 grammes de matière sèche par litre). Quant au marc du chapeau qui n'a pas été exprimé, il retient 77,34 pour 100 de liquide volatil, correspondant à plus de 79 litres de vin pour 100 kilos. La proportion de vin resté dans les marcs pour la surface de 37 hect. 35 en expérience est donc d'environ 231 hectolit. 76; de sorte qu'en réalité, si

1. La densité du vin était très sensiblement voisine de 1 et sa richesse alcoolique était, en moyenne, de 10 d'alcool en volume pour 100.

2. Calculé d'après le sucre disparu et l'alcool formé, comprenant celui du vin resté dans le marc.

l'on a retiré, après la fermentation, 1 658 hectolitres de vin, on en a laissé dans les marcs 231 hectolit. 76, soit 13,9 pour 100 du vin obtenu, soit encore plus de 6 hectolitres par hectare. Ces expériences prouvent quel grand intérêt il y a à exprimer à fond les marcs; cependant le pressoir ne peut permettre l'extraction du liquide qui imprègne les marcs que dans certaines limites. Pour utiliser tout le liquide qui imbibe le marc, il faut recourir au lavage méthodique. On obtient ainsi des piquettes qui peuvent être consommées en nature ou distillées.

Etablissons maintenant, avec M. A. Müntz, les exigences en principes fertilisants de la vigne d'après les chiffres de production, à l'hectare, de vin, de marc, de feuilles et de bois donnés plus haut. L'analyse des divers produits ci-dessus, débarrassés de l'eau qu'ils renferment, a donné à M. Müntz les résultats suivants :

100 parties de matières sèches contiennent.	Sarments.	Feuilles.	Mares de pressoir.	Mars de chapeau.	Rafles.	Vin.
—	—	—	—	—	—	Gr. Par litre.
Azote.....	0,60	2,06	1,80	1,80	1,93	0 103
Cendres ¹	3,80	14,25	5,40	5,95	8,80	6 820
Acide phospho- rique.....	0,21	0,46	0,69	0,53	0,54	0 144
Potasse.....	0,85	8,83	1,09	1,27	2,77	1 374
Chaux.....	1,14	5,15	0,80	0,91	0,96	0 153
Magnésie.....	0,26	1,09	0,12	0,16	0,23	0 095

1. Plus ou moins charbonneuses. Les quatre éléments fondamentaux : acide phosphorique, potasse, chaux et magnésie, ont été constatés, dans les proportions suivantes, par M. Ach. Müntz, dans les cendres des divers produits de la vigne.

Pour 100 de cendros.	Sarments.	Feuilles.	MARCS		Rafles.	Vin.
			de pres.	de chap.		
Acide phosphorique.	5,67	3,21	11,64	10,53	6,20	2,11
Potasse.....	22,36	5,80	18,49	21,21	31,45	20,15
Chaux.....	29,90	36,12	13,55	15,23	10,42	2,24
Magnésie.....	6,80	7,63	2,12	2,63	2,56	1,41

En appliquant les résultats de l'analyse de ces différents produits à la récolte de 1891, M. Müntz arrive à représenter, comme suit, l'ensemble des éléments fertilisants absorbés par la vigne dans le cours de sa végétation annuelle, pour la production de son bois, de ses feuilles et de ses fruits.

**Quantités de matières fertilisantes absorbées par Hectare
de vigne :**

	Azote.	Acide phosph.	Potasse.	Chaux.	Magnésic.
	— Kilogr.	— Kilogr.	— Kilogr.	— Kilogr.	— Kilogr.
Vins, 44 hect. 390....	0,457	0,639	6,099	0,679	0,042
Marc de pressoir, 243 kil. secs.....	4,374	1,677	2,649	1,944	0,292
Marc de 24 kil. secs.	0,432	0,151	0,305	0,218	0,038
Rafles enlevées, 12,67 sèches.....	0,244	0,068	0,351	0,122	0,029
Feuilles, 1,566 kil. sè- ches.....	32,268	7,206	13,000	80,670	17,074
Sarments, 1,755 kil. sè- ches.....	10,524	3,686	14,918	20,006	4,562
Totaux.....	48,299	13,427	37,322	103,639	22,037

Ces chiffres sont du plus haut intérêt pour les viticulteurs et, en particulier, pour ceux de la région du Sud-Ouest comprenant les départements suivants : Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne, Lot et Gers dont les conditions de milieu sont analogues. Essayons d'en dégager les principales indications.

Si l'on rapproche des exigences des céréales, par exemple, celles de la vigne, on constate tout d'abord avec M. Müntz que la culture de la vigne n'est pas extrêmement épuisante. On voit, en effet, pour ne parler que des trois principaux éléments de la ferti-

lité, que la quantité d'azote nécessaire est sensiblement la même que pour la production de 20 hectolitres de blé; que celle de l'acide phosphorique est très notablement inférieure et celle de la potasse un peu supérieure. On peut donc admettre que le développement de la vigne et la production de la récolte des Vergnes n'ont pas exigé une quantité de matières fertilisantes supérieures à celle que réclame une récolte de blé de 20 hectolitres, sauf pourtant en ce qui regarde la potasse, pour laquelle la vigne a des exigences un peu plus élevées; mais il y a loin des chiffres que l'expérience a donnés à M. Müntz à l'opinion généralement répandue et que nous avons déjà critiquée, sur les fortes proportions de potasse dont la vigne aurait besoin.

Si l'on envisage la consommation annuelle totale de la vigne en principes fertilisants, sans en soustraire les quantités de chacun d'eux qui font naturellement retour au sol par les feuilles et qu'il est aisé de leur restituer par les marcs et par les cendres de sarments, on voit que l'azote est de beaucoup la dominante physiologique de la vigne, comme nous l'avons établi dans les pages qui précèdent : 48 kilos d'azote à l'hectare, contre 13 kilos d'acide phosphorique et 37 kilos de potasse. L'approvisionnement du sol en azote, soit naturellement, soit par la restitution des feuilles et des marcs, soit par les fumures directes, demeure donc une condition essentielle de fertilité pour les sols des vignobles.

Maintenant, si, au lieu de considérer l'ensemble des matières fertilisantes nécessaires au développement végétal, nous ne tenons compte que de la partie exportée du domaine, c'est-à-dire du vin, en admet-

tant que, dans une exploitation bien conduite, les marcs, les sarments, les feuilles, font retour au sol, nous trouvons que les 44 hectol. 39 de vin obtenus aux Vergnes, à l'hectare, n'emportent avec eux qu'environ 1/2 kilo d'azote, pas sensiblement plus d'acide phosphorique, et 6 kilos de potasse. On peut donc conclure, avec M. Müntz, que la vigne est une des cultures qui épuise le moins le sol, ce qui explique qu'elle ait pu se maintenir pendant des siècles sur les terres les plus pauvres, ne recevant d'autre engrais que des quantités souvent faibles de fumier d'étable et continuer à produire des récoltes, jusqu'à l'époque où l'invasion phylloxérique a modifié ses conditions d'existence.

Il convient d'insister, avec M. Ach. Müntz, sur la minime importance de l'appauvrissement du sol, du fait de la production du vin. Une récolte de blé de 20 hectolitres exporte avec son grain 33 kilos d'azote, c'est-à-dire environ 70 fois plus que la récolte du vin étudié; 13 kilos d'acide phosphorique, c'est-à-dire près de 25 fois plus que le vin; quant à la potasse, l'exportation est sensiblement la même pour les deux récoltes. Il résulte de ces constatations qu'il n'y a pas lieu de donner à la vigne des fumures exagérées, surtout si l'on vise à la qualité plus qu'à la quantité. Il ne faut pas oublier, en effet, que, si, dans la culture des céréales, la qualité du grain n'a rien ou très peu de chose à redouter de la production intensive, il paraît acquis au contraire que la qualité du vin peut être défavorablement influencée par une fructification trop abondante résultant de l'application à haute dose d'engrais chimiques à la vigne. Pour cette dernière, les façons culturales, le mode de

taille et, plus encore, les conditions climatériques semblent être les facteurs les plus importants de l'abondance des récoltes; si le vignoble est bien conduit, la fumure vient au second rang; nous avons vu, en effet, que les principes fertilisants sont principalement concentrés dans les feuilles qui renferment les trois quarts de l'azote, la moitié de l'acide phosphorique et le tiers de la potasse de la récolte. Donner des engrais à la vigne, c'est donc surtout alimenter le système foliacé et lui permettre d'élaborer la matière hydrocarbonée et particulièrement le sucre qui constitue l'élément essentiel du raisin.

Si l'on ne considérait que l'exportation des principes fertilisants par le vin, on pourrait être tenté de réduire presque à rien la fumure de la vigne. Mais on aurait tort de raisonner ainsi, car il ne faut pas oublier que, si, en théorie, les feuilles et les sarments qui contiennent la presque totalité des principes absorbés doivent faire retour au sol, en réalité il n'en est pas ainsi. Les sarments servant de combustibles, leur azote est entièrement perdu et une fraction seulement de leurs cendres va au fumier. Les feuilles sont en partie enlevées par le vent et transportées hors du vignoble. Les marcs seuls sont susceptibles d'être utilisés en totalité et le meilleur emploi à en faire consiste à les mélanger à des phosphates naturels et à préparer ainsi un compost renfermant de l'acide phosphorique facilement assimilable.

M. Müntz nous promet, pour les autres centres viticoles de la France, des études analogues à celle-ci. Nous nous empresserons d'en présenter les résultats à nos lecteurs.

VIII

LA DÉFENSE DES VIGNOBLES DE BOURGOGNE CONTRE LE PHYLLOXERA ¹

L'invasion du vignoble champenois par le phylloxera est, malheureusement, aujourd'hui un fait incontestable. On vient de reconnaître à Vincelles (Marne), non loin de la parcelle où, l'an dernier, s'était montré, dans la commune limitrophe de Tréloup (Aisne), l'insecte dévastateur, une tache nettement phylloxérée. On a procédé immédiatement, suivant la méthode qui a été employée avec tant de succès en Suisse, lors de l'apparition du fléau chez nos voisins, à l'arrachage des ceps atteints; puis on a introduit dans le sol avoisinant du sulfure de carbone à haute dose. Ces excellentes mesures auront pour effet la destruction du phylloxera dans le point où elles ont été pratiquées; mais il reste à s'opposer à la propagation du fléau dans les vignes jusqu'ici indemnes et dans lesquelles — il est à craindre, pour ne pas dire que cela est certain — l'insecte existe déjà, quoiqu'en nombre insuffisant pour rendre ses ravages apparents à l'œil.

1. Écrit en août 1891.

Il faut donc agir sans retard, et les viticulteurs champenois, syndiqués pour la défense de la fortune de cette région, ne sauraient apporter trop de vigilance et de promptitude dans la mise en œuvre des moyens propres à triompher du désastre qui les menace.

Cette défense est-elle possible? Peut-elle être entreprise avec succès complet, sans modifier la nature des cépages qui font la valeur et la réputation du vignoble de la Champagne? Les moyens de défense et de salut du vignoble existent-ils, économiquement et pratiquement parlant? Nous n'hésitons pas à répondre de la manière la plus affirmative à ces trois questions et nous allons en donner la démonstration péremptoire en nous appuyant, non sur des théories plus ou moins certaines, mais sur des *faits*, que nous conjurons les viticulteurs champenois d'aller vérifier sur place, comme nous venons de le faire, et qui porteront la conviction dans l'esprit du plus sceptique d'entre eux, nous n'en doutons pas.

Tout le monde connaît l'histoire de l'invasion phylloxérique en France. Aussi nous bornerons nous à en rappeler, en quelques mots, les étapes désastreuses. Importé d'Amérique par des viticulteurs français plus curieux que sagaces, le phylloxera apparaît dans la région du Sud-Est, en 1865, dans le vignoble de Roquemaure (Gard). En 1867, une petite tache se montre sur les bords de la Garonne et un peu plus loin, à Cognac. En 1870, presque toutes les vignes de la Provence et une partie de celles du Languedoc sont atteintes. En 1873, Montpellier est menacé; trois ans après, tout son vignoble est envahi, ainsi que ceux de la Gironde. En 1878, le

fléau se montre dans la Côte-d'Or (aux environs de Meursault). Aujourd'hui, 54 départements, comprenant tous les grands crus du Bordelais, de la Côte-d'Or et ceux des eaux-de-vie de Charente, sont infestés par le terrible insecte.

Sous l'impulsion énergique et avec les encouragements pécuniaires du gouvernement de la République, trois modes principaux de défense contre le phylloxera ont été employés : les injections de sulfure de carbone et celles de sulfocarbonate et la submersion des vignes pendant l'hiver. A la fin de l'année 1889, 100 000 hectares de vignes environ étaient conservés par ces procédés : 30 000 par la submersion; 58 000 par le sulfure de carbone; 9 000 par le sulfocarbonate. A la même date, 300 000 hectares de vignes situés dans 44 départements, dont près de 100 000 dans la seule année 1889, avaient été reconstitués avec des cépages américains.

La loi des 15 juillet 1878, 2 août 1879 et le règlement d'administration publique du 26 décembre 1878 édictaient les mesures à prendre pour arrêter le progrès du phylloxera. L'esprit de ces mesures législatives était double : 1° prévenir, par l'interdiction d'entrée, soit dans toute l'étendue, soit dans une partie du territoire, des plants, sarments, feuilles et débris de vigne, etc., provenant des parties de territoires envahis par le phylloxera; un emprisonnement d'un mois à quinze mois et une amende de 50 à 500 francs punissaient les contrevenants à cette interdiction; 2° aider les propriétaires à traiter leurs vignes par l'un des moyens ci-dessus, en accordant au département, à la commune ou aux syndicats de vigneron institué en vue de la défense, une sub-

vention égale à la somme allouée par le département, par la commune ou réunie par les syndiqués. Cette loi, à la fois sage et libérale, vient d'être abrogée dans sa partie essentielle par la loi promulguée le 3 août 1891, dont l'article 1^{er} suffit à montrer tout le danger. En voici le texte :

ARTICLE 1^{er} — La libre circulation des sarments et plants de vigne, *quelle que soit leur provenance*, peut être autorisée dans les départements par *décision du conseil général*. Un arrêté conforme du préfet assure l'exécution de cette délibération. L'autorisation s'étend au département entier, aux arrondissements, cantons ou communes, suivant la décision du conseil général.

Voilà donc les départements, arrondissements ou communes non encore envahis ou à peine effleurés par le fléau, libres, de par la loi, d'empoisonner tout le territoire par l'importation du phylloxera à l'aide de cépages américains ou autres. Hâter la destruction de vignes demeurées indemnes jusqu'à ce jour, tel va être le résultat inévitable de l'application de cette loi que feu Gribouille n'eût certes pas désavouée.

Le Parlement a-t-il compris la gravité de l'acte législatif qu'il vient de commettre? S'est-il aperçu qu'en rendant si facile l'envahissement des grands crus de Champagne, par exemple, par l'insecte dévastateur, volontairement importé partout sur la décision de la majorité d'un conseil général, il préparait et hâtait la ruine de ce vignoble? A-t-il mis en balance les intérêts des vignobles encore debout avec ceux, non moins évidents, des marchands de cépages américains? Ou bien, tout entier aux préoccupations protectionnistes que lui donnait la discussion des tarifs douaniers, a-t-il voté cette loi des-

tructive sans y attacher l'importance qu'elle a? A d'autres à se prononcer à ce sujet. Nous nous bornons à constater le fait et n'avons qu'un désir : celui d'inspirer aux viticulteurs des départements intéressés la double résolution de ne pas user des facilités de se suicider que leur accorde la loi du 3 août et de lutter avec la dernière énergie, pour le maintien des cépages français, qui seuls conserveront aux grands crus de la Champagne leur valeur et leur réputation universelle.

Quelques mots d'explication sont nécessaires, en ce qui concerne les cépages américains, avant que nous entrions dans le vif du sujet, en montrant comment on peut, si on le veut, sauver la Champagne du désastre imminent auquel la condamnerait l'application de la loi du 3 août 1891.

Sur les 300 000 hectares actuellement reconstitués en vigne américaine greffée en cépages français, 19 000 seulement appartient à la Gironde, qui a défendu le reste de ses vignes par le traitement antiphyllloxérique. L'Hérault, à lui seul, a planté 110 000 hectares en américains; les Pyrénées-Orientales, 30 000 hectares; l'Aude, 27 000; le Gard, 24 000; le Var, 19 000. Le reste est réparti dans les 47 autres départements contaminés.

Ce sont donc, on le voit, presque exclusivement les régions à grands rendements, mais de qualité secondaire de produits, qui ont reconstitué jusqu'ici leurs vignobles par la plantation de cépages américains. Le bon marché des vins des régions ainsi reconstituées s'opposait, dans la plupart des cas, à la défense par le sulfure de carbone, seul applicable dans les vignobles en coteaux, l'emploi du sulfocarbonate de

potasse exigeant le concours d'un volume d'eau relativement considérable. Placés dans cette alternative de ne plus faire de récolte, le phylloxera détruisant tout, ou de se défendre et de replanter en cépage français, opération entraînant une dépense que ne comportait pas la valeur vénale du produit récolté, ou enfin de reconstituer, à grands frais il est vrai, leurs vignes détruites, à l'aide de cépages résistant plus ou moins au phylloxera, les vigneron de toute la région méridionale n'ont pas hésité et ils ont eu grandement raison. Ils ont reconstitué leurs vignes avec le plant américain. Mais sont-ce là les conditions des vigneron bourguignons ou champenois? En aucune façon : ceux-ci se trouvent dans le cas du propriétaire girondin auquel le haut prix du vin récolté permettait, comme il l'a fait, de consacrer, chaque année, plusieurs centaines de francs à la défense d'un hectare de vigne qui lui en rapportait plusieurs milliers. A cette raison majeure du peu d'importance relative de la dépense à faire pour sauver leur vignoble par le traitement, s'en ajoutent, pour les vigneron champenois, deux autres, sur lesquelles on ne saurait trop appeler leur attention. En terrain calcaire, ce qui est le cas général de la Champagne, on ne connaît actuellement *aucun* cépage américain dont la réussite soit assurée. On ne manquera pas de prôner certaines variétés qu'on dit résistantes au phylloxera dans les sols de cette nature, mais on ne peut actuellement en apporter aucune preuve irréfutable, aucune démonstration appuyée sur une expérience de quelque durée. Tout au contraire, il serait facile d'invoquer, pour corroborer ce que j'avance, de nombreux exemples de traitement antiphyllloxérique devenu néces-

saire pour maintenir le cépage américain dans les régions où on l'avait, au début des reconstitutions, proclamé impérissable par les atteintes du phylloxera. On s'expose donc, à coup sûr, en recommandant le remplacement des cépages français par la vigne américaine dans le vignoble champenois : 1° à mettre le viticulteur dans le plus grand embarras pour la découverte d'un cépage américain résistant en sol calcaire; 2° à l'obliger, dans quelques années, à combattre le fléau, dans les vignobles replantés, par les moyens mêmes qui peuvent sauver les vignes à peine atteintes aujourd'hui et dont on s'efforce de le détourner.

Cette courte digression a pour objet d'indiquer que je n'ai aucun parti pris contre le cépage américain dans les terrains non calcaires, produisant des vins de mince valeur et ne comportant pas, par suite, un traitement onéreux, tandis que j'adjure les viticulteurs champenois de ne pas se laisser aller au découragement, de repousser énergiquement les conseils plus ou moins désintéressés des apôtres de l'introduction de la vigne américaine, introduction qui serait la ruine de leurs grands crus, et d'engager résolument la lutte contre le phylloxera afin de conserver leurs cépages exquis.

Des conseils que je me permets de leur donner avec la conviction absolue que le sort de leur vignoble est entièrement dans leurs mains et que le succès couronnera pleinement leurs efforts, le plus utile, à coup sûr, est celui de faire, à cette époque de l'année, en Bourgogne, l'excursion à laquelle je viens de consacrer quelques journées dont je garderai un souvenir ineffaçable. Trois jours leur suffiront pour rapporter chez eux la confiance absolue dans le salut de leur

vignoble. Ils auront, à chaque pas, la démonstration visible, éclatante, uniquement basée sur des faits, indépendants de toute théorie, échappant à toute discussion, de la vérité que je résumerai en deux mots : il suffit de *savoir* et de *vouloir* pour sauver le vignoble champenois. Si un rapide récit de ce que j'ai vu dans cette excursion peut décider quelques propriétaires de la Marne à partir pour la Côte-d'Or, j'aurai atteint mon but. Je ne doute pas que la Champagne ne reçoive de leur visite le plus grand service qu'on puisse lui rendre en ce moment critique : celui de la convaincre *de visu* qu'on peut sauver ce magnifique vignoble, comme ceux des viticulteurs bourguignons qui ont su vouloir énergiquement, ont sauvé le leur.

Plus heureux peut-être que leurs confrères de la Côte-d'Or, les vigneron champenois qui entreprendront la lutte contre le fléau, n'auront pas, il faut l'espérer, à se heurter à l'incrédulité incroyable qui régnait, il y a quinze ans, en Bourgogne, à l'endroit de la présence du phylloxera et de ses ravages. Quand nos petits-neveux liront l'histoire de l'invasion phylloxérique dans ce vignoble, ils auront peine à croire aux actes de violence dont le sol bourguignon a été le témoin. Ils se refuseront à admettre — ce qui est cependant la pure vérité — que le gouvernement ait dû faire accompagner et défendre par la troupe contre la population ameutée les agents du Ministre de l'agriculture chargés de faire les premières constatations et de montrer l'application du sulfure de carbone. Ils ne s'étonneront pas moins que les propriétaires aussi courageux qu'éclairés qui, les premiers, ont prêté leur concours aux envoyés du

Ministre de l'agriculture aient dû, pendant des années, sortir armés pour parer aux dangers d'une attaque ; que leurs chefs de culture aient eu à essuyer de mauvais traitements de la part des autres ouvriers vigneron, qu'ils aient dû s'abstenir de se mêler à eux dans les lieux publics, de peur de rixes violentes. Il faut remonter aux temps où la population accusait les juifs d'empoisonner les puits et les fontaines pour se faire une idée des colères soulevées par les premiers traitements des vignes, que leurs défenseurs étaient, eux aussi, accusés d'empoisonner par le sulfure de carbone. Les viticulteurs champenois n'ont rien de pareil à redouter, espérons-le, et, si ardente que soit la propagande qu'on semble vouloir faire en faveur du cépage américain, de semblables folies ne sont plus à craindre, nous voulons le croire. Je ne pense pas qu'il se trouve dans toute la Champagne un seul viticulteur qui ne croie pas au phylloxera, alors qu'en 1880 on comptait dans la Côte-d'Or ceux qui admettaient sa présence et qui ne repoussaient pas avec énergie et violence toute défense contre un fléau imaginaire, disait-on.

Au cours de mon excursion, j'ai recueilli de la bouche de nombreux acteurs ou témoins de ces faits l'écho de cette extraordinaire aberration ; des vigneron, petits propriétaires autrefois fort à l'aise, m'ont confessé, en face de leur vigne ruinée, qu'ils n'avaient pas *cru* au phylloxera et qu'ils avaient ainsi laissé périr leur vigne sans vouloir chercher à lutter. D'autres, chefs de culture ou simples vigneron chez les premiers adeptes du traitement antiphyllloxérique, m'ont conté les déboires de tout genre qui les attendaient et les longs détours auxquels ils étaient con-

damnés pour regagner leur logis, à la tombée de la nuit, pour éviter une mauvaise rencontre ou un guet-apens. Si j'insiste sur ces faits, c'est pour expliquer comment la résistance au traitement des vignes phylloxérées a été la véritable cause de la ruine de leurs propriétaires, et pour montrer combien davantage devront être favorables les conditions dans lesquelles la Champagne entreprendra la lutte contre le fléau.

Parti de Dijon par la route de terre, j'ai parcouru, trois jours durant, en compagnie d'un des grands propriétaires de vignes de la région, M. Léonce Bocquet, tout le territoire qui s'étend de Chenove jusqu'à Santenay, sur une longueur d'environ 43 kilomètres. Nous avons successivement visité, dans l'ordre où ils se présentent en partant de Dijon, les vignobles de Gevrey-Chambertin, Morey, Chambolle, Vosne, Clos-Vougeot, Musigny, Richebourg, Romanée-Conti, Nuits, Prémieux, Aloxe, les Corton-Pougets, Savigny, Beaune, Pommard, Volnay, Meursault-Pulligny, Blagny (Montrachet), Chassagne et Santenay, vocables connus du monde entier.

Partout le même spectacle, tour à tour navrant et consolant; partout le même contraste, faisant éclater aux yeux les résultats de l'incurie de l'homme, à côté des prodiges de défense accomplis contre le fléau par la volonté de quelques-uns.

Des deux côtés de la route, sur un parcours de douze lieues, de vastes étendues de terrain, naguère garnies de cépages des grands crus que je viens d'énumérer, aujourd'hui complètement en friche ou portant de chétives récoltes de pommes de terre, de haricots, d'avoine ou de sarrasin dont les frais de

moisson ne seront sans doute pas couverts par les produits, alternant avec des vignes luxuriantes. Lorsqu'on pénètre dans ces vignes, à voir la régularité de la plantation, l'intensité de la végétation et la récolte qu'elles promettent, on ne soupçonnerait pas qu'on se trouve en plein foyer phylloxérique et l'on éprouve un sentiment d'admiration pour l'homme arrivé ainsi, à force de volonté, à dominer un des fléaux les plus redoutables avec lesquels il puisse se trouver aux prises. A cette impression en succède une autre non moins vive : le regret de ne pouvoir, par enchantement, transporter les vigneronns de la Champagne en face de ce spectacle réconfortant du triomphe de l'homme sur la nature. La cause de la défense serait ainsi bien vite gagnée, et pas un cep des vignobles dont les produits personnifient à l'étranger la gaieté française et la verve gauloise ne ferait place à un plant américain. Accourez, Champenois, et retournez chez vous convaincus : vous vous mettrez vigoureusement à l'œuvre, vous sauverez, avec votre fortune, la gloire de la Champagne !

Venez voir ces vignes défendues pied à pied, où ne manquent, par-ci par-là, que les ceps détruits par les rigueurs du dernier hiver. Venez constater la régénération de la vigne française par provignage ou par plantation dans un sol ravagé par le phylloxera, avant les traitements au sulfure. Venez juger des résultats excellents du traitement antiphyloxérique à Aloxe-Corton, chez M. Charles Bernard, auquel a été décerné, en septembre dernier, le grand prix de culture des anciennes vignes françaises dans le département de la Côte-d'Or. Visitez dans le même canton les domaines de MM. Cunisset, Dumoulin, Latour,

Moine-Jacqueminot, Naudins; le clos de Tart appartenant à Mlle de Blicque.

Dans les communes de Pommard, Volnay, Meursault : le vignoble de M. le vicomte de Vergnette, qui porte un nom si justement célèbre parmi les viticulteurs français et celui de sa sœur, Mme la comtesse de Tricaud; les vignes de M. le docteur Chanut à Gevrey-Chambertin, les grands crus de M. Guichard-Potheret à Beaune, et à Savigny les belles vignes de MM. L. Bocquet, Vieilhomme, Moine-Jacqueminot, Montoy, Josserand, etc. Chez tous ces propriétaires comme dans votre visite au cru célèbre, entre tous, du château du Clos-Vougeot, vous constaterez que la défense contre le phylloxera a été couronnée d'un plein succès.

Le fait capital de la possibilité d'une défense complète est donc indéniable : malgré les atteintes de la pyrale, de l'écrivain, du mildew surtout, qui sont venus aider au phylloxera dans son œuvre destructrice, les vignes défendues, non seulement ont survécu au fléau, mais ne se distinguent pas des plus belles vignes d'autrefois. N'est-ce pas là une constatation consolante qui mérite une excursion de Reims ou d'Épernay en Bourgogne? Dernier point à noter : cette conservation du vignoble est aussi parfaite sur les parcelles isolées, d'une longueur de quelques mètres seulement, que dans les pièces de 8 ou 10 hectares. Là où l'application des moyens de défense a été bien faite, peu importe la proximité du foyer. Les bandes étroites de vignes entourées de toutes parts de terrains entièrement ravagés par l'insecte sont tout aussi vivaces que les grandes surfaces protégées, comme elles, par le traitement. La vigne atteinte par le phylloxera n'est point une plante en

proie à une maladie spéciale : c'est un être vivant attaqué par un parasite, qu'il suffit de détruire ou d'éloigner à temps, pour rendre à la plante la vigueur et la santé originelles. C'est pourquoi l'étendue des vignes défendues importe relativement peu à leur salut.

Quels sont exactement les moyens mis en œuvre, dès l'origine du mal? A quelle dépense entraînent-ils le viticulteur? C'est ce qui me reste à indiquer. Disons tout de suite que, pour les grands crus de la Champagne et de la Bourgogne, cette dépense, qui n'atteint pas 500 francs à l'hectare, est presque insignifiante, étant donnée la valeur de la récolte, tandis qu'elle serait hors de proportion avec cette dernière, dans les régions qui produisent des vins de mince qualité, quelle qu'en soit la quantité.

Le traitement qui a permis aux propriétaires que je viens de citer de sauver intégralement leurs vignes depuis l'invasion phylloxérique (1880), a consisté essentiellement dans l'application du sulfure de carbone seul ou additionné d'essence de pétrole. Ce traitement a été fait dans les conditions que je vais préciser à l'aide des renseignements que m'a obligeamment fournis M. L. Bocquet, le propriétaire du château du Clos-Vougeot. Deux fois par an, à la fin de l'automne et au mois de juillet-août, on injecte dans le sol, à une profondeur variable suivant la nature du terrain (10 à 30 centimètres), un mélange, à volume égal, de sulfure de carbone et d'essence de pétrole.

M. L. Bocquet traite, à raison de quatre coups de pal régulièrement répartis au mètre carré, le pal étant gradué pour débiter 8 grammes. L'injection introduit donc 32 grammes de ce mélange par mètre carré de terre; l'opération étant renouvelée deux fois

par an, la terre reçoit annuellement, dans le voisinage de chaque cep, 64 grammes de mélange, soit environ 33 grammes de sulfure et 26 grammes d'essence de pétrole.

L'expérience a démontré à M. L. Bocquet l'avantage qu'il y a à employer ce mélange, de préférence au sulfure de carbone pur.

Ce n'est pas seulement la défense des vignes saines que j'ai pu constater en Bourgogne, mais aussi la reconstitution en cépages français de vignes anciennes presque entièrement ravagées par le phylloxera.

Des vignes achetées, dans ces dernières années, par M. L. Bocquet, qui se trouvaient dans un état de délabrement complet (comme celle de Blagny, l'une des plus belles qui se puisse voir aujourd'hui en Bourgogne), ont été remises en état parfait par un traitement intelligent. Le vignoble de Blagny a reçu une forte fumure : 100 mètres cubes de fumier de ferme par hectare, en une seule fois; deux à quatre ans plus tard, on lui a donné, de deux en deux ans, 10 mètres cubes de fumier par hectare : l'emploi simultané du sulfure et de cette forte fumure a reconstitué cette vigne.

Que coûte ce traitement qui, dans tous les grands crus de la Côte, sans exception, dans tous les sols et à toutes les orientations, a permis à certains viticulteurs bourguignons de conserver intégralement leurs vignes et de reconstituer complètement des parcelles presque entièrement détruites? C'est ce qu'il est aisé d'établir, d'après la comptabilité rigoureuse tenue dans le domaine de M. L. Bocquet pour chaque vigne traitée.

Voici le chiffre de la dépense par hectare (1 hectare

compte 23,36 ouvrées environ, l'ouvrée étant de 4 ares 28) :

165 k. 4 sulfure de carbone à 45 fr. les 100 k.	74 fr. 40
130 litres essence de pétrole à 45 fr. l'hectol..	58 80
	<hr/>
Prix d'un traitement..... ..	133 fr. 20
Prix du 2 ^e traitement..... ..	133 20
Frais de main-d'œuvre..... ..	72
	<hr/>
Total par hectare..... ..	338 fr. 40
A cette dépense s'ajoutent les frais d'échau- dage pour combattre la pyrale..... ..	72
Et le traitement contre le mildew..... ..	18

Ce qui porte, au total, à 428 fr. 40 la dépense annuelle par hectare nécessitée par la défense du vignoble contre la pyrale, le mildew et le phylloxera (en plus des anciens frais de culture). Combien est faible cette dépense par rapport aux résultats obtenus ! Il est aisé de s'en convaincre. Les vignes des grands crus, Corton, Clos-Vougeot, Montrachet, Pommard, etc., auxquelles on a réussi à conserver, dans leur intégrité, la vigueur et la productivité, valent aujourd'hui, pour leurs propriétaires, ce qu'elles valaient autrefois. Or les terres dévastées qui les côtoient se vendent difficilement de 2 000 à 3 000 francs l'hectare, soit dix à vingt fois moins peut-être, suivant les crus, que la valeur vénale des vignes encore en pleine production.

Un raisonnement analogue s'appliquerait au vignoble champenois. Il n'y a donc pas à hésiter : il faut appliquer à ce dernier le traitement qui, en Bourgogne, a sauvé les vignes des propriétaires qui ont voulu et su le faire en temps utile.

Comparons maintenant les frais de création de vignes américaines à ceux qu'entraîne la plantation de vignes françaises en anciens cépages de Bourgogne.

Actuellement, la création d'un hectare de vigne en cépage américain nécessite les dépenses suivantes :

	Fr.
Défonçage du sol.....	720
Achat et mise en place du fumier de ferme....	984
Frais de plantation.....	240
Au total.....	1 944

Les cépages américains *racinés* se vendent en Bourgogne 225 à 300 francs le mille, ce qui suffirait à expliquer l'ardeur de ceux qui les produisent à préconiser la reconstitution en vigne américaine. Les mille racinés de pineau bourguignon coûtent 60 francs au maximum. La plantation d'un hectare de vigne, dans le système bourguignon en cépage français, revient, tous frais compris, à 744 francs (31 fr. par ouvrée).

La conclusion qui s'impose à mon esprit, à la suite de l'excursion que j'ai faite en Bourgogne au mois d'août 1891 et de l'examen des documents que j'ai pu recueillir depuis, grâce à l'obligeance des propriétaires bourguignons, se traduit ainsi : le Ministère de l'agriculture a été des mieux inspirés, dès l'origine de l'invasion phylloxérique, en conseillant la défense à outrance des cépages français des grands crus; le gouvernement de la République, en apportant son concours pécuniaire à ceux qui désiraient suivre les instructions et les enseignements qu'on leur prodiguait au prix d'une lutte et en face d'une résistance incroyable de la part des intéressés, a fait preuve d'une sagacité que le mauvais vouloir et l'ignorance des populations vigneronnes ont seuls empêchée de porter les fruits qu'on en devait attendre. Le Bordelais a su préserver et défendre la majeure

partie de ses grands crus, pour son honneur et son plus grand profit.

L'exemple des viticulteurs bourguignons est là pour montrer quel désastre la Bourgogne eût évité si tous les propriétaires avaient suivi leur exemple. A la Champagne aujourd'hui d'aller résolument dans la voie tracée et, plus heureuse que la région bourguignonne, de sauver son vignoble tout entier. Savoir et vouloir, tout est là, qu'on en soit certain. La viticulture champenoise peut — elle doit vouloir.

Le meilleur moyen d'acquérir la conviction à ce sujet est d'interroger les faits. Puissent ces lignes, inspirées par une sympathie profonde pour la viticulture champenoise et pour la prospérité de la France, décider quelques-uns de ses éminents représentants à faire le voyage de Bourgogne : mon ambition sera atteinte, car ces visiteurs reviendront convaincus et ardents pour la lutte.

Quelques jours après qu'avaient paru dans *le Temps* les lignes que l'on vient de lire, mon espoir au sujet de l'attitude de vigneron champenois était complètement déçu. Au moment même où je l'exprimais, les délégués du Ministère de l'agriculture, accourus pour combattre le fléau, étaient en butte aux attaques des paysans armés d'échalas. Chose plus extraordinaire encore, la résistance armée était dirigée par le maire assisté de son conseil municipal. Il y a vingt ans, en Bourgogne, le maire de la commune dans laquelle les premiers traitements contre le phylloxera ont été entrepris se bornait à écrire au propriétaire qui avait mis son personnel à la disposition des représentants du Ministère de l'agriculture « qu'il le priait de se mêler de ce qui le regardait ». Aujourd'hui, l'élu de

la commune de Vincelles, plus ardent que son collègue bourguignon, les reçoit à coups de bâton et fait détruire l'outillage. Les vigneron bourguignons ne voulaient pas croire à l'invasion du phylloxera; le conseil municipal de Vincelles décide *par délibération* qu'elle n'existe pas!

Combien il y a encore à faire pour instruire nos populations rurales des choses qui les touchent de si près et pour les éclairer sur la réalité des faits auxquels, inconsciemment, ils doivent tantôt leur fortune, tantôt leur ruine! La seule différence peut-être que présente notre temps avec les siècles passés, c'est qu'autrefois les hommes de science venus pour combattre le fléau eussent été voués par la population à une mort certaine, tandis qu'aujourd'hui on se borne à les recevoir à coups de bâton! Ce progrès est sensible, mais insuffisant.

La défense du vignoble beaujolais.

La Bourgogne n'a pas seule réussi à se défendre contre le fléau phylloxérique. La Suisse a su limiter au minimum des ravages possibles l'invasion phylloxérique dont elle a été une des premières atteintes en Europe. Le salut que la volonté énergique des viticulteurs bordelais et bourguignons a obtenu sur une étendue plus ou moins considérable du vignoble français, les vigneron suisses l'ont réalisé sur la presque totalité de leurs vignes. Ici le cépage indigène a résisté aux atteintes du phylloxera, grâce aux mesures énergiques que les Champenois repoussent à main armée, alors qu'ils peuvent sauver leurs grands crus, irrémédiablement perdus si, par incurie

et par ignorance, ils se laissent envahir par les plants américains. Or, il n'est pas douteux que s'opposer à l'heure qu'il est à la destruction des quelques parcelles visiblement attaquées par le phylloxera et au traitement énergique du reste des vignobles, c'est marcher promptement à la disparition des cépages français et à leur remplacement par le plant américain greffé, c'est-à-dire à la perte du vignoble champenois.

Le comité de défense qui s'est constitué en Champagne aura pour première tâche de convaincre les paysans champenois de deux faits, aussi certains l'un que l'autre : 1° que toute vigne livrée à elle-même, c'est-à-dire soustraite au traitement antiphyllloxérique, sera irrémédiablement perdue à brève échéance; 2° que la même vigne défendue par les moyens dont on dispose aujourd'hui sera non moins certainement sauvée.

Cette démonstration, ni la parole ni les écrits les plus affirmatifs ne la feront pénétrer dans l'esprit des paysans. Il faut parler à leurs yeux : aussi, le premier soin du comité de défense devrait-il être, à notre avis, d'envoyer une délégation des vignerons les plus récalcitrants jusqu'en Bourgogne et de les mettre en face des résultats dont je parlais tout à l'heure. Il importerait, par la même occasion, d'aboucher les délégués champenois avec les paysans bourguignons, qui, comme eux, il y a vingt ans, niaient la présence du fléau et s'opposaient par la force à l'application des mesures préventives et des procédés de traitement dont j'ai dit les excellents résultats. Il paraît impossible que les vignerons de la Champagne ne se rendent pas à l'évidence, et, s'ils pouvaient

revenir de ce petit voyage convaincus que le salut dépend d'eux, la cause de la défense du vignoble champenois serait gagnée.

Parmi les nombreux propriétaires de vignes qui sont entrés en relations avec moi à l'occasion du récit de mon excursion en Bourgogne, il en est un, ancien maire d'une des communes de la Champagne les plus célèbres pour la qualité de ses vins, dont la lettre apporte un argument sans réplique à l'appui de l'opinion que j'ai exprimée concernant les cépages américains. La question est tellement importante, qu'il me paraît utile de mettre sous les yeux de mes lecteurs les excellentes raisons invoquées par mon honorable correspondant, viticulteur distingué : « Pour conserver au vin de Champagne, m'écrit-il, sa nature, son goût, sa finesse, ce vin doit être produit par des cépages champenois. Or, si l'on plante des plants de cépages américains, ce n'est plus du vin de Champagne que l'on récoltera, mais du vin américain. On pourra, disent les vendeurs de plants américains, greffer le sarment champenois sur le plant américain. A cela il est facile de répondre que si l'on opère le greffage, le plant n'est plus réfractaire au phylloxera, puisqu'en Champagne la vigne, ne pouvant être cultivée sur souche, voit son jeune bois recouché chaque année par ce que l'on appelle en Champagne la *bêcherie*, travail qui n'est, en somme, qu'un provignage annuel. Le plant américain serait donc complètement inutile, puisque les racines développées sur la greffe provignée seraient aussi bien atteintes par le phylloxera que si elles n'étaient pas portées par le plant américain.

« En résumé, les plants américains ne sauraient

être introduits en Champagne où, à raison du peu de profondeur du sol, la vigne ne peut vivre sur souche. Si malheureusement, ajoute mon correspondant, la Champagne vient à être envahie, il sera très facile de combattre le fléau, à cause du système de culture même de la vigne et sans qu'il soit besoin de se servir de pals. En effet, chaque cep étant découvert tous les ans au printemps, il serait très facile de disposer alors, au collet de chaque cep, une capsule de sulfure de carbone qui ne manquerait pas de produire son effet en tuant le phylloxera vivant sur les jeunes racines produites par le bêchage de l'année précédente. »

Cette lettre suggère quelques réflexions.

La première a trait à l'exclusion absolue des cépages américains. A supposer, ce qui n'est pas démontré, loin de là, que l'on trouve un cépage américain pouvant s'adapter à la partie crayeuse de la Champagne, l'opinion de mon correspondant semble péremptoire. Au bout de la seconde année, on se retrouverait en présence du cépage français, par le seul fait du provignage; de plus, je le répète, il y a jusqu'ici impossibilité d'indiquer un cépage américain résistant dans les sols crayeux.

Il y a, à cette impossibilité, dans l'état de nos connaissances, une raison qui semble péremptoire. En effet, il n'existe aucune expérience qui prouve la durée, en sol extra-calcaire, d'un cépage américain; en second lieu, ce cépage existât-il, il faudrait qu'il différât essentiellement des cépages connus sous le rapport de ses exigences, au point de vue de la profondeur du sol. Partout où l'on a été conduit à planter des cépages américains, on a dû défoncer le sol pro-

fondément, ceux-ci ne prospérant qu'à la condition de pouvoir étendre leurs racines dans le sous-sol. Or, dans le crayon de Champagne proprement dit, ce défonçage est pour ainsi dire impossible, faute d'épaisseur de la couche labourable.

J'ajouterai que les cuvées faites en Bourgogne avec des raisins de pineau greffé sur plant américain, paraissent donner, de l'aveu des dégustateurs les plus autorisés, des vins de qualité inférieure à celle des vins récoltés sur pineau franc des mêmes crus, défendu par le sulfuration. Lors donc que la substitution du cépage américain greffé au cépage champenois serait possible, contrairement à l'avis de mon correspondant appuyé des raisons topiques qu'il en donne, le vin qu'on récolterait perdrait peut-être une partie des qualités auxquelles il doit sa réputation universelle. La question semble donc vidée préalablement, en ce qui regarde l'introduction des cépages américains en Champagne.

Le second point visé par mon correspondant, mérite toute l'attention du comité de défense. L'expérience personnelle me fait défaut pour me prononcer *a priori* sur la méthode de traitement qu'il indique comme pouvant avec avantage être substituée au traitement direct par le sulfure de carbone pur ou mélangé à de l'essence de pétrole.

Il y a longtemps déjà qu'on a préconisé l'addition au sulfure de carbone des diverses substances propres à en ralentir la diffusion dans le sol, ou son mélange avec des matières absorbantes permettant de distribuer l'insecticide à l'état solide, comme on ferait d'un engrais. Un des premiers soins du comité champenois, après avoir enrayé l'expansion du fléau autour

des points où il s'est montré, à l'aide des mesures énergiques qui ont provoqué les incroyables manifestations des paysans de Vincelles, devra être d'étudier expérimentalement les divers produits industriels préconisés dans ce but. Il semble certain que l'emploi du sulfure pur entraîne, à raison de sa rapide volatilisation, une dépense qu'on peut atténuer dans d'assez larges limites en associant le liquide à des matières moins fluides et même à des substances solides; les expériences favorables à cette modification dans le traitement au sulfure sont nombreuses, et le comité d'Épernay devra s'en enquérir afin de les répéter en Champagne. Si les résultats sont satisfaisants, le mode de défense qu'indique mon correspondant serait simple, puisqu'on pourrait déposer la substance reconnue la plus efficace dans la terre qui avoisine les jeunes racines. Quelles précautions y a-t-il lieu de prendre pour que l'insecticide ainsi appliqué ne nuise pas aux jeunes racines elles-mêmes? Quelle dose de sulfure solidifié faut-il donner au pied de chaque cep? Il n'appartient qu'à des expériences méthodiquement entreprises de répondre à ces points d'interrogation. Là, comme dans toutes les questions dont on demande la solution à l'expérimentation et non à l'empirisme, c'est sur les faits seuls bien observés qu'il faut s'appuyer.

Pendant qu'il en est temps encore, il faut tenter tous les efforts pour faire la lumière sur une question dont la solution, suivant la voie qu'on suivra, sera le salut ou la ruine de la viticulture champenoise. On doit ne rien négliger pour entraîner la conviction des intéressés et, sans se préoccuper de leur résis-

tance, multiplier les exemples de nature à les amener à se rendre à l'évidence des faits.

Je me suis attaché, plus haut, à montrer les admirables résultats auxquels sont arrivés les propriétaires, en butte au début à toutes les attaques dont l'attitude des paysans de Vincelles nous donne une réédition. J'ai constaté *de visu* la défense et la conservation parfaite depuis douze ans, c'est-à-dire depuis l'invasion phylloxérique, de nombreux hectares de vignes, répartis dans tous les grands crus de la Côte, tandis que les vignes contiguës, non traitées, ont entièrement disparu, et j'ai fait connaître sommairement le traitement et la dépense qu'il a entraînés. Malheureusement pour la Bourgogne, les petits vigneron ont refusé de suivre l'exemple donné par ces intelligents propriétaires, opposant, comme les paysans de Vincelles, la résistance brutale aux mesures salutaires qu'on leur conseillait, en prêchant d'exemple. C'est grâce à cette méconnaissance de leurs plus chers intérêts que les vigneron de la Côte ont laissé disparaître, en moins de douze ans, une très grande partie de leur beau vignoble.

La dépense annuelle nécessaire pour combattre le phylloxera, le mildew, la pyrale, etc., n'a pas atteint 500 francs à l'hectare, d'après la comptabilité de M. L. Bocquet. J'insiste sur ce point, à raison des allégations d'une feuille agricole qui, sans preuves à l'appui, semble contester ce chiffre en invoquant ce singulier argument « que de riches propriétaires des environs de Beaune n'ont pas suivi l'exemple du propriétaire du château de Clos-Vougeot ». Sans entrer en aucune façon dans une discussion inutile, il me suffit de rappeler que ces propriétaires

ont perdu toutes leurs vignes, tandis que M. Bocquet et ses imitateurs ont conservé les leurs; il ne serait pas difficile d'établir le bénéfice des derniers, en regard des pertes des premiers.

Voici, d'ailleurs, la meilleure réponse qu'on puisse faire au journal en question : le chiffre de 500 francs non seulement suffit à combattre les fléaux qui ont atteint la vigne en Bourgogne et qui menacent la Champagne, mais il excède de beaucoup la dépense qui a permis d'obtenir des résultats tout aussi décisifs dans une région voisine, le haut Beaujolais. On serait donc bien plus dans le vrai en disant que M. L. Bocquet a dépensé plus qu'il n'était indispensable, qu'en laissant entendre que les chiffres que j'ai indiqués d'après la comptabilité de Savigny sont, à dessein, inférieurs à la réalité.

L'exemple de la petite commune de Chiroubles, par Romanèche (Rhône), mérite toute l'attention des Champenois : il montre une fois de plus ce qu'un homme intelligent, énergique et dévoué peut réaliser, lorsqu'il est assez heureux pour triompher de la routine et du mauvais vouloir de ceux auxquels il s'adresse. M. E. Cheysson, inspecteur général des ponts et chaussées, est propriétaire à Chiroubles; il a réussi, en 1880, lors de l'apparition du phylloxera dans le haut Beaujolais, à syndiquer tous les vignerons et propriétaires de sa commune : la lettre qu'on va lire n'a pas besoin de commentaires; elle montre ce que peut l'association pour la défense des intérêts privés, et les services immenses qu'un seul homme de bonne volonté et de savoir peut rendre à ses concitoyens. Puisse cet exemple être suivi par les communes de la Champagne.

Chiroubles, le 24 août 1891.

Je lis seulement aujourd'hui votre *Revue agronomique* du 11 août dernier. J'applaudis aux conseils si sages que vous donnez aux vignerons de la Champagne. Pendant qu'ils feront leur voyage de Côte-d'Or, je serais très heureux de les voir le pousser jusque dans le Rhône et, en particulier, jusqu'à Chiroubles. Ils y verront la confirmation de ce que vous annoncez.

Nous venons de renouveler notre syndicat de défense pour la douzième fois. Il comprend la *totalité* des propriétaires et des hectares du vignoble. La population est *enthousiaste* du traitement par le sulfure et des résultats. Nos vignes sont superbes. La récolte de l'année dernière a été exceptionnellement abondante; celle-ci s'annonce sous des apparences favorables, malgré les gelées rigoureuses de l'hiver, quelques chutes de grêle et surtout des attaques de mildew d'une rare violence.

Nous employons 200 kilos environ de sulfure à l'hectare : cette dose est très suffisante et fait merveille. Le traitement nous revient donc beaucoup moins cher que dans la Côte-d'Or, et nous ne le faisons qu'une fois au lieu de deux, sauf dans les *rare*s cas de réinvasion estivale. On peut compter, à raison de 40 francs les 100 kilos de sulfure, sur une dépense de 80 francs d'insecticide. La main-d'œuvre s'élève de 100 à 120 francs par hectare, non compris la fumure complémentaire, qui peut porter la dépense à 200 francs par hectare.

Nous avons employé 45 000 kilos de sulfure de carbone dans notre dernière campagne, pour une surface d'environ 250 hectares, formant notre vignoble, et nous n'avons *nulle part* de mécompte de traitement.

La défense contre le mildew nous a coûté beaucoup plus cher que dans la Côte-d'Or. Nous avons déjà dépensé, pour trois traitements (qui ne seront pas sans doute les seuls), 13 000 kilos de sulfate de cuivre, qui nous ont coûté près de 7 000 francs, soit 28 francs par hectare, non compris la chaux, les engrais et la main-d'œuvre.

Cette année, nous avons pu nous passer de l'échaudage contre la pyrale; mais nous sommes outillés pour com-

battre cet insecte et nous possédons des chaudières portatives.

Pals injecteurs, pulvérisateurs, chaudières, fûts métalliques, sulfure de carbone, sulfate de cuivre, vaseline, soufre, eau bouillante, tout un véritable arsenal et une pharmacopée entre les mains des vigneron, pour combattre les fléaux et soigner la malade ! Que de peines et que de frais, autrefois inconnus et que supportent, sans se plaindre, nos braves populations !

Ma petite commune compte 800 âmes ; la propriété y est très morcelée (148 membres du syndicat pour 250 hectares) : elle aura dépensé, en 1891, de 25 000 à 30 000 francs d'insecticides, sans compter un matériel de 150 pals, et autant de pulvérisateurs dont l'achat a coûté 12 000 francs et dont l'entretien est très onéreux, non plus que l'énorme main-d'œuvre nécessaire aux traitements. Néanmoins, nous sommes pleins d'entrain et de confiance. Autrefois nous étions deux à partager la récolte par moitié, le propriétaire et le métayer, nous sommes aujourd'hui trois copartageants pour les douze pièces que produit en moyenne un hectare (30 hectolitres). Le propriétaire en prend cinq, le métayer cinq, et le phylloxera deux. En échange de ce tribut, il nous abandonne le reste comme les bandits qui, dans certains pays, dit-on, rançonnent les voyageurs par abonnement, au lieu de les détrousser.

La conclusion, c'est qu'il faut nous défendre et, tout en étudiant, dans des champs d'expériences, la grosse question de « l'adaptation » des cépages américains au sol et au climat, c'est qu'il faut garder jusqu'à nouvel ordre nos plants français, partout où la qualité du vin et la valeur des récoltes comportent les frais de traitement.

Agréer, etc.

Cette lettre si intéressante prouve, à l'évidence, comme les faits constatés en Bourgogne, la possibilité de lutter avec succès contre le phylloxera. Elle apporte de plus un argument décisif en faveur du métayage, ce que le propriétaire le plus éclairé n'arrive pas à faire comprendre à son voisin, proprié-

taire comme lui, exploitant pour son compte, le métayage a permis de le réaliser à Chiroubles. L'association du travail et du capital n'est-elle pas la forme la plus heureuse du crédit agricole? A ce titre seul, la communication de M. E. Cheysson appelle toute l'attention; partout où le travail des vignes à *façon* pourrait être remplacé par le métayage, la lutte contre le phylloxera deviendrait relativement facile, le vigneron n'ayant plus à opposer aux conseils qu'on lui donne l'objection tirée du peu de ressources dont il dispose. Ici ma conclusion est encore celle que je formule plus haut : que les Champenois aillent visiter la Côte-d'Or et, de là, se rendent à Chiroubles, où le meilleur accueil les attend. Je serais bien surpris qu'une semblable visite ne leur fit pas trouver le chemin de Damas.

Ce n'est pas seulement en Bourgogne et dans le Beaujolais que l'emploi du sulfure de carbone a permis de sauver les vignes françaises. Dans tout le Midi où cette méthode de traitement a été étudiée et propagée, dès 1876, par MM. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, et Gastine, elle a donné d'excellents résultats : certains vignobles du Midi défendus par ce traitement depuis quinze ans sont là pour l'attester; leur rendement comme quantité et comme qualité est demeuré supérieur à tout ce que l'on connaît de mieux en américains greffés et égal à celui des plus belles vignes submergées. Est-il préférable d'ajouter de l'essence ou d'autres hydrocarbures au pétrole, comme l'ont recommandé MM. Crolaz, le docteur Cazeneuve, et comme le pratiquent M. Bocquet et quelques autres propriétaires bourguignons? Faut-il s'en tenir au sulfure seul,

comme à Chiroubles et dans les Bouches-du-Rhône? C'est là une question de fait que l'expérience peut seule trancher.

C'est d'ailleurs là une question secondaire. Sans doute, il importe d'être fixé d'une manière certaine sur la valeur relative, comme dépense et comme résultat, des divers modes de défense. Mais l'essentiel, pour les régions atteintes ou seulement menacées, c'est de se défendre sans retard. C'est là ce que les vigneron champenois ne doivent pas perdre de vue. Au lieu d'imiter l'autruche et de fermer les yeux pour ne pas voir le mal, qu'ils entrent résolument en lutte avec un fléau malheureusement trop réel, qu'ils ne perdent pas un temps précieux à nier la présence d'un ennemi terrible, mais bien plutôt qu'ils se hâtent d'aller chez leurs voisins de la Bourgogne et du Beaujolais et d'acquérir la double conviction que la ruine est à leur porte et qu'ils peuvent l'éviter.

Qu'ils se gardent des assertions, sans preuves, sur l'énormité des dépenses dans lesquelles les entraînera la défense de leurs vignes; qu'ils fuient, comme de dangereux ennemis de leur fortune, ceux qui leur conseillent de substituer aux cépages français le plant américain, et se mettent hardiment à l'œuvre et sauvegardent les vignes de la Champagne!

A côté des moyens directs de défense par le soufre, il est un procédé indirect de conservation sur lequel il importe d'attirer l'attention des paysans dont les vignes sont menacées : je veux parler de la fumure. La vigne, comme tous les êtres vivants, résiste d'autant mieux et d'autant plus longtemps aux parasites, toutes choses égales d'ailleurs, qu'elle est plus vigoureuse et mieux nourrie. Il y a bien

longtemps déjà que l'on a constaté ce fait. Liebig, l'un des premiers, a appelé l'attention des sériciculteurs sur l'importance de la fumure minérale pour combattre les maladies qui atteignent les mûriers, les oliviers, etc. Les bons résultats obtenus dans le canton de Vaud, lors de l'apparition du phylloxera, par les fumures appropriées données en abondance aux vignes menacées, ont confirmé cette opinion.

Toutes les plantes ont besoin, on le sait, d'un certain nombre d'aliments chimiques pour vivre et se développer; lorsque parmi ces aliments un seul vient à manquer, soit qu'il n'existe pas dans le sol en quantité suffisante, soit qu'il s'y trouve à un état peu assimilable pour la plante, celle-ci languit et finit par périr.

Ce dépérissement se traduit dans tous les organes du végétal et notamment dans les racines, qui cessent de s'accroître et de fournir ce réseau de petits tuyaux qu'on nomme les radicelles et qui sont l'organe de nutrition par excellence, puisque seules elles sont capables de puiser dans le sol l'acide phosphorique, la chaux, la magnésie, le fer et la potasse absolument indispensables à la vie du végétal. Or, cette diminution du nombre et de la vigueur des radicelles est une condition éminemment favorable à l'action destructive du phylloxera. C'est, en effet, sur les radicelles que s'implante le terrible insecte. C'est aux nodosités qu'il produit sur ces radicelles qu'on a été conduit à attribuer d'une manière certaine la destruction de la vigne.

On comprend, dès lors, qu'il y a une importance extrême à favoriser le développement des radicelles, tandis que l'on combat le mal par les insecticides.

Plus ces radicelles seront vivaces et nombreuses, plus on aura de chance d'en voir échapper au parasite un assez grand nombre pour que la plante continue à se nourrir. C'est donc une excellente pratique, propre à retarder les désordres causés par le phylloxera, que celle qui consiste à déposer en cuvette, autour du pied du cep, un mélange convenable de phosphate de potasse et de substances azotées. En Champagne crayeuse, l'emploi des sels de potasse paraît tout indiqué, le sol en étant généralement très peu pourvu. Les professeurs d'agriculture et les directeurs des laboratoires agricoles de la région pourront fournir aux intéressés des renseignements précieux sur la nature des engrais qui conviennent le mieux à chacun des sols.

IX

LE COLZA ET LES GRAINES OLÉAGINEUSES EXOTIQUES ¹

Les droits protecteurs sur le maïs et la fermeture des distilleries. — La culture du colza et le projet de tarif des graines oléagineuses exotiques. — Décadence de la culture du colza en France. — Ses causes. — Inanité des mesures fiscales pour sauver cette culture.

Nous avons combattu, en son temps ², et dans l'intérêt bien compris de l'agriculture française, nous en avons du moins la conviction, le projet de loi frappant le maïs étranger d'un droit de 3 francs par quintal. Nous nous appuyions, pour combattre l'établissement de ce droit, sur des faits et sur des arguments à l'exactitude et à la valeur desquels le vote du Parlement, contraire à nos vœux, n'a rien enlevé.

Le peu d'importance relative de la culture indigène du maïs; l'appoint considérable que cette céréale et les déchets industriels de son traitement (tourteaux) fournit aux éleveurs pour l'alimentation de leur bétail : chevaux, bœufs, vaches, moutons et porcs; l'impossibilité pour les féculiers et distillateurs d'em-

1. Écrit en mars 1891, au moment de la discussion des tarifs douaniers à la Chambre des députés.

2. Voir *Études agronomiques*, 5^e série (passim).

ployer le maïs français pour l'extraction de la fécule et pour la fabrication de l'alcool; l'utilité considérable de sauvegarder les intérêts de ces industriels en laissant entrer en franchise la matière première de leurs produits fabriqués (amidon, glucose et alcool); la possibilité pour les distilleries de betteraves et de pommes de terre de vivre à côté des distilleries de maïs, tout, en un mot, nous semblait devoir plaider la cause de la liberté commerciale dans la question du maïs. Le Parlement, après bien des tergiversations, après des votes contradictoires, a fini par se laisser entraîner dans le courant ultra-protectionniste qui nous menace de bien des déboires pour l'avenir, et le droit de 3 francs a été voté.

Battus, mais non convaincus, nous attendions patiemment que l'événement vînt donner raison à nos appréhensions sur les effets fâcheux de cette loi pour l'industrie et pour l'agriculture françaises. Nous n'avons pas attendu longtemps. Quelques semaines après la promulgation du tarif, quatre distilleries de maïs ont succombé à Marseille et à Bordeaux : leurs propriétaires se sont vus contraints de cesser une fabrication devenue impossible par suite du renchérissement de la matière première occasionné par le droit de 3 francs à l'entrée.

Les résultats déjà acquis du droit de 3 francs sur le maïs peuvent se résumer ainsi : suppression des grandes distilleries de Marseille et de Bordeaux, renchérissement du maïs pour les éleveurs, en même temps que disparition des tourteaux alimentaires produits jusqu'ici par les distilleries de maïs, si utiles pour la nourriture des chevaux et autres animaux de la ferme.

Les récriminations sur les faits accomplis ne sont point de notre goût et nous n'aurions point songé à parler des ruines industrielles causées par la mesure douanière relative au maïs, si l'exemple de ces récents désastres ne devait entrer sérieusement en ligne de compte, lors de la discussion des tarifs douaniers, en ce qui regardait une autre matière première très importante de l'industrie française. Nous voulons parler des graines oléagineuses.

Pour protéger la betterave, on a tué les distilleries de maïs et privé les éleveurs d'un aliment précieux du bétail, sans profit pour la culture du maïs; va-t-on continuer et, pour protéger la culture du colza, ruiner les huileries et les savonneries françaises, en supprimant du même coup l'autre source abondante de tourteaux alimentaires pour le bétail? La question vaut la peine d'être nettement posée et discutée sous ses divers aspects, chiffres en mains.

Si j'ai bien compris les arguments protectionnistes en faveur d'un droit à l'entrée sur les graines oléagineuses exotiques, de provenance autre que celle de nos colonies, ils se réduisent, en ce qui concerne l'agriculture, aux deux suivants : protéger les cultures de graines oléagineuses indigènes et notamment celle du colza; encourager nos colonies à produire les quantités d'arachides, sésames, graines de coton, etc., nécessaires à la consommation de l'industrie française.

On déclare perdue la culture du colza, si l'on ne vient à son aide par des mesures fiscales. On soutient, ou l'on feint d'admettre, que nos colonies, le Sénégal notamment, peuvent être promptement en mesure de nous envoyer les graines d'arachides et autres que

les Indes, l'Égypte nous livrent aujourd'hui, si un droit assez élevé vient encourager nos colons à multiplier leurs cultures.

Ces arguments ont-ils de la valeur, et, à supposer qu'ils en aient, cela suffit-il, d'ores et déjà, pour voter des tarifs dont la première application aurait pour conséquence la fermeture des huileries et des savonneries françaises, au profit de l'industrie anglaise?

Voilà ce qu'il faut examiner, non en se plaçant au point de vue du sentiment, mais bien en partant de la réalité des choses.

Le colza est une récolte perdue, dit-on, si on ne le protège par des droits sur les graines étrangères? A cela je répons, sans hésiter : la culture du colza est perdue *quoi qu'on fasse* et ne peut être sauvée par aucune mesure fiscale. Les seules mesures qui pourraient la sauver seraient : la prohibition de l'entrée du pétrole, la suppression des usines à gaz et l'interdiction d'appliquer l'électricité à l'éclairage public ou privé. Je ne pense pas que la tendresse pour l'agriculture, si hautement affichée par les protectionnistes qu'elle semble être, à entendre certains d'entre eux, leur apanage exclusif, les pousse à ces moyens radicaux, les seuls pourtant efficaces au cas qui nous occupe.

Le *Comité des intérêts commerciaux, industriels et maritimes de Marseille* a résumé, dans une étude du projet relatif à l'établissement du nouveau tarif général des douanes, l'opinion et les vœux des industriels et négociants marseillais les plus autorisés, en ce qui regarde les huiles et les graines oléagineuses.

Le comité émet le vœu le plus énergique en faveur de la franchise des graines oléagineuses étrangères.

Avant d'entrer dans l'examen des motifs allégués par le comité en faveur de l'adoption de ce vœu et de résumer les documents numériques qui en démontrent le bien fondé, il nous paraît utile de jeter un coup d'œil sur la situation de la culture du colza et des autres graines oléagineuses indigènes.

Les partisans d'un droit élevé sur les graines exotiques à l'entrée, en vue d'aider l'agriculture, invoquent, en effet, comme je viens de le dire, la nécessité de protéger la culture du colza et de ses congénères, qu'ils déclarent perdue si l'on n'y porte remède par des mesures fiscales.

Quelle est l'importance de la culture du colza en France?

Quelle est la situation de cette culture?

A quelles causes doit-on attribuer sa décadence?

Un droit quelconque à l'entrée sur les graines exotiques sauvera-t-il la culture du colza?

Telles sont les questions qu'il m'a paru nécessaire d'aborder et d'élucider, avant d'examiner le tarif général et les conséquences qui résulteraient, pour l'industrie française et pour nos colonies, d'un droit de douane élevé sur les graines oléagineuses.

État présent de la culture du colza en France.

Ouvrons la statistique des récoltes de la France pour l'année 1889 ¹ et cherchons à préciser l'importance actuelle de la culture du colza et des trois autres plantes qui, avec lui, représentent les graines oléagineuses indigènes : la navette, l'œillette et la

1. *Bulletin du Ministère de l'agriculture*, 9^e année, n^o 7, décembre 1890, p. 684 et suiv.

cameline, en laissant de côté le chanvre et le lin, qui tirent leur valeur principale des fibres textiles qu'ils fournissent.

Nous voyons que cette culture se résume dans les principaux éléments suivants :

NATURE DES RÉCOLTES	NOMBRE D'HECTARES	PRODUCTION TOTALE EN QUINTAUX	PRODUCTION MOYENNE A L'HECTARE	VALEUR TOTALE DE LA RÉCOLTE	PRIN MOYEN DU QUINTAL
Colza... ..	61 091	735 933	12,04	23 065 745	31,34
Navette.....	10 745	54 130	5,04	1 691 916	31,25
OEillette.....	15 538	149 207	9,56	5 771 625	38,68
Cameline.....	1 006	9 134	9,08	221 876	24,62
Totaux.....	88 413	948 409		30 754 162	

La surface totale de la France est évaluée, en nombre rond, à 52 millions d'hectares.

La surface cultivée s'élève à 24 262 500 hectares.

La valeur totale des récoltes françaises atteint le chiffre de *huit milliards de francs*.

D'après cela, la culture des graines oléagineuses présente les rapports suivants :

Elle occupe 0,17 pour 100 (moins de 2 millièmes) de la surface totale.

Elle correspond à 0,36 pour 100 (moins de 4 millièmes) de la surface cultivée.

Ses produits entrent pour 0,38 pour 100 (moins de 4 millièmes) dans la valeur totale des denrées agricoles récoltées en France.

Si nous passons maintenant à la répartition de ces

cultures et au profit argent que le cultivateur en retire, voici ce que nous constatons, comme expression générale de la situation :

Le colza est cultivé dans soixante départements sur des surfaces extrêmement différentes d'un point à l'autre. Dans le Calvados il occupe 13 400 hectares; dans la Seine-Inférieure, 12 040 hectares; dans aucun autre département, la surface qui lui est dévolue n'excède 2 700 hectares.

Saône-et-Loire est le seul département, sur les 29 qui cultivent la navette, où cette plante ait quelque importance (3 343 hectares). L'œillette n'est guère cultivée que dans quatre départements : le Pas-de-Calais avec 6 995 hectares; la Somme (6 203 hectares); l'Oise (1 529 hectares) et l'Aisne (523 hectares). La cameline n'est cultivée que dans dix départements, et le Pas-de-Calais, à lui seul, représente plus de la moitié de cette petite culture (580 hectares sur 1 006 hectares).

Le colza étant de beaucoup la plus importante de ces quatre cultures, sous le triple rapport des surfaces cultivées, du rendement moyen à l'hectare et de la valeur de la récolte, nous servira de point de départ pour évaluer l'importance agricole des plantes oléagineuses indigènes.

Un hectare de colza produisant en moyenne 12^{qm} 04 à 31 fr. 34 l'un, donne un revenu brut de 377 fr. 34, c'est-à-dire inférieur, d'un tiers à moitié, au produit brut d'un hectare de blé, de pommes de terre ou de betteraves convenablement fumés et récoltés sur un sol en bon état de culture, comme ceux qui fournissent 12 à 15 quintaux de colza.

La culture du colza, nous le constatons tout de suite, au bas prix commercial de cette graine, est

donc peu rémunératrice, si tant est qu'elle le soit. Elle pourrait à coup sûr être remplacée partout avec avantage pour le producteur, par d'autres plantes sarclées et même par les céréales.

Les graines oléagineuses ne constituent pas seulement la matière première des huiles à brûler ou des huiles alimentaires; elles fournissent des résidus connus sous le nom de *tourteaux*, qui sont, pour l'agriculture, de puissants auxiliaires des fourrages employés à l'alimentation du bétail et des engrais appliqués à l'amélioration des terres. Ces tourteaux dont la richesse en principes nutritifs et la teneur en matières fertilisantes varie, dans d'assez larges limites, avec les espèces végétales d'où ils proviennent, ont une importance très considérable, chaque jour plus appréciée de nos cultivateurs. L'agriculture est intéressée, au plus haut degré, comme nous le montrerons plus loin, à l'entrée en franchise des graines oléagineuses exotiques, en raison même de la production des tourteaux à laquelle donne naissance l'extraction de l'huile que celles-ci renferment.

On peut admettre que le traitement industriel du colza, de la navette, de l'œillette et de la cameline permet de retirer, en moyenne, d'un quintal de graine, 35 kilogrammes d'huile marchande. Cette huile, impropre à l'alimentation humaine pour les huit dixièmes environ de la production, est fournie par le colza. On obtient donc au maximum 65 kilogr. de tourteaux par 100 kilogr. de graines soumises au traitement d'extraction de l'huile ¹

1. Car je n'ai pas défalqué le déchet produit par l'épuration de l'huile brute. La quantité de tourteaux doit donc être inférieure, du chiffre de ces déchets, au nombre 65 kilogr.

D'après ces indications, les 948 409 quintaux métriques de graines oléagineuses récoltées en France, en 1889, auraient fourni environ 330 000 quintaux d'huile dont environ 300 000 quintaux d'huile à brûler, et 616 000 quintaux métriques de tourteaux, chiffre absolument insignifiant, si on le compare à la population animale de nos fermes, même en supposant que la totalité de ces tourteaux ait été consommée par le bétail. Nous admettrons cependant qu'il en est employé une certaine quantité (soit $1/20$ par exemple) directement comme engrais donné au sol ¹

En ajoutant le chiffre de quintaux de tourteaux de lin et de chanvre, correspondant à la récolte annuelle de la France, soit environ 170 000 q. m. au poids des résidus des autres graines oléagineuses énumérées ci-dessus, on n'arrive certainement pas au total de 800 000 q. m. de tourteaux, mis à la disposition des éleveurs français par la culture des graines oléagineuses indigènes.

Pour avoir la mesure de l'insuffisance complète des ressources dont l'agriculture française dispose, de ce chef, pour la nourriture de son gros bétail, il suffit de rappeler qu'au 31 décembre de l'année 1889, prise pour terme de comparaison, le dénombrement des animaux de l'espèce bovine seule portait à plus de 13 millions et demi le nombre de têtes de bétail : les vaches laitières représentent moitié à peu près de ce chiffre (6 449 460) et les taureaux, bœufs de travail et bœufs à l'engrais, le sixième (2 233 414) des animaux de cette espèce.

1. Les tourteaux des graines oléagineuses conviennent particulièrement aux cultures arbustives, vigne, oliviers, etc., comme source d'azote.

Répartis sur la totalité des animaux adultes de l'espèce bovine, les 800 000 quintaux de tourteaux indigènes représentent le chiffre dérisoire de neuf kilogrammes, à peine, par tête et par année.

En supposant qu'on emploie les tourteaux uniquement pour les animaux à l'engrais, pour lesquels ils constituent une excellente nourriture, les 600 000 bœufs et vaches destinés à la boucherie n'auraient eu à leur disposition qu'une quantité de tourteaux moindre de 365 grammes par jour, chiffre près de six fois inférieur à la ration, en tourteaux, que doit recevoir un bœuf à l'engrais.

Si l'emploi des tourteaux pour l'engraissement et l'élevage du bétail se généralisait en France, comme il est à souhaiter dans l'intérêt des cultivateurs, c'est au minimum à quatre millions de tonnes de tourteaux que devrait s'élever la consommation annuelle du bétail français, pour ne parler que de l'espèce bovine. Cette quantité ne représenterait qu'un kilogramme par jour en moyenne pour l'ensemble des animaux, alors que les bœufs à l'engrais et les vaches laitières en peuvent utilement consommer, chaque jour, de 2 à 3 kilogrammes.

La conclusion naturelle de ce qui précède semblerait être que l'agriculteur français a tout intérêt à voir s'accroître, au lieu de diminuer, la culture du colza et des autres graines oléagineuses; mais la question a des faces multiples, et si la production plus abondante de tourteaux alimentaires est très souhaitable, il s'agit de voir si elle est possible, et avec quelles conditions économiques elle se trouve aux prises, dans notre pays, en présence des concurrents redoutables de l'huile de colza : le pétrole, le

gaz et la lumière électrique. L'examen sommaire des causes de la décadence de la culture du colza nous édifiera complètement à ce sujet.

Je dis que la culture du colza et de ses analogues, navette et cameline, est fatalement condamnée, sinon à disparaître en France, tout au moins à diminuer encore dans une proportion considérable. Elle a cessé, en effet, d'être rémunératrice et bon nombre d'intelligents cultivateurs du Nord lui ont déjà substitué, sur une large échelle, la production de la betterave sucrière. La pomme de terre riche en fécule et à grand rendement, le topinambour qui fournit d'excellent alcool sont appelés également à la remplacer, avec avantage, dans les rares départements où le colza figure encore, dans l'assolement, avec quelque importance.

Pour mesurer la décroissance rapide de la culture des graines oléagineuses, il suffit de se reporter à moins de trente ans en arrière.

En 1862, les surfaces suivantes étaient consacrées en France à ces cultures :

	Hectares
Colza..... ..	201 515
Navette..... ..	40 366
OEillette..... ..	47 678
Cameline..... ..	5 707
Total..... ..	295 266

Les prix moyens à l'hectolitre étaient à cette époque : colza, 28 fr. 01; navette, 26 fr. 92; œillette, 28 francs, et cameline, 24 fr. 32. Le revenu brut du cultivateur qui récoltait 17 hectolitres de colza était, d'après cela, à l'hectare, de 476 francs, paille non comprise.

En 1882, la surface consacrée aux plantes oléagineuses a déjà diminué de 53,6 pour 100; elle n'est plus, en tout, que de 136 846 hectares, répartis comme suit :

	Hectares
Colza	92 765
Navette.....	17 595
Œillette.....	24 759
Cameline.....	1 727

Les prix de l'hectolitre ont subi une baisse très marquée, sauf pour l'œillette, point à noter, cette graine fournissant de l'huile comestible, tandis que les trois autres ne donnent que de l'huile à brûler. L'œillette vaut encore à cette époque 27 fr. 58; mais le colza tombe à 22 fr. 45; la navette à 22 fr. 10 et la cameline à 17 fr. 36. L'hectare de colza ne donne plus qu'un revenu brut de 381 fr. 65 au lieu de 476 francs, en 1862. Le rendement est resté stationnaire à 17 hectolitres à l'hectare.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'ensemble de ces cultures ne représente plus, en 1880, que 88,440 hectares, en diminution de 70 pour 100 sur la situation de 1862. Les prix de l'hectolitre de graines se sont encore affaiblis, le colza ne vaut plus que 21 fr. 49, la navette 20 fr. 56, la cameline 15 fr. 59; l'œillette se vend encore 25 fr. 63. L'hectare de colza ne rapporte plus brut que 365 fr. 30 environ, en perte sur le chiffre de 1862 de 111 francs, soit de près de 26 pour 100, alors que la plus-value des denrées agricoles a accru le revenu brut, à l'hectare, de presque toutes les cultures.

Telle est, en quelques chiffres, la situation misérable de la culture des graines oléagineuses indigènes, dont on peut extraire de l'huile à brûler.

La récolte du pavot (huile d'œillette comestible) est la seule qui n'ait pas sensiblement souffert.

A quelles causes sont dues cette dépréciation des huiles à brûler et la décroissance de la culture du colza, la plus importante des graines qui les produisent?

Les causes qui les ont amenées sont-elles temporaires ou permanentes?

Peut-on espérer en avoir raison?

C'est ce que nous allons examiner.

Il faudrait fermer les yeux à l'évidence pour ne pas voir que cette décadence ne saurait être raisonnablement imputée à la concurrence des graines oléagineuses exotiques. C'est à la consommation croissante des huiles minérales pour l'éclairage et à l'extension notable de l'emploi du gaz, que doit être presque exclusivement attribué l'abandon de l'huile de colza, de navette et de cameline.

Importance de la fabrication du gaz d'éclairage et de l'emploi du pétrole.

A la fin de 1887, on comptait en France 777 usines ayant produit plus de 633 millions de mètres cubes de gaz d'éclairage; d'après la progression rapidement croissante de cette consommation, on ne doit pas être éloigné de la réalité en admettant actuellement une consommation annuelle de 700 millions de mètres cubes de gaz.

Un mètre cube de gaz donnant une quantité de lumière à peu près équivalente à celle que fournit la combustion de 330 grammes d'huile de colza épurée,

la quantité d'huile correspondant à la lumière obtenue par le gaz serait de 2 millions 450 000 quintaux métriques (deux millions et demi de quintaux environ), soit un poids plus de huit fois (8,16) égal à la production totale des huiles à brûler indigènes. Le colza, la navette et la cameline fournissent, année moyenne, environ 280 000 quintaux d'huiles.

Passons aux huiles minérales : dans l'année 1889, on a importé en France 226 millions de kilogrammes d'huiles minérales ; dans ce chiffre figurent, pour 194 millions de kilos, les pétroles et essences, les huiles lourdes formant le complément. En 1890, les huiles et essence à brûler importées représentent, à elles seules, près de 220 millions de kilos et les huiles lourdes plus de 55 millions de kilos.

Il a été livré à la consommation française près de 200 millions de kilos d'huiles minérales exotiques. La production des huiles de schistes français ne s'élève guère qu'à 6 millions de kilos.

On reste certainement au-dessous de la vérité en évaluant la consommation de la France, en huiles minérales raffinées et en essences employées pour l'éclairage, au chiffre de 2 millions de quintaux métriques. On voit donc qu'il est aisé, sans chercher bien loin, de se rendre compte de l'infériorité, sous le rapport de la consommation, des huiles lampantes provenant des récoltes françaises et de l'impossibilité pour leurs producteurs de lutter contre la concurrence du gaz et du pétrole, concurrence que ces diverses sources d'éclairage partageront, dans un avenir plus ou moins prochain, avec la lumière électrique.

En récapitulant la situation de l'éclairage en 1890

(non compris les bougies stéariques, les chandelles, etc.), on arrive au résultat suivant :

Le gaz d'éclairage remplace environ deux millions cinq cent mille quintaux métriques d'huiles à brûler ;

Le pétrole et les essences, deux millions de quintaux métriques ;

Soit, au total, 4 500 000 quintaux métriques.

A cette consommation, opposons l'huile des graines oléagineuses indigènes. Leur poids s'élève au maximum à 350 000 quintaux dont il faut défalquer l'huile comestible d'œillette, ce qui laisse au maximum 300 000 quintaux d'huile à brûler, soit moins de 7 pour 100 (6,66 pour 100) de la quantité de combustible employé à l'éclairage, en France, dans le courant d'une année. En présence d'un pareil écart, il est de toute évidence que les efforts tentés pour sauver la culture indigène des graines oléagineuses sont voués à l'avance à la stérilité et qu'aucune mesure fiscale, l'établissement d'aucun droit à l'entrée sur les graines exotiques ne saurait, dans une limite quelconque, aider au relèvement d'une culture condamnée à disparaître et pouvant d'ailleurs très avantageusement être remplacée par celle de la betterave ou de la pomme de terre, et même du blé.

Il ne saurait être question de la concurrence faite au colza par l'importation directe d'huiles végétales en France, et cela pour deux raisons : la première, c'est que l'exportation est en excédent sur l'importation d'huiles de plus d'un cinquième pour 1889 ; c'est ainsi qu'en cette année, le commerce français a exporté 574 884 quintaux métriques d'huiles, contre une importation en produits similaires de 442 333

quintaux métriques; différence en faveur de l'exportation : 132 551 quintaux métriques d'huile, soit 23 pour 100; la seconde raison, c'est que la presque totalité de l'huile importée ou exportée est ou de l'huile comestible, ou de l'huile destinée à l'industrie (savonnerie, etc.).

La balance des importations et des exportations d'huiles a peu varié annuellement dans la dernière période décennale, nouvelle preuve que la question d'éclairage n'y joue aucun rôle : les chiffres s'équilibrent presque rigoureusement; en effet, de 1880 à 1889, à une importation totale d'huile de 4 412 563 quintaux métriques, correspond une exportation de 4 234 941 quintaux métriques, en déficit de moins de 180 000 quintaux, pour dix années, sur le chiffre total des importations.

Nous n'aurions donné qu'une idée incomplète de l'importance, pour l'agriculture française, d'une large importation, sans entraves fiscales, des graines oléagineuses exotiques, si nous nous bornions aux considérations qui précèdent. Il nous reste à montrer quel précieux concours apporte aux cultivateurs français, pour la nourriture de leur bétail, l'industrie des huiles de graines oléagineuses exotiques, par la masse d'aliments qu'elle permet de livrer à bon marché aux éleveurs. Il nous sera facile de démontrer, nous l'espérons, que, dans cette question, les intérêts de l'industrie, ceux du commerce et de l'agriculture sont tout à fait connexes, et, de plus, concordent avec les intérêts non moins dignes d'attention de nos colonies et de notre commerce extérieur.

Importance pour l'agriculture des tourteaux alimentaires du bétail.

Nous venons d'exposer la situation exacte de la production indigène des graines oléagineuses en 1889 et de faire toucher du doigt, nous l'espérons du moins, l'impossibilité de relever cette culture frappée à mort, à plus ou moins brève échéance, par la concurrence des moyens nouveaux d'éclairage qui chaque jour font des progrès si marqués. Il nous reste à envisager maintenant l'intérêt tout particulier qu'ont les éleveurs français à ce que des droits élevés à l'entrée sur les graines exotiques ne viennent pas enrayer la marche de l'industrie des huiles, dont les déchets sont d'un si précieux secours pour l'alimentation de leur bétail.

Les chiffres réunis par la commission marseillaise vont, entre autres sources, nous permettre d'étayer notre démonstration d'arguments absolument probants.

Le régime douanier en vigueur depuis 1861 exempte de droits les fruits et graines oléagineux importés directement du pays d'origine, que celui-ci appartienne ou non à l'Europe. Les mêmes matières premières sont frappées d'un droit de 2 francs par 100 kilogr. si elles sont importées d'ailleurs que du pays de production, lorsqu'il s'agit de l'Europe, et de 3 fr. 60 si elles sont d'origine extra-européenne ou sortent des entrepôts européens.

Les huiles de palme, de coco, de toulouconna et d'illipé, importées directement du Sénégal et de ses dépendances, entrent en franchise; les autres huiles

fixes et celles que nous venons de nommer, si elles sont importées d'un pays hors d'Europe, supportent un droit qui varie entre 1 franc et 9 fr. 50 par 100 kilogr., suivant leur origine.

A la faveur de ce régime libéral, l'industrie des huiles de graines a pris un grand développement en France. Elle constitue aujourd'hui une des branches très importantes de notre travail national et de notre commerce maritime; elle est le point de départ et l'un des principaux éléments de nos échanges avec le Levant, l'Égypte et les Indes.

L'importation en France des graines oléagineuses de toutes sortes n'avait atteint, avant 1860, que le chiffre de 1 443 923 quintaux métriques; elle s'est élevée, en 1889, à 5 400 000 quintaux métriques, c'est-à-dire à un chiffre plus que triple de celui de 1860.

Le fait le plus intéressant pour l'agriculture, dans la situation prospère que le régime de 1861 a fait à l'industrie des huiles, réside dans l'importance des quantités de tourteaux alimentaires mis à sa disposition par le traitement industriel des graines oléagineuses. Celles-ci produisent, en moyenne, avons-nous dit, 35 pour 100 de leur poids d'huile et 65 pour 100 de tourteaux, soit, en 1889, 1 900 000 quintaux métriques d'huile et 3 600 000 quintaux de tourteaux. Les graines de coton donnent 20 pour 100 d'huile seulement et 80 pour 100 de tourteaux.

La presque totalité de ces tourteaux est livrée aux agriculteurs français, partie comme fumure, partie comme aliments du bétail.

Un seul exemple montrera combien, malgré son importance réelle, ce chiffre de tourteaux est peu de chose encore, comparativement à la consommation

que les cultivateurs anglais font de ce précieux déchet. La récolte des graines de coton en Égypte varie annuellement de 2 600 000 à 2 800 000 quintaux métriques ; sur cette quantité, 200 000 à 300 000 quintaux sont importés en France, et tout le reste, soit au minimum 2 300 000 quintaux métriques, est dirigé sur l'Angleterre. La graine de coton donnant 80 pour 100 de son poids de tourteaux, c'est environ 2 millions de quintaux de tourteaux qui sont consommés exclusivement en Angleterre pour l'alimentation du bétail, en provenance d'un seul pays et d'une seule espèce de graine, sans préjudice aux tourteaux indigènes et aux énormes quantités importées des Indes et des États-Unis d'Amérique, par nos voisins d'outre-Manche.

La production française de tourteaux de colza indigène s'élève, comme nous l'avons vu, à 648 000 quintaux métriques, représentant moins de la sixième partie des tourteaux provenant du traitement des graines exotiques. 100 kilogr. de graines de coton donnant environ 80 kilogr. de tourteaux, les 5 400 000 quintaux métriques de graines oléagineuses importés annuellement en France doivent produire de 3 800 000 à 4 320 000 quintaux métriques de tourteaux, selon la proportion des graines diverses qui forment le chiffre de l'importation.

C'est en vain que les partisans du droit invoquent la soi-disant protection qui en résulterait pour les graines oléagineuses de nos colonies, pour celles du Sénégal en particulier. Que représentait dans le total de 5 400 000 quintaux métriques de graines oléagineuses importés l'an dernier en France, la production du Sénégal, qui est à peu près la seule de nos colonies

qui puisse entrer en ligne de compte au cas particulier? 600 000 à 700 000 quintaux tout au plus; c'est-à-dire le huitième de la consommation actuelle en graines exotiques et une quantité équivalente aux deux tiers à peine de la production française, en colza, navettes et caméline. Nos colons sénégalais, d'ailleurs hostiles à tout droit, ne sauraient profiter de ceux qui frapperaient à l'entrée en France des graines exotiques, autres que les leurs: en effet, ces droits peuvent avoir sur l'industrie des huiles une influence telle que cette fabrication se déplace au profit d'une autre nation à laquelle le Sénégal serait obligé d'aller offrir ses graines.

Il s'écoulera cinquante ans peut-être avant que le Sénégal puisse, s'il y arrive, produire la quantité de graines oléagineuses nécessaire à l'industrie française.

On ne saurait soutenir avec la moindre vraisemblance que la protection indirecte, accordée aux colons du Sénégal par l'établissement d'un droit à l'entrée qui frapperait les graines autres que celles de nos colonies, aurait pour résultat d'accroître chez eux la production de l'arachide, au point de remplacer, à bref délai, les 4 millions et demi de quintaux que les Indes, l'Égypte et le Levant fournissent à l'industrie française.

On a plus de raisons de penser au contraire que le premier résultat d'un droit sur les graines oléagineuses, venant troubler profondément l'industrie des huiles dans la métropole, ne profiterait en aucune façon au commerce du Sénégal avec la France. Les producteurs sénégalais auraient vraisemblablement tout intérêt à diriger leurs produits vers les pays qui continueront à laisser leurs portes ouvertes.

En résumé, au point de vue exclusif des intérêts de l'agriculture française, il nous paraît absolument démontré :

1° Que la culture du colza, de la navette et de la cameline est dans une situation telle, par suite de la concurrence des huiles minérales, du gaz, etc., qu'aucune mesure douanière concernant les graines oléagineuses ne saurait lui apporter un secours quelconque. Les cultivateurs français, suivant l'exemple qui leur est donné par les agriculteurs les plus prévoyants de la région du Nord, devront renoncer à ces cultures, qui ont cessé pour toujours d'être rémunératrices et les remplacer, avec grand profit, par celle de la betterave, des pommes de terre et des céréales.

2° Toute mesure tendant à favoriser la livraison, au meilleur marché possible, des tourteaux oléagineux à l'agriculture sera un bienfait pour elle; par suite, toute entrave apportée à l'extension de cette production sera défavorable à la masse des cultivateurs français dont l'élevage du bétail est une des sources importantes de prospérité.

La conclusion qui s'impose nous paraît donc être, dans l'intérêt de l'agriculture, non moins que dans celui de l'industrie nationale, le maintien du *statu quo*, c'est-à-dire de l'état de choses créé par le régime douanier inauguré en 1861, pour le commerce des graines oléagineuses.

Jetons en terminant un coup d'œil sur les raisons qui militent en faveur de l'industrie et du commerce français, pour le maintien du *statu quo*; nous reconnaitrons aisément que les intérêts de l'agriculture, du commerce et de l'industrie de la France se trouvent ici absolument d'accord pour repousser

l'établissement de tout droit sur les graines oléagineuses.

Le mouvement maritime annuel auquel donne lieu l'industrie des huiles peut être évalué au transport de 6 millions de quintaux métriques; l'aliment qu'elle fournit au trafic des chemins de fer français atteint au moins 9 millions de quintaux, ce qui, en estimant le coût moyen du transport de 25 à 30 francs par tonne, représente une somme de 12 à 15 millions de francs.

Les salaires que cette industrie distribue aux ouvriers des ports et à ceux des usines, à ses employés et agents de toute nature, atteignent chaque année la somme de 25 millions de francs environ.

Les frais, par quintal métrique de graines traitées, s'élèvent, rien qu'en salaires, à 4 fr. 40 et se décomposent comme suit :

Débarquement.....	0,50
Charrois.....	0,50
Main-d'œuvre à l'usine.....	1,75
Employés et voyageurs.....	0,70
Agents et courtiers.....	0,95
Total.....	<u>4,40</u>

En 1889, il a été travaillé 5 400 000 quintaux métriques de graines pour le traitement desquels les salaires de tout genre se sont élevés, d'après cela, à 23 750 000 francs.

Des milliers d'ouvriers vivent de cette industrie.

On ne pourrait, sans porter la plus grave atteinte à l'industrie des graines oléagineuses, frapper d'un droit à l'entrée la matière première, sans relever très notablement les droits sur les huiles.

Le résultat final serait donc, pour protéger l'huile à brûler qui succombe sous la concurrence des pétroles et du gaz, de faire renchérir le prix des huiles comestibles, des savons et autres produits dérivés des graines oléagineuses et, du même coup, celui des tourteaux que consomme notre bétail : tout cela en vue, disent les partisans des droits, de sauver une culture, irrémédiablement perdue, quoi qu'on fasse, celle du colza.

En tout cas, il ne faut pas oublier que, sous le prétexte de protéger les propriétaires ou exploitants de 72 000 hectares de terre encore cultivés en graines à huile à brûler, on ferait supporter aux détenteurs de 24 millions d'hectares un renchérissement dans le prix de l'un des éléments les plus utiles de leur exploitation, les aliments du bétail. Les intérêts généraux de l'agriculture française, les seuls que je me sois donné mission de défendre ici, ne sauraient équitablement être subordonnés à une tentative désespérée de sauvetage de quelques milliers d'hectares de colza irrévocablement condamnés, au grand profit de la masse de la nation, par les progrès de l'éclairage au pétrole et au gaz. Il semble impossible que le Parlement, lorsque la question viendra en discussion, ne donne pas satisfaction, en maintenant l'entrée en franchise des graines oléagineuses, à la fois à l'industrie et à l'agriculture, dont les intérêts, ce qui n'arrive pas toujours, se trouvent être ici confondus.

Ajoutons que concourir à développer l'emploi des tourteaux dans l'alimentation du bétail, ce n'est pas seulement aider à l'augmentation de la production du lait et de la viande, c'est aussi améliorer, dans une très grande porportion, la valeur fertilisante des

fumiers, comme l'ont établi d'une façon indiscutable les expériences des agronomes sur l'alimentation du bétail. Plus riche en matières azotées est la ration de l'animal, meilleur est le fumier de ferme. Or, les tourteaux de graines oléagineuses figurent au premier rang des fourrages, sous le rapport de leur teneur en principes nutritifs azotés. En faisant consommer beaucoup de tourteaux, on assure l'accroissement de nos récoltes.

Tous les arguments plaident donc en faveur du développement de l'industrie des graines oléagineuses, à laquelle on ne saurait porter atteinte sans que l'agriculture en ressente le contre-coup. Nous aimons à espérer que le Parlement aura à cœur de s'inspirer des véritables intérêts des agriculteurs et ne sacrifiera pas la majorité des cultivateurs aux exigences d'une petite culture aux abois, que rien ne peut sauver et qui doit se transformer, pour le plus grand profit de ceux mêmes qui résistent à son abandon.

Nous constatons avec plaisir que le Parlement a donné gain de cause à notre thèse, la Chambre et le Sénat ont repoussé tout droit sur les graines oléagineuses qui restent, comme par le passé, soumises à la législation libérale de 1861.

X

L'INDUSTRIE DE LA GANTERIE ET LA POPULATION AGRICOLE DE L'ISÈRE ¹

La commission des douanes a repoussé le droit à l'entrée sur les peaux brutes, sèches ou fraîches de chèvre, de mouton, d'agneau, de chevreau, dites *petites peaux*. Le Parlement ratifiera, nous n'en voulons pas douter, cette décision libérale, sauvegarde non seulement de l'industrie française de la ganterie, mais encore des intérêts d'une grande partie des ouvriers agricoles de la région de Grenoble. Le sympathique député de l'Isère, M. A. Rey, a réuni dans le rapport présenté par lui à la Société nationale d'encouragement à l'agriculture, les arguments qui militent en faveur du rejet de tout droit sur les peaux. Il a exposé dans ce travail, dont la Société a accepté, à l'unanimité, les conclusions, la situation de cette industrie peu connue et les liens étroits qui unissent sa prospérité à celle des petits cultivateurs de ce département. Nous allons chercher à montrer,

1. Écrit en 1891, au moment de la discussion des tarifs douaniers.

avec lui, combien tout droit à l'entrée sur les petites peaux serait désastreux pour l'industrie gantière et pour l'agriculture de l'Isère. Ici, comme dans la question des graines oléagineuses, les intérêts industriels et agricoles sont absolument solidaires, et l'on ne saurait trop insister pour la ratification définitive du vote de la commission des douanes, en ce qui touche l'entrée en franchise de la matière première de l'industrie des gants.

La ganterie représente, en France, une fabrication dont le produit peut s'élever, dans les trois principaux centres de production, aux chiffres suivants :

Grenoble.....	45 000 000
Chaumont.....	9 000 000
Paris	30 000 000
	<hr/>
Soit au total.	84 000 000

Paris seul écoule, en France, la plus grande partie de sa fabrication. Grenoble et Chaumont exportent, au contraire, plus des trois quarts de la leur. Les peaux employées sont, pour les neuf dixièmes (90 pour 100), achetées sur les marchés étrangers. Les peaux françaises, principalement fournies par le Dauphiné, sont de qualité supérieure; mais, trop chères pour être utilisées par la fabrication courante, elles sont réservées à la ganterie de luxe. Elles ne représentent que 10 pour 100, au plus, de la consommation industrielle.

Grenoble est le principal centre de la ganterie française depuis plus d'un siècle. Après des péripéties diverses, sous l'influence du régime de la liberté économique, établie par le décret du 19 juin 1791,

cette industrie est devenue florissante, à raison surtout de l'habileté des ouvriers et de la perfection des produits qui sortent de leurs ateliers. En 1806, Grenoble produisait 400 000 douzaines de gants, valant 10 millions de francs. Aujourd'hui elle exporte pour 35 millions de produits et livre, en outre, à la consommation française, des marchandises équivalant, à elles seules, à la production du commencement du siècle. C'est la libre lutte qui lui a permis, par l'ingéniosité, l'habileté héréditaire et l'activité de ses ouvriers, de triompher de la concurrence étrangère et de quadrupler sa fabrication.

Le faible bénéfice réalisé actuellement suffit à prouver, d'une part, l'habileté nécessaire aux ouvriers; de l'autre, la ruine qu'entraînerait l'adoption du droit de 12 francs par 100 kilogrammes proposé sur les peaux, et, heureusement, repoussé par la commission. Le bénéfice net du fabricant peut être évalué de 0 fr. 20 à 0 fr. 25, par douzaine de paires de gants, d'une valeur de 30 francs. Mais, ajoute M. A. Rey, ce bénéfice, bien faible pourtant, est loin d'être toujours atteint. Les fluctuations du prix de la matière première le réduisent souvent à zéro. La moitié des patrons sont pauvres, le plus grand nombre vivent au jour le jour de la vie de l'ouvrier, moins heureux que lui, ayant la charge et souvent les risques de l'entreprise. Seules, quelques maisons, dont la marque fait prime, ont réalisé des fortunes importantes. Longtemps même le commissionnaire, c'est-à-dire l'intermédiaire, maître du marché, a été l'unique bénéficiaire de l'industrie. En fait, la meilleure part, et, en tout cas, la plus assurée, est pour l'ouvrier,

Un droit quelconque, et, *a fortiori*, le droit de

12 francs, serait la ruine de cette industrie. En effet, avec 400 kilogrammes de peaux, on fait environ 30 à 33 douzaines de paires de gants. Le droit de 12 francs équivaldrait à 0 fr. 35 par douzaine. Les conditions de production ne permettent donc l'adoption d'aucune taxe à l'entrée sur la matière première. La ganterie française, presque toute d'exportation, serait infailliblement condamnée à périr, si son prix de revient était augmenté d'un droit quelconque, si minime qu'il fût, sur les peaux de provenance étrangère.

Cette industrie proteste donc énergiquement contre toute entrave fiscale à ses approvisionnements. Mais, dira-t-on aux agriculteurs du Dauphiné, augmentez l'élevage de l'agneau et de la chèvre : vous diminuerez, par suite, la concurrence étrangère. Ce conseil ne saurait être suivi. En voici le motif : si cher que soit le prix des peaux françaises pour le gantier, il est peu rémunérateur pour l'éleveur, et l'accroissement du nombre de peaux produites en France ralentirait, au lieu de l'augmenter, leur consommation industrielle déjà réduite par leur prix, sans que cela profitât au producteur. L'agneau, en effet, rapporte moins que le mouton ; le chevreau fait plus de dégâts qu'il ne donne de bénéfices, la chèvre détruit les jeunes pousses, déchire l'écorce des arbres et sa multiplication ne ferait qu'accroître les obstacles, trop grands déjà, que ces animaux opposent au reboisement de nos montagnes.

L'intérêt général, par le côté forestier de la question, celui des éleveurs et celui des industriels sont donc d'accord pour repousser le droit.

Mais ce n'est pas tout, et nous arrivons à des consi-

dérations qui touchent de plus près encore l'ouvrier agricole. Le département de l'Isère compte une population de 580 000 habitants, et la plus importante agglomération urbaine ne dépasse pas 50 000 âmes. Or, ce n'est pas seulement la population urbaine qui serait frappée par la ruine de l'industrie de la ganterie : c'est le département tout entier, la campagne aussi bien que la ville. Les 35 millions de francs d'exportation annuelle représentent 16 millions de main-d'œuvre, qui se répartissent dans les familles de plus de 25 000 ouvriers, la plupart habitant la campagne. C'est loin des villes, en effet, que les gants sont, en général, coupés et surtout cousus. C'est la femme, la fille du cultivateur qui reçoit, pour prix de ce travail, un salaire de 1 franc, 1 fr. 50 par jour.

Voilà l'argent du ménage, l'argent qui procure l'aisance à la maison, qui, souvent, sert à acquitter les dettes contractées pour l'achat des semences, des plantes, des engrais. Ces 16 millions donnés annuellement à la main-d'œuvre vont donc, pour la plus grande partie, à la population rurale. Une autre conséquence de cette situation est que les ouvriers de l'Isère habitués au bien-être achètent, dépensent, et les millions se distribuent sous toutes les formes aux petits marchands, aux fournisseurs installés dans les villages, cultivateurs eux-mêmes.

C'est donc le paysan qui, en définitive, recueille le bénéfice de l'industrie. C'est ainsi que, malgré des difficultés passagères, les campagnes, dans le département de l'Isère, jouissent d'une réelle prospérité. C'est grâce au prodigieux afflux d'argent transmis par la ganterie qu'elles ont, jusqu'à présent, en réa-

lité, peu souffert de ce qu'on a appelé la crise agricole.

L'autre centre de l'industrie gantière, Chaumont, ne pense pas autrement sur cette question. Un droit à l'entrée sur les peaux brutes, disent les représentants autorisés de l'agriculture et de l'industrie de la Haute-Marne, serait une perte sèche pour les fabricants français et les mettrait dans l'impossibilité de soutenir la concurrence belge, allemande, italienne ou autrichienne, qu'ils rencontrent sur les marchés d'Amérique et d'Angleterre. Déjà les concurrents étrangers ont, sur nous, l'avantage d'une fabrication à bien meilleur marché que celle que nous pouvons obtenir en France et qui ne nous laisse que la supériorité de nos produits pour lutter contre eux. D'autre part, pour ce qui concerne notamment les peaux de chevreau, la production en France représente un chiffre si peu important, et l'élevage du chevreau, à ne considérer que sa dépouille, est d'un revenu si insignifiant pour le producteur, pris isolément, que celui-ci n'a absolument pas d'intérêt à voir s'établir une taxe de cette nature.

L'intérêt de l'agriculture n'exige donc, en aucune façon, un droit sur les peaux brutes, droit qui serait une ruine pour l'industrie gantière et retentirait infailliblement sur la population agricole, à laquelle la fabrication des gants apporte un supplément de revenu considérable, comme nous venons de le voir.

Un droit sur les peaux ruinerait l'industrie de la ganterie, substituerait la misère à l'aisance chez l'ouvrier agricole de l'Isère, sans profit pour l'éleveur. Toutes les considérations économiques s'accordent donc à le faire repousser.

L'entrée en franchise des peaux brutes, on le sait, a été maintenu, par le Parlement, au grand profit de l'industrie et de l'agriculture. C'est sur la production des animaux de boucherie et de leurs produits, lait, beurre, que les éleveurs doivent concentrer leurs efforts. C'est dans la production de la viande et du fromage, bien plus que dans la vente des peaux, qu'ils doivent chercher une rémunération de l'élevage.

XI

LES TARIFS DE DOUANE ET LES TARIFS DES CHEMINS DE FER ¹

L'agriculture est en progrès marqué. Dans la dernière période décennale, le rendement moyen en céréales, la plus importante de nos cultures, a augmenté de *dix à douze* pour cent, par comparaison avec la décade précédente. Ce n'est là, il n'en faut pas douter, que le début d'accroissements plus considérables, qu'on ne peut pas chiffrer exactement *a priori*, mais qui nous amèneront, dans un temps prochain, à suffire à l'alimentation en pain de notre population.

A quelles causes est due cette élévation des rendements du sol? Comment peut-on lui imprimer un mouvement en avant plus rapide encore que celui des dernières années? Telles sont les questions qu'on ne saurait trop chercher à élucider, au moment où les préoccupations du pays et celles du Parlement vont se concentrer sur la discussion des tarifs douaniers.

1. Écrit en 1891, au moment de la discussion des tarifs douaniers.

Trois conditions principales, d'ordre général, nous semblent avoir concouru au progrès que nous venons de constater dans les rendements du sol : la nécessité, pour beaucoup de propriétaires et de cultivateurs, d'améliorer une situation devenue plus que précaire, par suite d'une série de mauvaises années. En second lieu, le développement de l'esprit d'initiative et d'association (syndicats, etc.), qui a été la conséquence du besoin reconnu par les intéressés de sortir de la routine et d'entrer dans la voie du progrès; troisièmement, enfin, le concours puissant que le gouvernement de la République a apporté à l'agriculture en développant l'instruction technique à tous ses degrés : par la reconstitution de l'enseignement agronomique supérieur, la création des écoles pratiques, l'institution de professeurs nomades départementaux, l'extension des stations agronomiques, des laboratoires agricoles, la création des champs de démonstration, etc....; en un mot, par l'accomplissement de la tâche nationale qui incombe au Ministère de l'agriculture, dont la devise est : « Enseignement et renseignements ».

De là est résulté, depuis une dizaine d'années, un changement considérable dans notre situation agricole, changement qui ira en s'accroissant et qu'on peut résumer en quelques traits.

Le nombre des agriculteurs convaincus que leur art, pour être fructueusement exercé, exige des connaissances spéciales, auxquelles la pratique seule ne saurait suppléer, va grandissant chaque jour. Nos Écoles pratiques, nos Écoles nationales, l'Institut agronomique voient croître rapidement le nombre de leurs élèves et leur recrutement devenir, d'année

en année, plus facile et meilleur. Nos cultivateurs s'habituent à prendre le chemin des laboratoires; ils se pressent aux conférences des professeurs départementaux, avides qu'ils sont de combler les lacunes de leur instruction technique; ils envoient leurs fils aux écoles qui ont manqué à la génération à laquelle ils appartiennent.

Les résultats tangibles, parfois extraordinaires, de l'introduction d'une nouvelle semence ou de l'emploi judicieux de matières fertilisantes, dans un sol jusque-là demeuré presque stérile, frappent leur esprit. Ils prennent confiance, devant le champ de démonstration, dans les enseignements de l'agronomie trop longtemps dédaignés ou restés lettre morte pour eux.

Le fonctionnement des syndicats développera chez nos paysans le sentiment de la solidarité en leur révélant les bienfaits de l'association. En facilitant l'achat des semences, des engrais et des machines à des conditions économiques et qui les soustraient à la fraude, l'organisation syndicale les prépare à l'institution si désirable de la représentation de l'agriculture.

L'idée de la constitution de chambres d'agriculture gagne des partisans de plus en plus nombreux et, le niveau de l'instruction technique progressant chaque jour, il se forme, au sein de la population rurale, des hommes capables de remplir très utilement le mandat que seront bientôt sans doute appelés à leur confier les électeurs de la représentation de l'agriculture.

Il n'est pas jusqu'aux propriétaires fonciers les plus réfractaires jusqu'ici à l'étude des questions

agricoles, qui ne commencent à se convaincre que l'engagement des capitaux dans l'exploitation de leur domaine peut être plus profitable et sera, en tout cas, plus sûre que les spéculations hasardeuses et les entreprises financières lointaines.

Enfin, le grand public lui-même s'intéresse au progrès agricole et l'examen des problèmes scientifiques et économiques que soulève la production du sol a pénétré dans la presse quotidienne, si longtemps étrangère, comme ses lecteurs, à ce qui touche la première de nos industries.

Tous ces symptômes sont du meilleur augure pour l'avenir de l'agriculture française; leur constatation explique la cause médiate principale des progrès réalisés depuis dix ans.

Quant aux causes directes, qui ont amené l'accroissement des rendements du sol, indiqué tout à l'heure, elles sont faciles à saisir. L'élévation du produit brut à l'hectare, en blé, en avoine, en pommes de terre, etc., tient à trois ordres de faits indiscutables : à la fumure plus intense et mieux appropriée à la nature des récoltes; à un meilleur choix de semences ou à l'importation de graines de variétés prolifiques, enfin à l'amélioration des méthodes culturales.

De ces trois progrès, le premier, par ordre d'importance, est incontestablement l'introduction, dans nos terres, de quantités, insuffisantes encore, mais déjà notables, de matières fertilisantes autres que le fumier de ferme, tels que les phosphates, le nitrate de soude, le sulfate d'ammoniaque, les sels de potasse, etc.; en un mot, les engrais dits commerciaux, de provenance autre que celle du bétail nourri sur la ferme.

Le fumier de ferme ne représentant, dans presque tous les cas, que la différence entre les éléments nutritifs prélevés dans le sol par la récolte qui a servi à nourrir le bétail et la partie très notable de ces mêmes éléments exportés de la ferme, sous forme de lait, de viande, de grain, etc., est nécessairement un moyen incomplet de restitution à la terre des matériaux que les plantes lui ont enlevés. Tous les produits que le cultivateur vend, exportent à tout jamais de sa terre du phosphate, de l'azote, de la potasse, etc., qui n'y reviendront plus, et c'est le sol, par la désagrégation de ses matériaux primitifs, qui doit combler le vide résultant de cette exportation.

En nombre rond, la quantité de principes alimentaires de la plante restant dans le fumier de ferme produit annuellement en France, représente à peine 50 pour 100 des mêmes principes enlevés par une récolte. Ce sont les engrais commerciaux qui, seuls, peuvent rapporter au sol les principes fertilisants disparus.

On conçoit, d'après cela, l'intérêt capital de l'agriculteur français à pouvoir se procurer, au meilleur marché possible, la plus grande somme des substances indispensables à l'entretien et à l'accroissement de la fertilité de ses champs. Il n'est pas moins évident que, plus grande sera la part de l'importation étrangère dans cet approvisionnement en principes fertilisants, mieux cela vaudra pour notre pays. En effet le blé ou la betterave que nous récolterons à la faveur du superphosphate et du sulfate d'ammoniaque, importés d'Angleterre, du nitrate de soude venant du Chili ou du Pérou, non seulement n'appauvriront pas le sol qui les aura produits, mais l'enrichiront

de toute la quantité d'engrais importé de l'étranger, restée inutilisée par les végétaux pour leur développement.

L'agriculture et la France elle-même, en vue de l'accroissement de la productivité de son sol, ont donc un intérêt direct, absolu, à laisser pénétrer en franchise de droits, dans notre pays, la plus grande quantité possible de matières fertilisantes, de provenance étrangère. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que le Conseil supérieur de l'agriculture et la Société nationale d'encouragement à l'agriculture se soient, à l'unanimité, prononcés contre tout droit frappant à leur entrée en France les engrais commerciaux. Le Parlement, nous en avons la conviction, ratifiera ces sages et patriotiques décisions, voulant par là donner à l'agriculture la protection par excellence, qui consiste à la laisser se procurer dans les meilleures conditions économiques les éléments fondamentaux de fertilisation de son sol.

Mais ce n'est pas tout d'assurer la libre importation des matières fertilisantes, et les agriculteurs attendent du Parlement une réforme qu'ils appellent de tous leurs vœux et qui n'est pas moins nécessaire que l'entrée en franchise des engrais, pour assurer leur emploi économique par le cultivateur. Nous voulons parler de l'abaissement du prix du transport des matières fertilisantes par voie ferrée. Peu importe, en effet, à l'agriculteur dont l'exploitation est située à deux cents lieues d'un port, que le nitrate de soude, par exemple, arrive dans ce port à des conditions exceptionnelles de bon marché, si le transport de cet engrais, du lieu de débarquement à la ferme, est grevé de frais tels que son emploi cesse presque d'être

rémunérateur. Le dégrèvement des tarifs de chemins de fer appliqués aux engrais appelle donc toute la sollicitude du Parlement; il serait acclamé par les cultivateurs comme un des secours les plus efficaces que l'État puisse leur apporter et, j'ai hâte de l'ajouter, les Compagnies de chemins de fer ne tarderaient pas à trouver dans l'augmentation du tonnage des récoltes à transporter, plus qu'un dédommagement au sacrifice consenti par elle, pour le transport des engrais. La question mérite un examen approfondi que nous nous proposons de faire un jour; en attendant, un seul fait peut faire présumer le résultat final de l'opération, en ce qui regarde l'augmentation de trafic des Compagnies. 100 kilogrammes de nitrate de soude associé au phosphate judicieusement employé donnent une augmentation moyenne dans le rendement de 3 quintaux de blé, plus la paille, par hectare. Un wagon de 10 000 kilogrammes de nitrate de soude apporté dans une commune du centre de la France produira, sur la récolte ordinaire, un excédent de 30 tonnes de grains, dont une partie, transportée à un tarif plus élevé que l'engrais, couvrira et au delà la diminution accordée par les Compagnies sur le prix de transport du nitrate. Le raisonnement qui a conduit les Compagnies de chemins de fer à abaisser le tarif des combustibles et des minerais en vue d'accroître le transport des produits métallurgiques obtenus à leur aide est, sur bien des points, applicable au transport des engrais. En attendant que nous revenions à la question, avec chiffres à l'appui de cette discussion, nous nous résumons en demandant au Parlement de continuer à contribuer au progrès agricole de la France :

1° En maintenant la législation actuelle qui consacre l'entrée en franchise de toutes les matières fertilisantes, de quelque nature et provenance qu'elles soient;

2° En étudiant les voies et moyens de dégrèvement, sur la plus large échelle possible, des frais de transports des engrais par voie de fer;

3° En permettant au Ministère de l'agriculture, par le vote de crédits en rapport avec l'étendue de sa mission et dans la limite compatible avec les exigences budgétaires, de développer l'œuvre excellente poursuivie, depuis dix ans, dans la voie de l'enseignement, de l'expérimentation et de la démonstration des faits et vérités scientifiques et économiques qui sont la pierre angulaire de tout progrès agricole.

L'expérience rend chaque jour plus évidente l'excellence du placement des capitaux que le pays engage dans les dépenses relatives à l'instruction des cultivateurs, sous toutes ses formes. Un accroissement de rendement moyen d'un quintal de blé, par hectare, représente, pour une seule année, au bas mot, *cent soixante-quinze millions de francs* d'augmentation du produit brut du sol et une économie d'égale somme sur l'exportation du numéraire nécessaire à assurer l'alimentation de la population : c'est-à-dire, près de *quatre fois et demie* le chiffre du budget total de l'agriculture (forêts comprises), qui ne s'élève pas, pour l'année 1890, à 39 millions de francs!

Depuis que ces lignes ont été écrites, le Parlement nous a donné gain de cause en maintenant l'entrée en franchise de toutes les matières fertilisantes. Reste notre second vœu pour l'abaissement dans des proportions considérables des tarifs de transport à

petite vitesse, notamment en ce qui concerne les engrais. Nous avons la conviction que cet abaissement, dût-il ne laisser aux Compagnies aucun bénéfice sur le transport des matières fertilisantes, ne tarderait pas à devenir très rémunérateur pour elles par l'accroissement du trafic résultant de l'augmentation des rendements du sol.

XII

L'AGRICULTURE DEVANT LE PARLEMENT ¹

Un discours à faire au nom du groupe agricole du Parlement.
— Importance du rôle du prix de revient en agriculture. —
De l'emploi économique du phosphate de chaux. — L'engrais
phosphaté universel.

Spectateur attentif des tournois que livrent, à l'envi, protectionnistes et libre-échangistes, à l'occasion de la discussion générale du tarif des douanes, nous avons bien souvent regretté de ne pas voir un membre du groupe agricole introduire, dans ce vaste débat, avec les développements qu'elle comporte, la question capitale du relèvement de l'agriculture par le progrès agricole. Il nous semble qu'il y aurait là matière à des considérations de nature à rallier tous les suffrages du Parlement, puisque, je n'en veux point douter, un dévouement égal à l'agriculture anime les membres des deux côtés de la Chambre.

Tous veulent le relèvement et la prospérité de la première de nos industries, tous prétendent y aider par le régime qu'ils défendent, les uns, en allégeant,

1. Écrit en 1891.

par la vie à bon marché, les charges du consommateur, les autres en visant les mesures qui, renchérissant le prix de toutes choses, devront, selon eux, augmenter les profits du producteur. Comment parmi ceux de nos honorables qui, avant de devenir législateurs, ont tenu, pour me servir d'une expression consacrée, les mancherons de la charrue, comment ne s'en trouve-t-il pas pour venir poser le problème du relèvement de l'agriculture sur son véritable terrain : l'obtention de produits de premier choix, l'accroissement des rendements et l'abaissement du prix de revient, par la mise en œuvre des procédés dont les autres industries ont révélé la puissance? C'est là ce qui cause notre étonnement depuis bien des années.

Accroître les rendements du sol d'un pays, c'est d'abord délivrer celui-ci du tribut qu'il paye à l'étranger pour son alimentation et pour l'approvisionnement en matières premières des industries qui en découlent.

Accroître les rendements, c'est diminuer les prix de revient dans des proportions énormes parfois et réaliser, pour les denrées de première nécessité, en même temps que l'élévation des profits du producteur, l'objectif souhaitable entre tous, de la vie à bon marché.

Accroître les rendements en perfectionnant les produits, c'est enfin doter le pays d'une supériorité enviable, puisqu'elle lui assurera, le jour où sa production dépassera ses besoins, une exportation fructueuse.

De tels résultats mériteraient à coup sûr une magistrale exposition, devant une assemblée politique aussi soucieuse des intérêts de l'agriculture que de ceux de l'industrie. Les théories du libre-échange et de la pro-

tection, qui ont provoqué, depuis un demi-siècle, tant d'écrits, de flots de paroles, sans que les partisans des deux camps aient jamais pu se mettre d'accord, cela va de soi, devraient, ce nous semble, céder la place, pour quelques heures, à la démonstration de cette vérité indiscutable que l'avenir de l'agriculture, son relèvement définitif, son progrès réel, dépendent bien plus de sa transformation que des secours éphémères d'un tarif douanier. C'est à lui donner les moyens de réaliser ce progrès qu'un Parlement trouverait une gloire durable; nous savons, et nous nous sommes plu à le proclamer à chaque occasion, tout ce que les pouvoirs publics ont déjà fait pour le développement de l'instruction et en particulier pour l'éducation technique de nos populations rurales, pierre angulaire du progrès agricole. Mais nous ne pouvons nous empêcher de regretter que la discussion pendante devant la Chambre n'amène pas à la tribune un orateur dont la parole compétente et convaincue indiquerait aux représentants du pays ce qu'il reste à faire, leur montrerait la prépondérance certaine d'un progrès marqué dans la productivité de notre sol sur tous les bienfaits, si bienfaits il y a, des tarifs protecteurs.

Les désastres de l'hiver nous ont enlevé, sur la récolte de 1891, 30 millions d'hectolitres de blé, d'après les évaluations les moins pessimistes : au prix de 23 francs l'hectolitre, voilà près de 700 millions qui devront sortir de France, pour assurer notre alimentation. Faut-il un long raisonnement pour montrer combien eût été différente la situation si, dans une année excellente, comme 1890, l'agriculture française avait, par suite de l'application de bonnes méthodes culturales, l'emploi judicieux d'engrais, etc., récolté

20 hectolitres en moyenne, au lieu de 16? Quatre hectolitres en plus, à l'hectare moyen, donnent pour nos 7 millions d'hectares emblavés, 28 millions d'hectolitres, c'est-à-dire presque le déficit prévu de cette année.

Les questions de tarif ne viennent-elles pas au second plan, en présence d'un pareil résultat, et le cultivateur qui, en moyenne, aurait récolté 4 hectolitres de plus à l'hectare, l'hectolitre ne valût-il que 21 francs au lieu de 23 francs, n'aurait-il pas réalisé un bénéfice bien supérieur à celui qu'il peut attendre d'un droit à l'entrée, droit qui, quoi qu'on en dise, pèse sur le prix du pain que mange le cultivateur comme sur celui qu'achète l'ouvrier des villes? Allons plus loin encore : à nos portes, séparé par une heure de mer, se trouve un grand pays manufacturier qui, malgré les progrès de son agriculture, ne peut pas, toute production ayant une limite, arriver à suffire à sa consommation en blé par la récolte indigène.

L'Angleterre, condamnée à importer, tous les ans, 40 ou 50 millions d'hectolitres de blé, moitié autant d'orge, n'offre-t-elle pas à notre agriculture un débouché assuré, pour l'excédent de notre production, et surtout pour notre production perfectionnée? Cela est incontestable, à la condition toutefois que, par l'accroissement économique de nos rendements et par la supériorité de nos produits, nous arrivions à un prix de revient qui nous permette de prendre place sur le marché de Londres, concurremment avec l'Amérique et l'Australie.

Avec notre production actuelle, déjà en grand progrès sur le temps passé, je l'ai maintes fois montré dans ces *Études*, nous arrivons, bon an, mal an, à

suffire à peu près à notre consommation en froment. Avec un léger effort, nous nous affranchirons régulièrement de l'étranger : un progrès un peu plus sensible et facile à réaliser nous rendra exportateurs de céréales. Voilà ce qu'il conviendrait de mettre en vive lumière dans une discussion économique à la Chambre des députés : ne fût-ce que pour donner au pays une juste idée de la valeur de son sol et de son climat et montrer à nos vaillants cultivateurs, avec la certitude d'un avenir meilleur, la voie durable de progrès dans laquelle il leur faut s'engager.

Mieux que personne, nous apprécions les difficultés que rencontre la réalisation de ce programme d'avenir ; mais est-ce une raison parce qu'elles sont réelles, touchant à la fois aux mœurs de la population rurale, à son insuffisante instruction, au manque de capitaux, que ces difficultés doivent empêcher la question d'être mise en discussion dans le parlement français ? N'est-ce pas, au contraire, un motif pour chercher à fixer la part qui incombe à l'État dans la solution de ces problèmes ? Il est sans doute plus aisé de procéder à coups de relèvements de tarifs, pour donner une satisfaction apparente et momentanée aux plaintes des cultivateurs, que de transformer, en l'améliorant d'une façon durable, le régime de l'exploitation d'un sol. Mais c'est un motif de plus pour mettre ces graves questions à l'étude.

La grandeur du résultat à atteindre, les difficultés mêmes dont il faut triompher, mériteraient certes que le groupe agricole du Parlement prit en main énergiquement l'étude des réformes et des améliorations qu'appelle encore notre code rural, l'organisation de l'enseignement agricole, celle de l'associa-

tion, du crédit, la réduction des transports à petite vitesse, etc., et les fit aboutir. Quel sujet plus digne de tenter les représentants de l'agriculture d'un grand pays!

En attendant cette discussion, insistons encore sur la question de l'emploi agricole des phosphates, qui joue un rôle capital dans l'accroissement des rendements du sol. Dans le chapitre vi de ces *Études* j'ai indiqué les prix qu'atteignent, dans la région du Midi, les phosphates minéraux et les superphosphates : le kilo d'acide phosphorique s'y paye de 33 à 89 centimes, suivant l'origine et la richesse des engrais. Dans le centre et dans le nord de la France, le cultivateur trouve des conditions plus avantageuses, il se procure l'acide phosphorique, dans les phosphates naturels, à 16 ou 17 centimes le kilogramme; dans les superphosphates, entre 50 et 60 centimes. Cet écart énorme s'explique par la cherté des transports. Une tonne de phosphate de chaux des gisements du Nord est grevée, pour atteindre le midi de la France, d'une somme de 30 à 33 francs, suivant l'éloignement, c'est-à-dire de 60 pour 100 au moins du prix d'achat initial.

Combien ne serait pas profitable à l'agriculture un abaissement des tarifs de transport des matières fertilisantes! Mais prenons les choses en l'état et voyons le parti le plus économique que le cultivateur peut tirer de l'emploi des phosphates. Un pas considérable a déjà fait dans cette voie et la campagne que nous menons, depuis vingt ans bientôt, n'y a peut-être pas été étrangère. On admettait presque comme un axiome autrefois que seul le superphosphate, c'est-à-dire le produit résultant du traitement des phos-

phates naturels par l'acide sulfurique, devait, à part le cas des landes ou des terrains acides, être considéré comme actif sur la végétation. A peine consentait-on à attribuer une action fertilisante au phosphate précipité et l'on regardait comme à peu près sans valeur le phosphate brut réduit en poudre.

L'expérience est venue démentir cette doctrine aussi inexacte qu'elle était préjudiciable à la bourse des cultivateurs. Lentement, mais sûrement, on est arrivé à se convaincre, par les essais culturaux, que, dans presque tous les sols, le phosphate précipité (phosphate à deux équivalents de chaux) produit d'aussi bons résultats que le superphosphate; d'autre part, les praticiens ont constaté, en répétant et multipliant les expériences des agronomes, que le phosphate brut finement moulu et les scories de déphosphoration cèdent, à la plante, leur acide phosphorique, tout comme le superphosphate et le phosphate précipité.

A peine faut-il aujourd'hui faire, sur ce point, des réserves en ce qui concerne certaines terres, notamment celles où domine le calcaire. Bref, l'usage des phosphates insolubles dans l'eau s'est de plus en plus généralisé, au grand bénéfice de l'agriculture, et le temps viendra, j'en suis absolument convaincu, où le cultivateur renoncera à payer deux fois plus cher l'acide phosphorique dans un engrais que dans un autre. Les superphosphates dépassent rarement une richesse de 15 pour 100 en acide phosphorique, soit une teneur en phosphate de chaux de 32 à 33 pour 100 : il résulte de là, surtout pour les régions agricoles éloignées des centres de fabrication de superphosphate, une majoration, dans le prix de trans-

port, qui peut aller du simple au double. Une tonne de phosphate de la Somme, par exemple, contenant 600 à 650 kilogrammes de phosphate de chaux coûtera 30 francs pour arriver chez un cultivateur du Midi. La quantité correspondante d'acide phosphorique, à l'état de superphosphate, coûtera le double environ pour parvenir au même point. Ce sera à l'agriculteur à apprécier, d'après l'expérience qu'il aura des résultats comparatifs des deux formes de phosphate, l'intérêt qu'il a à préférer l'un à l'autre, car, je le répète, il peut seul être juge de la plus-value à accorder au superphosphate, d'après les effets de celui-ci sur sa terre.

Mais, et c'est là un point important, n'y a-t-il pas un moyen simple et beaucoup plus économique que le traitement par l'acide sulfurique de hâter l'assimilation du phosphate naturel par la plante, dans la plante, dans les sols où l'on a constaté la supériorité de l'acide phosphorique soluble sur l'acide insoluble?

Ce moyen existe; la nature nous le révèle, et l'expérience confirme la valeur des indications qu'elle nous donne. Dans les terrains riches en détritiques organiques : terres de bruyère, landes, le phosphate minéral est l'engrais phosphaté économique, par excellence. Dans les sols naturellement très fertiles, terres noires de Russie, de Hongrie, et dans les sols anciennement et abondamment fumés, dans les terres maraîchères dont on connaît la fertilité, etc., on rencontre l'acide phosphorique associé à la matière organique provenant de la décomposition très avancée des résidus des végétaux spontanés chez les premières (Russie, etc.), du fumier chez les autres. Le terreau ou *humus* offre aux racines des plantes,

les phosphates à un état tout aussi assimilable que le superphosphate. Le procédé est donc tout trouvé et rien n'est plus aisé, dans la plus modeste exploitation comme dans la plus grande, que de fabriquer avec du phosphate en poudre, d'un prix peu élevé, un engrais égal, sinon supérieur au superphosphate. Il suffit d'épandre tous les jours sur la litière de l'étable ou de l'écurie une quantité de phosphate minéral en poudre, dont on fera varier la quantité avec la richesse en acide phosphorique qu'on voudra donner au fumier.

Prenons un exemple de cette fabrication de l'engrais que je baptiserais volontiers d'engrais phosphaté universel. Voilà une exploitation rurale qui compte 30 têtes de gros bétail, soit 20 vaches laitières et 10 chevaux. Convenablement nourries, ces 30 bêtes fourniront, dans une année, environ 215 à 220 tonnes de fumier. Admettons le chiffre maximum de 220 000 kilogrammes : ce fumier contiendra naturellement environ 560 kilogrammes d'acide phosphorique.

Supposons que l'assolement de l'exploitation en question comporte la répartition de 220 000 kilogrammes de fumier sur 30 hectares. On apporterait ainsi environ 18 kilogrammes d'acide phosphorique par hectare, chiffre insuffisant dans la plupart des cas. Admettons maintenant qu'on ait répandu par jour, durant l'année, 2 kilogrammes de phosphate d'une richesse de 18 pour 100, sous chaque bête. On se trouvera avoir enrichi le fumier de près de 4 000 kilogrammes d'acide phosphorique (3 942 kilogr.) avec une dépense maximum pouvant varier, suivant la région, depuis 700 francs dans le Nord

jusqu'à 1 300 francs dans le Midi. Réparti sur 30 hectares, ce phosphate ajouté représentera un apport, en acide phosphorique, de 133 kilogrammes par hectare, avec une dépense de 25 francs dans un cas et de 43 francs dans l'autre. La même quantité d'acide phosphorique, sous forme de superphosphate, eût coûté, dans le Nord, 66 fr. 05, dans le Midi, 113 francs environ.

Les matières organiques des excréments et de la litière se chargeront de remplir ici, gratuitement, le rôle de l'acide sulfurique, en rendant sans aucuns frais l'acide phosphorique assimilable par les plantes.

A défaut de fumier, des composts de tourbe, bruyère, feuilles, branchettes et autres débris végétaux associés par lots avec du phosphate minéral et arrosés de temps à autre, produiront un résultat voisin de celui qu'on obtient à l'étable. Du fumier ainsi traité, enfoui à l'automne, apporte au sol une quantité d'acide phosphorique dont les effets se feront sentir sur les rendements pendant trois ou quatre ans au moins. Si, au printemps suivant, on fournit à la terre, sous forme de nitrate de soude, le complément d'azote nécessaire exigé par la récolte, l'excédent de production convaincra le cultivateur de la possibilité de substituer, avec grande économie, le phosphate minéral en poudre, au superphosphate. Si l'on juge utile, pour certaines cultures d'automne, d'enrichir le compost ou le fumier en azote, on aura recours au sang desséché et autres matières riches en azote insoluble.

XIII

LE ROLE DE L'ÉTAT VIS-A-VIS DE L'AGRICULTURE

A propos des tarifs douaniers et du rejet des projets de loi sur la sériciculture et la culture des plantes industrielles. — Le rôle de l'État vis-à-vis de l'agriculture. — Le budget de 1892 et les intérêts agricoles de la France.

La session parlementaire est close ¹. Les représentants du pays vont avoir souci de se mettre en relation avec leurs commettants. De l'étude qu'ils feront, sur place, de la situation agricole du pays, des impressions et des renseignements qu'ils recueilleront pendant les vacances, se dégageront de précieuses indications sur la conduite à tenir lors de la discussion du budget de 1892. Nous n'avons point la fatuité de vouloir donner des conseils à nos honorables députés sur la manière d'utiliser les vacances à rechercher les véritables besoins de l'agriculture; nous sommes moins disposé encore à discuter rétrospectivement les tarifs douaniers, en ce moment renvoyés au Sénat, après les votes de la Chambre; mais il nous sera permis, nous l'espérons du moins, d'indiquer,

1. Écrit en juillet 1891.

au sujet de questions vitales pour le pays, dont l'étude nous absorbe depuis tant d'années, la direction dans laquelle il est souhaitable que le Parlement aborde l'examen du budget de l'agriculture.

Nous voudrions ensuite présenter quelques observations sur les projets de loi relatifs aux encouragements à la sériciculture et à la culture des plantes industrielles, repoussés par la Chambre des députés et qu'il est au pouvoir du Sénat de reprendre et de faire aboutir. La Chambre a-t-elle été bien inspirée, en substituant aux crédits relativement si minimes que le Ministre de l'agriculture lui demandait pour organiser l'étude rationnelle et expérimentale de l'élevage des vers à soie et des cultures industrielles, le vote de dépenses qui atteindront une grosse somme : 20 à 30 millions à distribuer en quelques années, sous forme de primes, aux sériciculteurs et aux cultivateurs de lin et de chanvre? Nous ne le pensons pas : outre que ces sortes de primes présentent, dans leur répartition, des difficultés de toute nature, ce système d'encouragement a l'inconvénient de ne favoriser directement le progrès agricole, ni par l'amélioration des méthodes culturales, ni par des découvertes immédiatement applicables à la pratique les industries qu'il vise.

On méconnaît trop à la Chambre cette vérité incontestable, dont s'inspiraient les projets du Ministre de l'agriculture, que la véritable protection de l'agriculture réside, étant donné son état actuel, dans la vulgarisation par l'enseignement, par des démonstrations tangibles et par le développement de l'instruction technique, sous toutes ses formes, des résultats acquis par la science.

Protéger l'agriculture à l'heure qu'il est, en présence du développement incessant des moyens de communication d'un point du monde à l'autre, c'est lui enseigner à augmenter sa production pour arriver à la diminution du prix de revient et à la fabrication de produits de qualité supérieure, destinés, sans nul doute, à faire prime sur le marché européen.

Protéger l'agriculture, c'est amener vers elle les capitaux dont elle a besoin, en montrant à quelles conditions ces capitaux peuvent recevoir une juste rémunération.

Protéger l'agriculture, c'est enfin lui fournir tous les renseignements statistiques de nature à l'éclairer sur les prix pratiqués à l'étranger, sur la production des diverses nations, sur les relations de pays à pays, pour tout ce qui touche les matières naturelles de première nécessité pour l'alimentation de l'homme et pour l'approvisionnement de nos usines industrielles. Ce que la Chambre n'a pas fait à l'occasion de la discussion des tarifs de douane, elle peut, elle doit le faire à propos du budget.

N'est-il pas tout à fait évident que les subventions de l'État, accordant quelques francs ou quelques centimes à la production d'une once de cocons, d'une botte de lin ou d'une liasse de filasse de chanvre, seraient distancées, dans leur bienfaisante influence, par l'indication donnée aux producteurs sur les moyens économiques de doubler ou de tripler leur production? C'est ce que la Chambre ne paraît pas avoir compris quand elle a repoussé les projets de loi auxquels nous faisons allusion. Sans doute ce n'est pas du jour au lendemain que les dépenses engagées par l'État, dans la voie scientifique et expérimentale, sortiront

leur plein effet. Mais, si lent que soit le progrès réalisé dans cette direction, et nous montrerons que les choses peuvent marcher beaucoup plus vite qu'on ne le dit, au moins pour certaines cultures, si lent que soit ce progrès, il existerait du moins et rien ne le saurait détruire. Qu'arrivera-t-il, au contraire, de la dépense de 15 millions échelonnés sur six années et donnés en primes à la sériciculture? En sortira-t-il une découverte capable d'améliorer activement l'élevage des vers à soie? Il est fort à craindre qu'il n'en soit rien, et que le délai fixé par la Chambre pour la répartition des primes une fois expiré, l'industrie séricicole se retrouve dans le même état, ou à peu près, que celui qui a provoqué la libéralité de la Chambre aux frais des contribuables. On oublie trop vite au Palais-Bourbon que les découvertes de Pasteur ont plus contribué, en quelques années, au salut et au progrès de cette branche si intéressante de l'agriculture méridionale que ne feront jamais toutes les primes qu'on va distribuer. Tandis que les admirables travaux de Pasteur ont coûté quelques milliers de francs, c'est à coups de millions qu'on va procéder, sans aucune raison probante d'espérer par là un progrès définitif dans la sériciculture.

Il y aurait injustice à réclamer d'un Parlement la compétence d'une académie, mais on ne peut s'empêcher de regretter qu'une assemblée, qui compte dans ses rangs des esprits distingués à tant d'égards, ne soit pas animée d'un sentiment plus juste de l'importance prépondérante du rôle de la science dans les progrès de l'agriculture. Cet art repose, en effet, tout entier sur l'adaptation à la production végétale et animale des lois de la chimie et de la physiologie.

Ces dernières sont, du moins, les seules bases certaines d'un accroissement dans la production d'où dépend, au premier chef, le progrès agricole.

Il est malheureusement trop facile, à l'issue de la campagne de 1891 si onéreuse pour l'alimentation de la France, de trouver dans la situation faite à l'agriculture par le rude hiver de 1890-1891, des arguments irrésistibles en faveur de la thèse que nous soutenons. La France, par suite d'accidents climatériques qu'il n'est au pouvoir de personne de conjurer, a été obligée d'importer 35 millions d'hectolitres de blé correspondant à une exportation de 700 à 800 millions de numéraire. Quel intérêt national n'y aurait-il pas à ce que les bonnes méthodes de culture fussent désormais appliquées dans toute la France à la culture du blé! Se figure-t-on avec quelle rapidité les pertes de l'an dernier seraient réparées, si les maigres rendements moyens de 8 à 10 hectolitres de certains départements s'élevaient seulement du tiers ou du quart à la récolte prochaine! On ne saurait trop le répéter, une augmentation générale du quart dans le rendement moyen du blé en France correspondrait à 25 millions d'hectolitres au minimum, soit à une valeur en argent de plus d'un demi-milliard. Quelle *protection* n'accorderaient pas les pouvoirs publics à l'agriculture, en la mettant en situation d'atteindre promptement ce résultat! Est-ce la prime de 5 francs par hectolitre, en ce moment réduite à 3 francs, qui aura cette vertu? On peut sans crainte répondre non. Supposons un instant qu'il soit possible de doubler le droit de douane sur le blé, c'est-à-dire d'accorder une prime indirecte de 10 francs par hectolitre au blé indigène. Croit-on, par hasard,

que la richesse agricole de la France serait accrue par là? Ce serait une singulière méprise. Il est à craindre que le véritable bénéficiaire de ces sortes de primes soit la routine. Assurez au cultivateur qui récolte 8 hectolitres de blé une augmentation de 10 francs par hectolitre sur le prix de vente de sa récolte et vous pouvez être certain qu'il entrera d'autant moins vite dans la voie du progrès.

Cette affirmation pourrait paraître paradoxale; mais qu'on y regarde de près, et l'on reconnaîtra qu'elle est la vérité pure; il est plus tentant de se reposer, quand on a la vie assurée par l'État-Providence, que de s'ingénier à améliorer, par l'initiative et le travail, une situation médiocre. D'ailleurs, si l'élévation de la valeur vénale d'une denrée résultant d'un droit de douane, d'une prime ou de toute autre cause indépendante du producteur ne conduit pas celui-ci à améliorer ses cultures, ce n'est pas qu'il obéisse toujours au sentiment que nous venons de dire. C'est surtout parce qu'il ne *sait* pas, qu'il ne progresse pas : et voilà pourquoi le rôle des pouvoirs publics nous paraît être avant tout de renseigner et d'enseigner le cultivateur. Quels sont, actuellement, les grands progrès à réaliser dans nos exploitations rurales? (Nous laissons de côté, naturellement, la catégorie la moins nombreuse des cultivateurs instruits, dont les terres sont arrivées presque au maximum de la production possible.) Énumérer les lacunes de notre agriculture pratique est le moyen le plus simple d'indiquer les progrès qu'elle appelle.

La classe des cultivateurs auxquels je fais allusion, exporte tous les ans les principes fertilisants naturels du sol (les aliments de la plante) et ne les lui restitue

pas. Non seulement le paysan n'importe pas des quantités de phosphate, d'azote ou de sels alcalins correspondant à ce que les récoltes en extraient annuellement de la terre, mais par une négligence aussi préjudiciable à la santé publique qu'aux intérêts les plus élémentaires du producteur, il laisse aller dans le sous-sol des habitations, dans les terres incultes, dans nos cours d'eau et finalement à la mer, les déjections humaines et animales dont la valeur fertilisante (nous ne parlons que des quantités perdues) s'élève à coup sûr à plus d'un demi-milliard de francs, par an, pour la France.

Au point de vue des semences, même méconnaissance des règles établies aujourd'hui. On emploie, en pure perte, deux fois au moins plus de grain pour l'ensemencement qu'il ne serait nécessaire d'en répandre sur le sol. De plus, faute de quelques précautions très simples et peu coûteuses, on laisse les moisissures et les insectes envahir les semences, dont une bonne partie encore est perdue de ce chef. Jetées à profusion dans un sol mal préparé, insuffisamment fumé, alors que le fumier et les purins empoisonnent nos villages, et les matières fécales nos rivières et nos fleuves, les semences n'arrivent pas à donner une récolte égale à 45 pour 100 de ce qu'elles pourraient produire. Tandis qu'avec 35 à 40 litres de semence certains cultivateurs émérites arrivent à récolter 35 à 40 hectolitres de céréales soit 100 pour 100, l'agriculture française, prise dans son ensemble, jette un grain en terre pour en récolter sept!

Et c'est en présence d'une pareille situation qu'un Parlement démocratique marchanderait au Ministre

de l'agriculture les ressources nécessaires pour porter à pleines mains l'instruction agricole jusque dans la dernière chaumière du plus pauvre de nos hameaux !

Ce qui manque au cultivateur, si pauvre qu'il soit, c'est moins encore la petite somme d'argent nécessaire pour améliorer la culture de son champ que la connaissance des moyens à mettre en œuvre. Supposons un instant chacun de nos cultivateurs instruit et convaincu de la valeur du purin, de la nécessité de soigner les fumiers, de la possibilité d'épargner moitié de la semence, de doubler ou d'augmenter d'un tiers seulement la maigre récolte de son champ par l'apport d'engrais ; supposons -le, en un mot, instruit de son métier comme un cordonnier l'est du sien, ... et toutes les primes, toutes les mesures douanières, toutes les soi-disant protections que des considérations extra-agricoles peuvent suggérer aux représentants de nos campagnes perdront entièrement leur valeur. De plus, le crédit que le cultivateur ne trouve pas, parce que le capital n'est pas assuré d'une rémunération entre des mains ignorantes et routinières, il le rencontrera aisément, lorsque le prêteur sera convaincu, par les faits, que l'emprunteur sait faire fructifier l'argent qu'on lui confie.

Instruire et renseigner les dix millions de citoyens qui forment la laborieuse, énergique et sobre population rurale de la France, voilà la tâche d'un Parlement soucieux des véritables intérêts du pays.

On serait tenté de croire, lorsqu'on suit attentivement les délibérations de la Chambre, que la majorité protectionniste redoute l'introduction de l'esprit scientifique dans le domaine agricole, alors que là est la voie du salut. Où en seraient la métallurgie, la

filature, etc., toutes les industries, en un mot, sans les secours indispensables qu'elles ont demandés à la physique, à la mécanique, à la chimie?

Et c'est lorsqu'il s'agit de l'agriculture, industrie bien autrement complexe dans ses éléments fondamentaux, puisqu'il s'agit de la production d'êtres vivants, qu'on croirait pouvoir se passer des lumières de la science expérimentale et s'en remettre à des tarifs de douane pour relever l'agriculture!

Le vote du budget de 1892 offrira une occasion toute naturelle à nos députés de donner à l'agriculture le témoignage le plus efficace de leur sollicitude pour la première de nos industries. Qu'ils accordent quelques millions de plus à ce département représentant directement les intérêts de la majorité des citoyens français et indirectement ceux de la nation tout entière. Les bons effets de cette forme de la protection ne tarderont pas à se faire sentir et l'accroissement qui en résultera dans la productivité du sol dépassera, en profits réels, pour le consommateur et pour le producteur, toutes les espérances qu'a fait naître l'application des tarifs douaniers, espérances qui pourraient bien faire place à de grandes déceptions.

XIV

L'AGRICULTURE ET LES POUVOIRS PUBLICS ¹

Le Ministère de l'agriculture et la Commission du budget. — Institutions d'enseignement agricole de la France. — Institut agronomique. — Écoles pratiques d'agriculture. — Chaires départementales. — Stations agronomiques. — Laboratoires. Champs de démonstration. — Appel au groupe agricole du Parlement.

L'agriculture française est en progrès marqué. La dernière période décennale a vu notre outillage se perfectionner, les machines agricoles remplacer, dans bon nombre d'exploitations, le travail manuel, l'emploi des engrais commerciaux prendre une extension considérable, etc., et, comme conséquence naturelle de ces améliorations, les rendements du sol s'élever sensiblement.

Le gouvernement de la République peut, à bon droit, revendiquer une large part dans ce progrès. En effet, parmi les causes multiples qui l'ont amené, le développement de l'instruction technique, que les pouvoirs publics ont provoqué et aidé, joue incontestablement un rôle prédominant. L'agriculture

1. Écrit au moment de la discussion du budget de 1892.

possède aujourd'hui, en France, son École des hautes études, l'*Institut national agronomique* qui, en dehors des services publics dont il assure le recrutement, offre aux fils des propriétaires et à ceux de nos riches fermiers toutes les ressources désirables pour se mettre à la hauteur du rôle qui leur est dévolu dans la gestion difficile d'une grande exploitation.

La création des écoles pratiques d'agriculture, en nombre inférieur à quarante encore, alors que chaque département devrait en posséder une, n'a pas exercé une influence moins heureuse. Ces écoles répondent, par leur organisation, aux besoins de la classe moyenne, si nombreuse en France, des fils de petits cultivateurs. Ouvertes, grâce aux bourses de l'État et des départements, à tous ceux qui, par leur degré d'instruction primaire, ont prouvé leur aptitude à en suivre fructueusement l'enseignement, ces écoles ne ressemblent en rien à celles des autres pays. Leur organisation est empreinte de ce caractère essentiellement national qui pousse le Français à faire marcher de pair les études théoriques avec l'application. Leur nom d'*écoles pratiques* est entièrement justifié par l'organisation que leur a donnée la direction de l'agriculture. Le temps que les élèves y passent est rigoureusement divisé en deux parties. La moitié de chacune des journées est consacrée à l'étude, l'autre à la pratique des choses agricoles. Ils passent successivement, sous la direction d'un maître, par tous les travaux et services des champs et de la ferme, mettant ainsi immédiatement en pratique les enseignements reçus dans les cours et conférences théoriques.

Un autre avantage de l'organisation de ces excel-

lentes écoles, qui, je le répète, n'ont de similaires nulle part, et ce n'est pas le moindre, réside dans l'obligation où se trouvent leurs directeurs de gérer à leurs risques et périls l'exploitation rurale annexe de l'école. Quelle que soit l'origine de ce domaine, que celui-ci appartienne au département, comme c'est le cas le plus général, à l'État, ou à tout autre propriétaire, le directeur le cultive, l'entretient et l'administre pour son propre compte. De même pour l'étable et l'écurie. Il suit de là qu'ayant tout intérêt à faire de la culture productive, le directeur met sous les yeux des élèves les procédés et les méthodes les mieux appropriés à la région et leur enseigne les applications les plus fructueuses, d'après les conditions locales, des enseignements donnés à l'école. On voit, d'après cela, combien il est à souhaiter que chaque département soit doté d'une école pratique, ne serait-ce qu'en raison des différences que le sol, le climat, les débouchés, etc., présentent d'un département à l'autre.

A ces créations des écoles pratiques ne s'est pas bornée la sollicitude des pouvoirs publics. Comprenant le rôle capital dévolu à l'expérimentation scientifique dans le progrès agricole, le gouvernement a encouragé et développé une institution dont les services sont chaque jour plus appréciés par les praticiens, je veux parler des stations agronomiques et des laboratoires agricoles. L'agriculture étant, en définitive, l'art d'obtenir, avec la moindre dépense, la plus grande somme de produits utiles, sur une surface donnée, on comprend de quelle importance est, pour ses progrès, la connaissance la plus parfaite possible de tout ce qui a trait au développement des plantes et des animaux. C'est aux stations agrono-

miques qu'échoit spécialement l'étude expérimentale des difficiles problèmes que soulève encore la solution de ces questions; c'est avec la liberté d'esprit que donnent des études désintéressées, entreprises en vue seulement du progrès de l'agronomie et sans but de spéculation, que les directeurs des stations peuvent poursuivre dans le laboratoire, dans le champ ou dans l'étable d'expériences des recherches dont le résultat imprime ensuite à la pratique agricole une impulsion économique si favorable à la richesse publique. C'est à la station que peuvent être étudiés la nutrition des plantes et des animaux, les nouvelles matières fertilisantes, les aliments proposés pour le bétail, les nouvelles espèces ou variétés végétales, les maladies parasitaires, les instruments perfectionnés, etc., etc. C'est elle encore qui peut renseigner le cultivateur sur la composition des sols de son exploitation, sur la nature des engrais qui conviennent à ceux-ci, sur la qualité et la valeur agricole des matières fertilisantes que le commerce lui offre, trop souvent falsifiées ou à des prix exorbitants, etc.

Dans les écoles, on ne doit enseigner théoriquement ou pratiquement que les vérités acquises, incontestables; les stations, au contraire, ont pour but essentiel les recherches expérimentales, le progrès scientifique, origine et point d'appui solide de toute amélioration pratique. C'est à l'importance scientifique des travaux d'une station que se mesure la valeur de son directeur.

Un troisième ordre d'institution est appelé à compléter de la façon la plus heureuse l'enseignement donné dans nos écoles et les découvertes faites dans

nos laboratoires et dans nos champs d'expériences. J'ai nommé les *champs de démonstration*. Là, il ne s'agit plus d'expériences, de tâtonnements, d'investigations entourées de toutes les difficultés inhérentes à l'étude des êtres vivants, il ne doit être question, comme le nom l'indique, que de *démontrer* les faits acquis. Les champs de démonstration ont pour but essentiel, je dirais volontiers unique, de mettre sous les yeux des paysans des spécimens parfaits, tangibles, des meilleures cultures, des meilleures semences, des engrais les mieux adaptés au sol et au climat du lieu où ils sont institués. La récolte d'un champ de démonstration doit, sauf les cas de force majeure indépendants de la volonté de l'homme, être parfaite. Bonne, médiocre ou mauvaise, la récolte du champ d'*expériences* sera toujours intéressante et instructive pour l'homme de science; mauvaise, ou simplement passable, la récolte d'un champ de démonstration produira le plus désastreux effet sur l'esprit du paysan qui la verra, et le détournera pour longtemps des améliorations qu'on lui conseille. Incapable d'apprécier les causes d'échec d'une expérience, il ne verra dans l'insuccès de la récolte donnée en exemple qu'un motif nouveau de persévérer dans la routine et d'en proclamer la supériorité sur les enseignements de la science.

Mieux vaut l'absence d'un champ de démonstration dans une commune que l'organisation imparfaite de cette leçon de choses.

Enfin, comme complément très utile des moyens d'instruction dont le gouvernement de la République, a doté les diverses classes d'agriculteurs, nous rap-

pellierons la création des chaires départementales et celle plus récente des chaires d'arrondissement, dont le recrutement devient chaque année meilleur avec les progrès de l'enseignement agricole : institut agronomique, écoles régionales et écoles pratiques.

Nous avons cru utile, au moment où la discussion du budget du Ministère de l'agriculture va s'ouvrir au Parlement, de rappeler sommairement ce que les pouvoirs publics ont fait depuis une quinzaine d'années, avant d'examiner ce qu'il leur reste à faire pour compléter leur œuvre bienfaisante. La lecture attentive du travail déposé sur le bureau de la Chambre par l'honorable rapporteur de la Commission du budget, M. J. Reinach, nous a suggéré quelques réflexions sur lesquelles nous désirons appeler l'attention, dans l'espoir qu'il se rencontrera, dans le groupe agricole du Palais-Bourbon, des députés qui prendront l'initiative d'amendements, selon nous, indispensables au développement des institutions dont nous venons de parler.

Les chapitres VI, VII et VIII du budget du Ministère de l'agriculture, qui comprennent les établissements d'enseignement (personnel et matériel) et les subventions à diverses institutions agricoles, sont l'objet, de la part de la Commission du budget, de propositions de réduction des crédits demandés par le Ministre. Ces diminutions, qui seraient des plus regrettables, nous semblent avoir pour point de départ, d'après le texte même du rapport, un malentendu aisé à dissiper.

Le Ministre demande sur les § 2, 3 et 4 un accroissement de revenus, pour l'exercice 1892, de 105 000 francs, savoir : « § 2, 70 000 francs pour les

établissements divers d'enseignement agricole (fruitières-écoles, fromageries), écoles primaires agricoles, chaires d'agriculture dans les écoles primaires supérieures ou collèges, établissements piscicoles ou séricicoles; § 3, 30 000 francs pour les stations agronomiques et les laboratoires agricoles; § 4, 5 000 francs pour secours aux anciens agents, à leurs veuves, orphelins, etc. »

« En ce qui concerne les 105 000 francs (ce sont les termes mêmes du rapport) demandés aux § 2, 3 et 4, votre Commission estime que cette augmentation peut et doit être réduite. Il s'agit, en effet, de relèvements pour des services qui existent déjà et qui fonctionnent bien. On peut estimer, sans doute, que pour donner à l'enseignement agricole, dans toutes ses parties, un témoignage nouveau d'encouragement et d'intérêt, les pouvoirs publics feraient acte à la fois de bonne politique et de bonne administration en relevant, dans une certaine mesure, les anciens crédits. Mais une augmentation de 105 000 francs, opérée d'un seul coup, serait certainement excessive et il a paru à votre Commission, après mûr examen, qu'une augmentation de 40 000 francs serait suffisante. »

L'argument tiré du bon fonctionnement actuel des services pour lesquels le Ministre demande un accroissement de crédit n'a, en aucune façon, la valeur que semble lui accorder la Commission du budget, et c'est là que réside, nous le croyons, le malentendu dont nous parlions tout à l'heure. Ce n'est point en vue d'améliorer les traitements du personnel ou le matériel des stations, laboratoires et autres établissements d'instruction agricole énumérés ci-dessus, que le Mi-

nistre réclame des pouvoirs publics la modique somme de 100 000 francs, mais uniquement en vue d'augmenter le *nombre* de ces utiles institutions. Il n'est pas de semaine où le Ministère de l'agriculture ne soit saisi de demandes de crédits pour la création de stations et de laboratoires nouveaux, pour l'installation de champs de démonstration et l'organisation d'écoles techniques de laiterie, de fromagerie, etc. Ces demandes, nos honorables députés le savent, émanent des départements ou des communes intéressés; elles sont appuyées chaudement par les représentants de ces départements ou communes au Parlement. L'insuffisance absolue des très modestes crédits mis actuellement à la disposition du Ministère de l'agriculture (quelques centaines de mille francs à peine pour l'ensemble de ces diverses institutions) le mettent dans la nécessité regrettable d'opposer un refus formel aux demandes les mieux justifiées.

Cette impossibilité matérielle d'étendre aux départements, trop nombreux encore, où manquent les moyens d'instruction et de vulgarisation, les députés du groupe agricole auront, par voie d'amendement, nous l'espérons, à cœur de la faire cesser. Resterons-nous si fort en arrière des autres pays à l'endroit du développement de ces institutions? Oublie-t-on que le budget d'État des stations agronomiques seules dépasse, en Allemagne, 300 000 francs, auxquels s'ajoutent des crédits presque aussi considérables fournis par les budgets locaux et par les associations agricoles? L'Italie et la Belgique ont largement doté les stations, et les États-Unis d'Amérique mettent annuellement à la disposition de ces établissements, de création récente chez eux, la somme de TROIS MIL-

LIONS DE FRANCS! N'est-ce pas le moment, alors que la concurrence étrangère nous fait un devoir impérieux de chercher à provoquer, par tous les moyens possibles, l'accroissement de la production du sol français, alors que l'importation des blés étrangers va amener dans les caisses de l'État 50 ou 60 millions de francs de droits de douane, n'est-ce pas le moment, disons-nous, pour le Parlement d'allouer au Ministre de l'agriculture quelques centaines de mille francs de plus, avec la certitude d'aider efficacement à la réalisation d'un grand progrès dans les rendements du sol français?

L'État ne peut accorder de protection plus efficace à l'agriculture que celle qui résultera de la diffusion des connaissances agricoles parmi les dix millions de citoyens qui s'appellent les cultivateurs.

Chaque région devrait avoir sa station agronomique, chaque département son école pratique, son laboratoire agricole, chaque commune son champ de démonstration. Quelle dépense se justifierait mieux aux yeux du contribuable que celle dont le résultat, pour ainsi dire immédiat, serait d'accroître la fertilité du sol de chacune de nos communes, de trouver, sous la double égide de la science et de la pratique, les moyens certains de doubler la fortune publique par l'augmentation des rendements, par un traitement plus rémunérateur des produits de l'agriculture, par le perfectionnement et l'extension des industries agricoles (laiterie, fromagerie, sériciculture, etc.)? Les législatures antérieures ont doté la France des institutions dont nous avons rappelé plus haut l'organisation et les services; à la législature actuelle, dans un moment où l'on parle sans cesse de protection pour l'agricul-

ture, de parfaire l'œuvre de ses devancières en donnant au Ministère les moyens si minimes, à ne considérer que les faibles sommes nécessaires — un million prélevé sur les 60 millions de droits de douane suffirait, — si productives, quand on envisage le progrès qu'elles apporteraient à la première de nos industries.

Que nos honorables députés mettent à doter l'enseignement agricole sous les diverses formes indiquées plus haut le zèle qu'ils apportent à appuyer les justes demandes des départements, communes, associations ou individus, concernant la création d'écoles, de laboratoires et de champs de démonstration, et l'agriculture leur prouvera bientôt sa reconnaissance par les progrès que quelques crédits nouveaux lui permettront de réaliser. Il nous serait facile d'indiquer dans le rapport même de la commission du budget du Ministère de l'agriculture des réductions de crédit décuples des augmentations que la Chambre voudra, par voie d'amendement, nous en avons l'espoir, introduire en faveur de l'enseignement agricole.

Ne nous laissons pas devancer dans cette voie par les pays dont la concurrence repose aujourd'hui uniquement sur la disproportion entre la médiocre fécondité naturelle du sol et le nombre des consommateurs indigènes, mais qui, plus tard, deviendrait infiniment redoutable par le progrès de la science agricole, alors que notre agriculture serait restée stationnaire. Le parlement ne saurait refuser quelques centaines de mille francs pour l'instruction de nos vaillantes, économes et laborieuses populations rurales.

La Commission du budget, par l'organe de son honorable rapporteur, M. J. Reinach, propose au

Parlement une réduction de 54 000 francs sur les crédits demandés par le Ministre de l'agriculture pour subventions à diverses institutions agricoles. En revanche, en conformité de la loi votée en juin dernier par la Chambre, la commission inscrit au budget de 1892 une augmentation de dépenses de *sept millions* environ (6 925 000 fr.) pour primes à la sériciculture et à la culture du lin et du chanvre. Ces primes devant être acquises pendant six ans aux producteurs, c'est quarante-deux millions qui sortiront de la poche des contribuables pour se répartir entre les sériciculteurs et les cultivateurs de lin et de chanvre, à raison de 50 centimes par kilo de cocon produit, de 1 franc par 100 kilos de lin en paille, de 4 francs par 100 kilos de chanvre en filasse.

Le Ministre de l'agriculture avait demandé au Parlement l'ouverture d'un crédit de moitié moindre pour les encouragements à la sériciculture et aux cultures industrielles; mais l'emploi de ce crédit était conçu dans une tout autre direction, cette dépense devant avoir pour objet principal l'amélioration des procédés techniques de ces deux branches importantes de l'agriculture.

Il semblerait, à ne tenir compte que des chiffres pris en eux-mêmes, que le Parlement s'est montré bien plus favorable aux intérêts de l'agriculture que ne le comportaient les propositions du Ministre. Au lieu d'un crédit total de 4 288 000 francs réclamé par le Ministre, la Chambre, dans un élan de protectionnisme très discutable quant aux voies et moyens, a voté 7 millions. Mais, si l'on va au fond des choses, on se convaincra aisément que l'application, suivant l'esprit du projet ministériel, de 4 millions à la

sériciculture et aux cultures industrielles eût amené dans ces deux branches un progrès autrement marqué et durable que la répartition d'une somme presque double en primes aux producteurs. La suppression de 54 000 francs sur les crédits destinés à subventionner des établissements nouveaux de recherches scientifiques appliquées à l'agriculture et à multiplier les champs de démonstration serait profondément regrettable.

La très modique augmentation (100 000 francs) demandée sur le chapitre 8 de son budget par le Ministre de l'agriculture s'applique à deux catégories d'institutions, savoir : pour 70 000 francs aux établissements divers d'enseignement agricole et pour 30 000 francs aux stations agronomiques et aux laboratoires agricoles. Cet accroissement de ressources aurait pour but non, comme paraît le croire le rapporteur de la Commission, d'augmenter le matériel ou les traitements du personnel afférent à ces institutions, mais bien d'accroître le nombre des établissements existant, qui est absolument hors de proportion avec les besoins urgents de l'agriculture. Loin de rogner ce faible budget, il conviendrait, en présence des résultats acquis, constatés par M. le rapporteur lui-même, de le doubler ou de le tripler, de manière à permettre au Ministère de l'agriculture d'aider le plus largement possible à l'organisation de champs de démonstration, d'écoles pratiques de fromageries, de fruitières-écoles, de stations de recherches, de chaires d'agriculture, etc., dans les régions qui en sont encore privées.

Le groupe agricole du Parlement ne saurait méconnaître l'importance capitale de la propagation des

bonnes méthodes de culture, de fumure, de traitement des produits obtenus, etc., propagation qui doit être rangée au nombre des dépenses les plus productives que puisse s'imposer un pays.

N'est-ce pas à l'enseignement, sous ses diverses formes, et notamment par les exemples qu'il met sous les yeux des cultivateurs dans les champs de démonstration, des résultats obtenus dans les champs d'expériences des stations agronomiques, que la France doit l'élévation notable des rendements du sol constatée depuis quelques années? Ignore-t-on à la Chambre que les États-Unis consacrent annuellement *trois millions* au fonctionnement des stations et laboratoires? que l'Allemagne, l'Italie, la Suède, etc., traitent largement les leurs, alors qu'en France le budget actuel de ces utiles établissements ne s'élève pas, au total, à 150 000 francs!

Ne voit-on pas de quelle importance est pour l'avenir du pays la démonstration *de visu* de l'influence des engrais sur la production du blé et des autres denrées agricoles? Le paysan qui restera sourd pendant des années aux conseils qu'on lui donne touchant l'emploi des fumures nouvelles fera, d'une année à l'autre, tous ses efforts pour obtenir dans son champ les rendements qu'il constate dans le champ de démonstration contigu à son lopin de terre.

Qu'est-ce donc que quelques centaines de mille francs prélevés sur l'encaisse de 60 millions, produit probable des droits de douane sur le blé, pour atteindre ce résultat? Rien ou à peu près rien en comparaison du profit que l'agriculture nationale en retirera.

Que les membres du groupe agricole de la Chambre

proposent donc, au lieu de les réduire, d'accroître les subsides mis à la disposition du Ministre pour l'enseignement agricole et la vulgarisation des procédés scientifiques, seuls capables de provoquer une augmentation rapide des rendements du sol. La voie des amendements à propos de la discussion du budget leur en offre une occasion facile à saisir, et la France rurale leur sera reconnaissante de l'aide vraiment efficace qu'ils lui apporteront en permettant qu'on lui enseigne à améliorer le rendement de ses terres.

Peu de jours après la publication de cette revendication en faveur des crédits du Ministère de l'agriculture, le Parlement émettait un vote leur donnant satisfaction.

L'air des champs n'est pas seulement vivifiant, il a des propriétés édulcorantes et lénitives, comme disaient les médecins de Molière, dont le pouvoir est si grand qu'il s'étend à certains jours loin des champs eux-mêmes, jusqu'au Palais-Bourbon, chassant devant lui l'atmosphère chargée d'électricité dont les effluves se transforment trop souvent en bruyantes étincelles. La séance dans laquelle a été émis ce vote nous a donné la démonstration de cette bienfaisante influence des choses rurales sur le calme des esprits. Il s'agissait du budget de l'agriculture; la Commission, la droite, la gauche, les centres et le gouvernement ont rivalisé de bon vouloir et d'esprit de conciliation pour donner à la première de nos industries une partie des légitimes satisfactions que nous ne nous lassons de réclamer pour elle, rien ne pouvant mieux servir la grandeur du pays que le progrès de son agriculture.

La discussion générale a montré les divers côtés

de la Chambre unis dans le désir d'aider efficacement à la marche en avant de l'agriculture française par le développement de ses institutions scientifiques, par l'extension de l'instruction technique sous ses diverses formes, par la démocratisation de ces leçons de choses qui s'appellent les concours. Excellentes si elles sont mises à la portée du plus grand nombre possible, leur utilité n'est plus grande aujourd'hui, si elles demeurent l'apanage de quelques points seulement du territoire où les mêmes grands propriétaires viennent, tous les ans, se partager les récompenses, quand celles-ci ne vont pas à cette catégorie nombreuse et fort peu intéressante de concurrents que l'honorable M. Lascombes a si justement appelés des « entrepreneurs de concours ». Substituer le plus largement possible les concours spéciaux aux concours régionaux, le budget ne permettant pas de développer parallèlement ces deux institutions, tel est le thème excellent que M. Lascombes a développé avec une compétence parfaite.

Les concours régionaux ont rendu de grands services, ils ont fait connaître dans tous nos départements les races d'animaux améliorés, l'outillage perfectionné, etc...; ils ont eu leur part très grande, non seulement dans la vulgarisation du progrès agricole, mais dans le progrès lui-même, en stimulant propriétaires, éleveurs et constructeurs; personne ne le conteste; mais aujourd'hui, quel doit être l'objectif des concours? Faire pénétrer de plus en plus, la connaissance des résultats acquis, des améliorations réalisées au sein de nos populations rurales. Les concours spéciaux, multipliés autant que le permettent les ressources budgétaires de l'État, des départ-

tements et des communes mêmes, répondent à cette nécessité. Se développant en même temps que l'enseignement agricole, dont ils seront le complément le plus utile, en mettant sous les yeux de nos paysans les meilleurs spécimens de bétail, de machines, de semences, d'engrais, appliqués aux conditions locales, ils aideront bien plus efficacement que les concours régionaux au progrès de la petite et de la moyenne culture. D'ailleurs le concours agricole du mois de février, à Paris, offrira toujours aux éleveurs le meilleur moyen de faire récompenser leurs efforts.

La Commission du budget, devançant les revendications de M. Lascombes, avait rétabli avant la séance, sur la demande pressante de M. le Ministre de l'agriculture, le crédit de 60 400 francs supprimé par elle sur le chapitre des encouragements par la voie des concours. M. le Ministre de l'agriculture, répondant à M. Lascombes, a annoncé qu'un arrêté préparé par lui allait réduire le nombre des concours régionaux et attribuer les fonds devenus libres aux concours spéciaux. Tout est donc au mieux de ce côté.

L'honorable M. Déroulède n'a pas été moins bien inspiré en venant réclamer de larges subsides pour l'enseignement et les encouragements agricoles. « Rappelons-nous, a-t-il dit à ses collègues, qu'à l'heure présente nous ne pouvons loyalement pas refuser d'encourager, d'enhardir, de favoriser par tous les moyens en notre pouvoir la production nationale, alors que nos tarifs douaniers ont forcément diminué nos moyens de suffire à l'alimentation du pays. Ce n'est pas seulement un devoir vis-à-vis des producteurs, c'est une dette vis-à-vis des consommateurs. » Cet avis est d'autant plus sage que les tarifs douaniers

pèseront lourdement sur le producteur agricole, comme sur tous les consommateurs, par le renchérissement de toutes les denrées de première nécessité. Les salaires agricoles subiront le contre-coup de ce renchérissement, et c'est uniquement par l'accroissement des rendements que l'agriculture pourra rétablir l'équilibre et augmenter son revenu.

L'État doit au producteur la seule aide absolument efficace et d'une action durable, le développement de l'instruction technique conduisant à l'accroissement des rendements, seule véritable voie de relèvement de notre agriculture.

Le Ministre de l'agriculture, répondant aux précédents orateurs, s'est fait applaudir de cette Chambre où les protectionnistes cependant ne sont pas en minorité, lorsqu'il a proclamé que la solution du problème agricole, suivant l'expression de M. Deschanel, n'est pas dans la douane, mais qu'elle est dans la science.

« Il est incontestable, a dit M. Develle, que le développement de l'enseignement agricole est la condition même de la prospérité de notre agriculture. Ces écoles que nous ouvrons, ces chaires que nous créons nous permettent de former pour l'avenir de nouvelles générations d'agriculteurs éclairés qui sauront appliquer les nouvelles méthodes, qui sauront augmenter les rendements et accroître la fertilité de notre sol. » Et la Chambre d'applaudir et de sanctionner successivement par ses votes les revendications du Ministre et les amendements proposés en faveur des encouragements et de l'enseignement agricoles (concours spéciaux, institut agronomique, etc.). La Commission du budget, revenant sur

ses décisions antérieures, s'était d'ailleurs ralliée aux amendements de MM. Lascombes, Krantz, Méline et plusieurs de leurs collègues en faveur de ces relèvements de crédits.

Nous ne pouvons que nous réjouir et féliciter le Parlement de ces sages décisions, prélude, nous l'espérons, d'un accueil non moins favorable aux autres améliorations du budget de l'agriculture, sur l'importance desquelles nous avons tout récemment encore appelé l'attention de nos lecteurs.

Les votes émis par la Chambre, au cours de la discussion du budget de 1892, ont heureusement complété les décisions précédentes. Les amendements de MM. Linard, Nivert et de leurs collègues sur l'article 8 : subventions à diverses institutions agricoles (stations agronomiques, champs de démonstrations, etc.); et sur l'article 9 : encouragements à l'agriculture, ont été votés à une énorme majorité, bien que cette fois la Commission du budget n'acceptât pas ces accroissements de dépenses.

Les ressources du Ministère de l'agriculture se trouvent ainsi augmentées en 1892 de 199 000 francs sur l'article 8 et de 133 000 francs sur le suivant. La Chambre, en permettant, par là, à M. le Ministre de l'agriculture de donner un essor nouveau à la propagande des bonnes méthodes culturales et aux études expérimentales, fondement de tout progrès agricole, a fait une œuvre excellente et dont l'agriculture lui sera reconnaissante.

Ces quelques centaines de mille francs produiront des résultats de nature à calmer les scrupules de la Commission du budget et à montrer que de semblables dépenses sont, comme nous avons tant de fois

cherché à le démontrer, des dépenses productives au premier chef. Nous ne pouvons donc que nous réjouir de l'accueil fait par la Chambre aux demandes d'accroissements de crédit en faveur de l'enseignement agricole, dont nous sommes depuis longtemps le défenseur convaincu.

XV

DÉMONSTRATION DE L'ASSIMILATION DE L'AZOTE GAZEUX PAR LES LÉGUMINEUSES

L'azote gazeux et la végétation. — Démonstration directe de la fixation de l'azote gazeux par les légumineuses. — Expériences de MM. Th. Schlœsing fils et E. Laurent.

Le travail présenté à l'Académie des sciences, dans sa séance du 17 novembre 1890, et la publication intégrale de leurs recherches dans les remarquables *Annales* de l'Institut Pasteur, publiées par M. Duclaux, par MM. Th. Schlœsing fils et E. Laurent, m'amènent une fois encore à entretenir les lecteurs de ces *Études* de la nutrition azotée des plantes légumineuses : trèfle, lupin, pois, etc... Tous ceux qui s'occupent d'agriculture savent le rôle important que jouent ces plantes dans les assolements et le parti qu'un cultivateur habile en peut tirer pour l'amélioration de ses terres sans le secours d'engrais. Elles portent depuis longtemps le nom de plantes *améliorantes*, que leur a voulu la double qualité qu'elles possèdent de ne réclamer aucune fumure azotée pour fournir une récolte abondante et de permettre d'ob-

tenir ensuite une belle moisson de céréales, également sans fumure, dans le sol qui les a portées.

Jusqu'à ces dernières années, malgré les nombreuses recherches des agronomes, cette double propriété était demeurée sans explication rationnelle reposant sur des faits incontestables. On a tour à tour invoqué, pour expliquer le rôle améliorant des légumineuses, tantôt la faculté qu'aurait l'appareil foliace, si développé chez la plupart des plantes de cette famille, d'assimiler directement l'azote gazeux de l'air, tantôt l'expansion considérable de leurs racines dans les profondeurs du sol, expansion qui leur permet de ramener dans la couche arable superficielle les matériaux azotés et salins qu'elles y puisent, tantôt enfin d'autres causes plus hypothétiques encore. En fin de compte, on n'était guère plus avancé à ce sujet qu'il y a cinquante ans, lorsque, au cours de la 50^e session de l'Association des naturalistes allemands, en septembre 1886, l'éminent directeur de la station agronomique de Bernburg, M. le professeur Hellriegel, annonça, dans une communication sommaire, que ses recherches le conduisaient à assigner à la nutrition azotée des légumineuses une origine toute différente de celles qu'on avait mises en avant jusqu'alors. M. Hellriegel, par des essais de culture poursuivis comparativement depuis plusieurs années sur les céréales et sur les légumineuses, arrivait à cette conclusion tout à fait neuve que, tandis que les céréales ne peuvent emprunter leur azote qu'aux matières azotées du sol, nitrates ou sels ammoniacaux, les légumineuses prennent le leur à l'atmosphère, non par leurs feuilles, mais à l'aide de leurs racines et par l'intermédiaire d'organismes dont

le siège est dans les petites nodosités qui se développent sur cet organe souterrain. Cette communication fut accueillie avec étonnement et réserve par les uns, avec incrédulité et dénégation par les autres. La nouveauté de l'interprétation donnée par M. Hellriegel de l'assimilation de l'azote par les papilionacées, tandis que les végétaux des autres familles botaniques seraient en général dépourvus de cette faculté; les très nombreuses tentatives infructueuses de ses prédécesseurs, et non des moins habiles physiologistes, pour découvrir le mode de nutrition des légumineuses; la singulière exception que la nouvelle hypothèse créait en faveur de cette famille botanique dans l'accomplissement d'une fonction fondamentale commune à tous les êtres vivants, l'assimilation; tout, en un mot, concourait à provoquer des doutes ou du moins des réserves prudentes, malgré la haute valeur scientifique de celui qui annonçait la fixation directe de l'azote gazeux de l'air par des micro-organismes qui le céderaient ensuite à certaines plantes.

Deux ans plus tard, M. Hellriegel et le collaborateur qu'il s'était adjoint, M. Wilfarth, publiaient un volumineux mémoire ¹, avec photographies des plantes cultivées par eux, mémoire dont j'ai fait connaître aux lecteurs des *Études* les parties essentielles et les conclusions si nettes et si importantes pour l'agriculture. A dater de ce jour, aucun doute ne pouvait subsister sur le fait capital du rôle des tubérosités

1. Recherches sur l'alimentation azotée des graminées et des légumineuses, traduction française de M. E. Gourier. (*Annales de la science agronomique française et étrangère*, t. I, 1890.) (Voir ces *Études*, 5^e série.)

des racines des légumineuses dans la fixation de l'azote atmosphérique, pas plus que sur la part essentielle qui revient à des organismes inférieurs dans cette fixation.

L'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère sur les légumineuses et le rôle d'organismes vivants dans cet acte vital étaient démontrés par une série de preuves que nous allons rappeler brièvement :

1° Cultivées dans un milieu stérilisé (c'est-à-dire dans lequel ne peut vivre ni se développer aucun organisme inférieur) et dépourvu d'azote, les légumineuses ne présentent aucune tubérosité radicale, mais aussi, dans ces conditions, ces plantes ne croissent pas et n'assimilent pas d'azote.

2° Dans un sol non stérilisé, mais dépourvu d'azote, on constate la production de tubérosités nombreuses et bien conformées, production qui coïncide avec une végétation parfaite de la plante qui assimile énergiquement l'azote.

3° Dans un sol stérilisé qui a reçu de l'azote sous forme de nitrate (substance indispensable au développement des céréales), les légumineuses ont poussé; mais, dans tout un réseau de racines bien constituées, on n'a pu découvrir une seule petite nodosité et l'on n'a constaté aucun gain d'azote pendant la végétation.

Le développement des légumineuses et leur faculté d'assimiler l'azote gazeux est étroitement lié à la présence dans le sol d'un organisme inférieur (bactérie ou champignon, la question n'est point encore définitivement résolue) qui s'unit à la plante (symbiose ou vie commune) et donne naissance à ces nodosités abondamment pourvues en matière azotée qui va

servir d'aliments aux organes souterrains et aériens de la plante.

Ce n'est donc point le sol, par les substances azotées *mortes* qu'il renferme (résidus de plantes ou d'animaux, fumier, etc.), ni par les nitrates ou les sels ammoniacaux qui s'y forment; pas davantage par l'azote atmosphérique qui le baigne, qui offre aux légumineuses leur alimentation azotée. Celle-ci leur est fournie principalement par les produits élaborés par un organisme *vivant* qui a la faculté, par un mécanisme encore très obscur, d'emprunter directement l'azote gazeux à l'air, et de le transformer en substance azotée qu'il met, par les nodosités, à la disposition du végétal. Telle est dans son essence la condition essentielle de la nutrition des légumineuses découverte et mise en lumière par MM. Hellriegel et Wilfarth.

Si je rappelle qu'en inoculant à une plante légumineuse non encore pourvue de tubérosités radicales le contenu d'une nodosité, M. Hellriegel provoque chez cette plante le développement d'organismes identiques, par leur propriété fondamentale, à ceux que renferme la nodosité mère; si j'ajoute, enfin, qu'en ensemençant un sol dépourvu de ces bactéries à l'aide de quelques gouttes d'eau de lavage d'un sol fertile pour les légumineuses, M. Hellriegel rend cette terre apte à produire des légumineuses, j'aurai résumé les preuves décisives du rôle des organismes vivants dans la nutrition des légumineuses.

Le fait est donc acquis; les légumineuses fixent l'azote de l'atmosphère par l'intermédiaire d'une bactérie ou d'un champignon. Mais on pouvait objecter à M. Hellriegel que l'air renferme, outre l'azote gazeux

qui en forme les quatre cinquièmes, des traces de composés azotés, nitrates, ammoniacque, etc., et qu'à la rigueur ces composés azotés pourraient être invoqués comme source d'azote assimilable par les légumineuses. Pour répondre à cette objection, MM. Hellriegel et Wilfarth ont institué, à la vérité, avec tout le soin désirable, deux séries d'expériences de végétation de légumineuses sous les conditions suivantes, calquées sur les méthodes de Boussingault :

1° Culture dans l'air atmosphérique renouvelé automatiquement, d'une manière régulière, pendant toute la durée de l'expérience (deux mois), l'air étant préalablement dépouillé des combinaisons azotées qu'il pouvait contenir, par son passage à travers divers liquides absorbants. Le sol *dépourvu d'azote* dans lequel végétaient les plantes avait reçu une infusion de terre (5 cent. cubes) contenant des germes de bactéries des nodosités.

2° Culture dans l'air confiné additionné d'une quantité d'acide carbonique suffisante pour assurer la végétation. Sol *dépourvu d'azote*, mais fertilisé par les bactéries des nodosités.

Le résultat de ces deux séries d'expériences a été le même. Dans l'air entièrement privé de composés azotés, comme dans l'air confiné qui ne pouvait en contenir que des traces impondérables, les légumineuses, sous l'influence des bactéries provenant de l'ensemencement des sols, ont parcouru toutes les phases de la végétation et fixé des quantités très notables d'azote que leurs nodosités n'ont pu emprunter qu'à l'azote gazeux de l'air, seule source azotée en contact avec les plantes en expériences.

L'accumulation de preuves en faveur de la fixation de l'azote gazeux par les légumineuses met donc le phénomène hors de doute : cependant, on remarquera que toutes ces preuves sont *indirectes*, c'est-à-dire fondées sur l'analyse du sol, des graines et des plantes, et sur la purification de l'atmosphère, mise en contact avec elles par les moyens les plus sûrs. « Il restait, comme le disent MM. Schlœsing fils et E. Laurent, au début de leur très remarquable communication, à tenter, après les travaux d'Hellriegel et Wilfarth, une démonstration décisive de l'origine de l'azote pris par les légumineuses, en dehors des graines et des sols, en s'appuyant sur la méthode *directe*. Il fallait faire pousser des légumineuses dans les conditions où elles passent pour fixer l'azote gazeux et constater cette fixation par la mesure, avant et après culture, du gaz azote lui-même. »

Le problème est parfaitement posé et l'intérêt qu'il y avait à le résoudre incontestable. La solution qu'il a reçue présentait de grandes difficultés d'exécution : elle fait le plus grand honneur à MM. Schlœsing fils et Laurent. Je ne puis décrire ici le dispositif très ingénieux de leurs expériences, ni les complications qu'entraîne la nécessité de faire végéter une plante pendant plusieurs mois dans une atmosphère d'un petit volume, qu'il faut : 1° pourvoir, suivant les besoins, de l'acide carbonique nécessaire à son développement; 2° débarrasser de l'excès d'oxygène produit par la fonction chlorophyllienne, sans mettre, à aucun moment de l'expérience, l'appareil en communication avec l'air extérieur. Toutes les personnes au courant de la technique des recherches de physiologie expérimentale comprendront de quelles diffi-

cultés d'exécution est entourée une expérience de ce genre et quelle habileté elle exige pour être conduite à bonne fin.

L'appareil de MM. Th. Schlœsing fils et Laurent consiste essentiellement en un vase cylindrique en verre contenant, en guise de sol, du grès calciné, imbibé d'une solution minérale *exempte d'azote*. Le vase et le sol qu'il renferme ont été préalablement stérilisés, afin de détruire les organismes qui pourraient y exister, et toutes les précautions sont prises pour en fermer l'accès aux germes de l'extérieur. — On sème alors, dans le grès, trois graines de pois nains qu'on arrose avec un peu d'eau pure dans laquelle on a broyé quelques nodosités fraîches de pois et de fèves de pleine terre. Un double système de tubulures latérales permet à l'aide de trompes : 1° d'extraire à volonté de petits échantillons de l'atmosphère du vase pour les analyser; 2° d'introduire telle quantité d'acide carbonique qu'il sera nécessaire; 3° d'absorber l'excès d'oxygène dégagé par la plante, le tout sans perdre aucune quantité de l'azote de l'air introduit dans l'appareil au début de l'expérience.

Après la semaille des graines, le vide parfait est fait dans tout l'appareil, puis on y introduit successivement de l'oxygène (20 à 25 pour 100), de l'acide carbonique (6 à 9 pour 100) et de l'azote (65 à 70 pour 100), ce dernier gaz étant mesuré avec la plus grande exactitude dans un volumètre. La durée des expériences a été de trois mois, au cours desquelles il a fallu procéder fréquemment aux manipulations propres à entretenir une composition convenable de l'atmosphère intérieure. A la fin, on fait, à nouveau,

le vide parfait dans l'appareil et l'on détermine, avec la même précision qu'au début de l'expérience, le volume d'azote extrait, débarrassé de l'acide carbonique et de l'oxygène qui l'accompagnent.

Les pois mis en expérience ont poussé et produit des fleurs, mais ils n'ont pas fructifié. Voici les chiffres d'azote qui se rapportent à l'un des essais :

Au début de l'expérience : azote gazeux, 2,681 cent. c. 2; à la fin de l'expérience, azote gazeux, 2,652 cent. c. 1; azote fixé, 29 cent. c. 1 = 36 milligr. 5.

Les plantes, à la fin de l'expérience, portaient un grand nombre de nodosités sur leurs racines. La quantité d'azote disparue a donc été employée à développer ces nodosités. Les erreurs maxima qu'on aurait pu commettre dans les mesures de l'azote ne s'élèveraient pas, en supposant qu'elles s'ajoutent, à plus de 3 cent. c.; la fixation d'azote gazeux par les plantes est donc établie directement, pour la première fois, par ces expériences. Un vase identique à ceux qui ont servi aux expériences dont nous venons de donner le résultat, sauf que le sol n'avait pas été additionné de liquide contenant la bactérie des nodosités, a servi de témoin. Le gain d'azote a été, dans la culture de ce vase, presque nul; il n'a atteint que 0 milligr. 6 (6 dixièmes de milligramme), au lieu de 36 milligr. 5 et 32 milligr. 2 dans les vasesensemencés avec la bactérie.

Enfin, MM. Schlœsing fils et Laurent ont répété l'expérience par la méthode indirecte suivie par MM. Hellriegel et Wilfarth : ils ont dosé dans le sol, dans les graines et dans les plantes entières l'azote fixé par une culture, en sol dépourvu d'azote et additionné d'une solution contenant des bactéries de

légumineuses. La fixation d'azote s'est élevée dans ces expériences à 34,1 et à 40 milligr. 6, chiffres concordant avec ceux des essais précédents.

La conclusion est évidente; la méthode indirecte confirmant les résultats obtenus par MM. Hellriegel et Wilfarth démontre qu'il y a eu gain d'azote pendant la végétation et la méthode directe, imaginée et si bien appliquée par MM. Schløesing et Laurent, démontre que ce gain est réellement dû à la fixation d'azote gazeux.

La question de l'origine de l'azote des légumineuses est donc tranchée définitivement par cet intéressant travail; il ne reste plus qu'à découvrir le mécanisme intérieur de la fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries et le mode d'utilisation du contenu des nodosités par la plante. La parole est aux botanistes.

Un autre résultat extrêmement important du beau travail de MM. Th. Schløesing fils et Laurent est la démonstration de la cause de la fixation d'azote par le sol dans certaines conditions. La terre, elle-même, n'a pas fixé d'azote gazeux dans aucune des expériences de MM. Schløesing et Laurent. Mais si des végétaux inférieurs, algues, etc., se développent accidentellement à la surface du sol nu, il y a, par leur intermédiaire, fixation de petites quantités d'azote gazeux. Ce sont donc les végétations inférieures qui, à l'instar des légumineuses, fixent l'azote gazeux et non les éléments naturels du sol.

XVI

INFLUENCE DU FROID SUR LA CONSOMMATION DES ANIMAUX DE LA FERME

Les conditions hygiéniques des étables et écuries. — Régime alimentaire du bétail aux diverses températures de l'air extérieur.

La rigueur exceptionnelle de l'hiver de 1891, bien faite pour inspirer des craintes au sujet des céréales d'hiver, leur a causé le tort que l'on sait. Depuis la fin de novembre, la température, constamment très basse, avait nui beaucoup aux blés et aux seigles en terre, notamment dans les régions, trop nombreuses, où le sol n'était pas recouvert d'une couche de neige un peu épaisse. Là où, grâce à son peu d'épaisseur, cette couverture protectrice si utile a subi un commencement de fusion par le relèvement momentané de la température, pour se congeler de nouveau quelques jours après, la destruction des jeunes plants de céréales a été plus considérable encore que sur les surfaces totalement privées de neige. La succession de dégel et de regel amène, en effet, une désorganisation des tissus souvent mortelle pour les plantes. A cette situation météorologique qui a fait subir à

notre récolte en céréales de si grosses pertes, le seul palliatif a consisté à semer des blés de printemps ou même quelques variétés de blé à semaille tardive, comme le blé de Saint-Laud ou le blé de Bordeaux, là où les céréales d'hiver avaient péri.

Mais le froid rigoureux ne porte pas seulement une grave atteinte aux récoltes en terre; il agit aussi sur le bétail et, pendant l'hiver de 1891, j'ai reçu de nombreuses lettres de cultivateurs me demandant quelques indications relatives au fourragement des animaux de la ferme, suivant les variations de la température extérieure.

Le moyen le plus simple de combattre l'abaissement de la température des écuries et des étables paraît être, aux yeux de plusieurs de mes correspondants, la fermeture aussi complète que possible des locaux où stationne leur bétail. Pour simple qu'elle soit, cette idée n'est pas bonne, et l'occlusion des écuries ou étables peut occasionner aux cultivateurs des pertes plus graves que celles qu'ils redoutent de l'influence du froid. Il ne suffit pas, comme le pensent certains de mes correspondants, de répandre sur le sol de l'étable des substances capables d'absorber les gaz résultant de la décomposition des excréments des animaux pour assainir l'air de l'étable, au point que le bétail continue à y vivre à l'aise. La ventilation, c'est-à-dire le renouvellement lent et continu de l'air, est le seul moyen qui puisse conserver à l'atmosphère de l'étable la pureté indispensable au fonctionnement régulier de l'organisme, et c'est à d'autres procédés qu'il faut recourir pour parer aux dangers du froid.

L'homme et les animaux ont un indispensable

besoin d'air pur et, par là, il faut entendre d'air qui n'ait pas été inspiré et expiré un trop grand nombre de fois par eux, sans un notable accès d'air venant du dehors. Tout le monde connaît le malaise extrême, pouvant aller jusqu'à la syncope, qu'on éprouve dans un lieu où se sont trouvés réunis, pendant quelques heures, un grand nombre d'individus. On entend souvent autour de soi, dans un salon, au spectacle, etc., attribuer à l'absence d'une quantité suffisante d'oxygène ou à l'excès d'acide carbonique, le malaise dont je parle. C'est là presque toujours une erreur et les expériences les mieux conduites l'ont prouvé. En effet, l'atmosphère d'une salle dont l'air est presque irrespirable, parfois nauséabond, est bien loin, dans la plupart des cas, de révéler, par sa composition, une diminution d'oxygène ou un enrichissement en acide carbonique assez notables pour rendre compte des phénomènes physiologiques ressentis par les hommes qui la respirent.

L'air atmosphérique contient quelque 10 millièmes à peine d'acide carbonique, 10 mètres cubes en renfermant en moyenne 2 à 3 litres. L'air vicié par une agglomération d'hommes commence à devenir intolérable bien avant de contenir $\frac{1}{2}$ pour 100 de son volume d'acide carbonique provenant de la respiration humaine; or l'on trouve rarement plus de 2 millièmes de ce gaz dans l'atmosphère la plus désagréable des casernes, des salles de spectacle et autres lieux de réunion. Est-ce à cette faible quantité d'acide carbonique qu'il faut attribuer la gêne physiologique extrême qui résulte du séjour dans les locaux dont nous venons de parler? En aucune façon. L'expérience directe a montré que l'homme respire à

l'aise et sans éprouver le moindre trouble dans une pièce dont l'atmosphère contient un centième d'acide carbonique, à la condition que celui-ci y soit déversé à l'état de pureté, par un procédé chimique autre que l'échange organique qui lui donne naissance dans le corps de l'animal. Partant de ce fait absolument certain de la viciation de l'air plusieurs fois inspiré par l'homme sain, viciation due à des causes imparfaitement connues, mais, à coup sûr, autres que la diminution de l'oxygène ou l'augmentation de la teneur en acide carbonique, on a déterminé expérimentalement le renouvellement d'air nécessaire pour maintenir l'intégrité des actes physiologiques dans un milieu confiné. On est arrivé à fixer à 60 mètres cubes d'air pur, par tête, la quantité à faire pénétrer, par vingt-quatre heures, dans un local habité, pour qu'il soit bien aéré.

Ce qui précède s'applique aux animaux, tout aussi bien qu'à l'homme, toutes proportions de poids gardées. Comme l'homme, le bœuf, par exemple, rejette dans l'atmosphère, par les voies respiratoires et par la perspiration cutanée, en même temps que de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique, des produits organiques mal définis, qui exercent sur son fonctionnement physiologique des troubles d'ordre comparables à ceux qu'éprouve l'homme, si l'air de son appartement n'est pas suffisamment renouvelé. Il faut environ 80 mètres cubes par tête de gros bétail et par vingt-quatre heures, pour assurer le renouvellement de l'air d'une étable, dans de bonnes conditions.

On voit donc que l'occlusion des issues d'une écurie ou d'une étable, même en supposant, ce qui n'est pas

facile à réaliser, qu'on puisse absorber l'ammoniaque formée par la décomposition des excréments solides et liquides tombant sur le sol, présenterait les plus graves inconvénients pour la santé des animaux.

J'ai dit plus haut que ce n'est pas l'acide carbonique des gaz expirés qui provoque le malaise ressenti dans les agglomérations d'hommes, mais il n'en faudrait pas conclure que la quantité de ce gaz n'aurait pas, par elle-même, assez vite des effets très nuisibles dans une étable close. Il est facile d'établir le contraire. Un bœuf, du poids vif de 700 kilos, exhale, en vingt-quatre heures, 9 kilogr. 800 d'acide carbonique et consomme 7 kilogr. 250 d'oxygène. Supposons une étable d'une longueur de dix mètres, d'une largeur de cinq mètres et d'une hauteur de trois mètres, soit d'un volume de 150 mètres cubes.

Placez-y dix bœufs et fermez hermétiquement portes et fenêtres. En vingt-quatre heures, les animaux auront rejeté, dans l'air, 98 kilogr. d'acide carbonique, correspondant à un volume de 50 mètres cubes : l'air de cette étable contiendrait donc 33 pour 100 de son volume d'acide carbonique et l'oxygène en aurait complètement disparu. Autrement dit les animaux, bien avant le terme des vingt-quatre heures, seraient tous morts asphyxiés.

Cette supposition, qui pousse les choses à l'absurde, montre combien est nécessaire la ventilation et l'impossibilité où l'on est, au delà d'une certaine limite, de garantir les animaux contre l'abaissement de la température extérieure, par la fermeture trop accentuée des étables.

Nous avons heureusement un moyen excellent de parer à l'abaissement de la température de nos éta-

bles résultant d'une bonne ventilation, même par les grands froids. C'est le régime alimentaire et les variations que nous pouvons lui faire subir à volonté qui nous offrent ce régulateur. Les écarts maxima de température pouvant se produire, sous notre climat, dans une étable bien construite, ne s'étendent guère au delà de 25° (de 0° à 25°). La réunion d'un nombre d'animaux proportionné à la capacité du local peut toujours aider à maintenir la température à 5° au moins au-dessus de 0. Examinons donc comment l'alimentation d'une même espèce animale, du bœuf, par exemple, doit être réglée pour que l'équilibre organique se maintienne, c'est-à-dire pour que le poids vif de l'animal ne soit pas sensiblement modifié, malgré ces écarts de température, ou, s'il s'agit d'une vache laitière, pour que le poids du lait sécrété ne diminue pas.

L'animal conserve sa température propre (37° à 38°) malgré les plus grands écarts de température du milieu ambiant; les combustions lentes qui se produisent incessamment dans l'intimité des organes engendrent la chaleur nécessaire au maintien de l'invariabilité de la température propre du corps. Puisqu'il y a production incessante de chaleur, il existe nécessairement des déperditions incessantes de calorique. Ces pertes se répartissent inégalement en trois grandes catégories de phénomènes : 8/12 de la chaleur totale produite se perdent par rayonnement dans l'air; 3/12 sont employés à l'évaporation de l'eau par les voies pulmonaires et cutanées; le dernier douzième sert à porter à la température du corps, l'oxygène, les aliments et les boissons ingérées. On comprend que, par le froid, le maintien de l'équilibre

nécessitera une combustion organique plus intense, en d'autres termes, une quantité d'aliments et notamment d'aliments riches en charbon, plus considérable que dans la saison chaude.

La température la plus favorable à l'hygiène et à l'entretien de l'homme et des animaux domestiques est comprise entre 10° et 18°. En deçà et au delà de ces limites, l'organisme doit faire des efforts particuliers pour maintenir sa température propre. Nous en avons la preuve dans le genre d'alimentation sous les climats extrêmes. Les races du Nord, Esquimaux, Lapons, recourent aux aliments très riches en principes combustibles, tels que corps gras, huiles, etc.; les habitants des tropiques vivent au contraire de fruits, de végétaux plus ou moins aqueux, etc.

En général, les animaux supportent mieux le froid que la forte chaleur, à la condition toutefois qu'on augmente leur ration alimentaire.

Dans quelles limites celle-ci doit-elle être accrue? C'est ce que les expériences directes des physiologistes ont établi sur des bases solides. Dans leurs immenses séries de recherches expérimentales sur la statique de la nutrition chez le mouton et chez le bœuf, Henneberg et Stohmann ont fait faire à la solution de cette question un pas considérable. Sans entrer dans le détail de ces études si intéressantes, je vais résumer les données applicables à la pratique qui en découlent.

Espèce ovine. — Le mouton est l'animal de la ferme qui supporte le mieux le froid. La température la plus convenable pour une bergerie est de 10°; elle peut, sans inconvénient, tomber à 7° et même à 6°; elle ne doit pas dépasser 12° à 13°. Une température

de 18° plaît infiniment plus au berger qu'à ses brebis : elle est peu économique et malsaine pour ces dernières.

L'expérience a prouvé que les quantités de principes nutritifs contenus dans la ration journalière du mouton doivent varier, pour maintenir l'intégrité des fonctions et le poids vif du mouton, dans les proportions suivantes, d'après la température. La colonne A indique le poids de matière nutritive nécessaire pour couvrir les pertes par rayonnement; la colonne B, les quantités des mêmes principes à ajouter pour compenser les pertes dues à l'évaporation; la colonne C, le poids total de substances alimentaires à donner aux diverses températures envisagées :

	Degrés	A Gr.		B Gr.		C Gr.
Température...	0	400	+	0	=	400
—	5	340	+	20	=	360
—	10	310	+	40	=	350
—	15	295	+	60	=	355
—	20	285	+	80	=	365

On voit, d'après cela, que c'est à la température de 10° que correspond le poids le plus faible d'aliments et, par conséquent, la ration la plus économique.

Ce petit tableau permet, en même temps, de modifier momentanément le régime alimentaire d'un troupeau, d'après la température du lieu où est située la bergerie. L'écart de ces rations et, par suite, de la dépense qu'elles entraînent, est notable et s'élève à 50 grammes sur 400 grammes, soit à 1/8 du poids de la ration journalière.

Espèce bovine. — Le bœuf, comme le mouton,

supporte mieux le froid que le chaud, mais la température moyenne qui lui convient le mieux est celle de 12 à 15°. C'est à cette température que correspond le minimum de consommation d'aliments et d'eau par suite d'un minimum de transpiration.

Henneberg a déterminé, par une longue série d'expériences sur deux bœufs, les variations dans les poids d'eau expirée et perspirée, d'oxygène absorbé, d'acide carbonique exhalé et d'aliments respiratoires consommés par ces animaux, à des températures de l'étable variant entre 5 et 20°, et par un poids vif de 500 kilogr. il a trouvé les rapports suivants :

Acide exhalé.	Fév. à 5°.	Mars à 10°.	Mai à 15°.	Juillet à 20°.
Eau expirée et perspirée (en kil.).	7,00	6,30	5,80	8,80
Oxygène consommé.....	6,70	10,00	8,90	9,60
Acide carbonique exhalé (m. c.).	4,22	3,44	3,08	3,34
Quantités d'aliments respira- toires consommés (en kil.)....	5,50	4,32	3,72	4,25

Les quantités d'aliments dits respiratoires sont exprimées en poids de fécule ou d'amidon. Henneberg a calculé quelle quantité de cette substance peut être transformée en acide carbonique et en eau, résultat final de la combustion organique, par 500 grammes d'oxygène. Il a trouvé qu'un équivalent de fécule, soit 162 grammes de cette matière, exige, pour se réduire en acide carbonique et eau, 192 grammes d'oxygène — 500 grammes de ce gaz brûlant 422 grammes de fécule en dégageant 3,300 unités de chaleur (calories).

Lorsque j'exposerai les recherches magistrales de M. Berthelot sur la chaleur dégagée par les principales substances alimentaires et les applications im-

portantes qui en découlent pour la physiologie, j'aurai l'occasion de donner quelques explications sur cette partie capitale de la science de l'alimentation de l'homme et du bétail.

Pour l'instant, je me bornerai à faire ressortir les conséquences des expériences résumées dans les chiffres ci-dessus. C'est lorsque la température de l'étable est voisine de 15° que le bœuf consomme, pour couvrir les pertes de chaleur et maintenir son état, la quantité minimum d'aliments. C'est, en effet, à cette température que correspondent le minimum de production d'acide carbonique et la plus faible quantité d'eau évaporée et perspirée. C'est donc celle qu'il convient de donner à l'étable, si on peut le faire, tout en maintenant une ventilation indispensable à l'hygiène des animaux. Si ce résultat ne peut être atteint, en raison du froid considérable de l'air extérieur, tout éleveur soucieux de ses intérêts devra modifier le rationnement de son bétail : il augmentera, dans le rapport de 3.7 à 5.5, soit de moitié environ, la quantité des principes féculents contenue dans la ration qu'il aura reconnue suffisante à l'entretien de ses bœufs ou vaches dans le mois de mai. S'il n'a pas cette précaution, l'animal qui, à tout prix, doit maintenir l'équilibre de sa température propre, malgré l'abaissement considérable de la température de l'air, perdra de sa substance les quantités nécessaires pour donner naissance à la chaleur dont il ne peut se passer. Si c'est de vaches laitières qu'il s'agit, elles emploieront à entretenir leur température les matériaux qu'elles utilisent en temps ordinaire à fabriquer leur lait. Si l'étable renferme des bœufs à l'engrais, les résultats fâcheux de la température

d'un hiver rigoureux n'étant point compensés par un surcroît d'aliments, iront en s'accroissant, et l'on s'exposera à de grandes pertes de temps et d'argent, avant de pouvoir réparer le dommage éprouvé par l'animal. La conclusion de tout ceci est que les étables doivent, hiver comme été, être convenablement ventilées pour que les animaux s'y portent bien et y prospèrent, et que les variations de température doivent être compensées par des modifications rationnelles dans le régime alimentaire.

XVII

LE VER BLANC DU HANNETON

De l'importance du rôle des infiniment petits dans la nature.
— Les ravages des hannetons. — Le parasite du ver blanc.
— Découverte de M. Le Mout. — Expériences de MM. Prillieux et Delacroix. — Culture et propagation du Botritis.

Le rôle des infiniment petits dans la nature dépasse tout ce que l'imagination peut supposer. Bienfaiteurs ou fléaux de l'humanité, les êtres microscopiques que leur structure place aux confins de la vie végétale et animale, sans qu'il soit toujours possible de dire à quel règne ils appartiennent, exercent dans le monde une action qui échappe à toute mesure rigoureuse, mais dont l'intensité est révélée chaque jour d'une façon plus nette par les progrès de la science. S'il était possible d'évaluer la grandeur des forces mises en jeu, à notre insu la plupart du temps, par les organismes inférieurs dont fourmillent le sol, les eaux et le corps de tous les êtres vivants, on constaterait sans doute que le monde qu'on ne voit pas, dépasse en actions tour à tour créatrices et destructrices, une somme d'énergie chimique que les phénomènes apparents sont loin d'atteindre.

Qu'est la combustion des milliers de tonnes de houille, de pétrole ou de bois qu'on brûle à la surface du globe? Que représente l'énergie des agents dont l'homme applique les formidables effets à la destruction de ses semblables, auprès des actes chimiques et biologiques accomplis à chaque instant, en silence, par les infiniment petits? Rien ou peu de chose sans doute.

La vie s'entretient sur notre planète grâce à l'action incessante d'êtres microscopiques, tantôt bienfaisants comme ceux qui président à la nitrification du sol, à la nutrition intime de l'homme et des animaux, à la préparation du vin et de l'alcool, à la fabrication du pain, etc., tantôt terribles comme les bacilles du choléra, de la phtisie, de la fièvre typhoïde, de la rage ou du charbon. Mais c'est ici que l'homme prend, en quelque sorte, sa revanche sur la nature. Son génie transforme en remèdes de ces effroyables fléaux les produits mêmes des microbes toxiques qui les engendrent. Pasteur découvre les vaccins de la maladie charbonneuse, de la rage, du choléra des poules, etc., et sa main bienfaisante soustrait à une mort certaine des milliers d'êtres humains, des troupeaux entiers d'animaux condamnés à périr dans l'espace de quelques jours, parfois de quelques heures! Quelle marche en avant depuis vingt ans dans la voie révélée par les découvertes de ce maître, éminent entre tous! Et, cependant, nous ne sommes qu'au début de l'ère pastorienne; l'avenir, on le peut affirmer avec certitude, réserve aux générations qui nous succéderont des progrès, dans le diagnostic et la guérison des maladies, dont nous pouvons à peine soupçonner la grandeur. Qui aurait pu imaginer au

commencement du XVIII^e siècle que la découverte d'un modeste employé de commerce d'Amsterdam était le point de départ de tant de merveilleux résultats? Peu après l'invention du microscope, instrument si imparfait alors, Leuwenhoeck, vers 1720, découvrit, en examinant au microscope de l'eau pluviale restée exposée à l'air, la présence, dans ce liquide, d'une multitude d'êtres animés, d'une extrême petitesse et qui n'y existaient pas au moment où il avait recueilli l'eau; qui eût pensé alors que cette observation contenait en germe les plus grands progrès que la science biologique ait jamais accomplis? Que dirait ce Hollandais dont la découverte des *infusoires* a immortalisé le nom, s'il lui était donné d'assister aujourd'hui au traitement d'un homme mordu par un chien enragé, ou à la vaccination d'un troupeau de moutons contre la maladie charbonneuse? Sa surprise serait moins grande peut-être que ne le sera celle de nos descendants à la suite de l'évolution complète de la doctrine pastorienne.

Les réflexions qui précèdent me sont suggérées par une découverte dont je n'ai pas voulu entretenir mes lecteurs, avant qu'elle fût sanctionnée par des expériences décisives, avant surtout que les recherches auxquelles se livraient ses auteurs eussent abouti à des résultats dont l'agriculture pût s'emparer pour combattre un des trop nombreux fléaux qui l'atteignent. Il s'agit de la découverte que M. Le Mout, président du syndicat de Goron (Mayenne), a faite, dans le courant de l'été de 1890, d'un parasite du ver blanc (larve du hanneton), découverte confirmée et très heureusement complétée par les recherches et expériences dont MM. Prillieux et Delacroix

ont donné communication à l'Académie des sciences dans sa séance du 11 mai 1891.

L'insecte dont les écoliers ont, de tout temps, avec l'insouciance de cet heureux âge, fait un objet et souvent un martyr de leurs jeux est un des ennemis les plus redoutables de l'agriculture. On a évalué, en se basant sur des observations précises, au chiffre de 250 à 300 millions les pertes, qu'en une seule année, l'abondance des larves de hannetons et des insectes parfaits qui en naissent cause à nos cultivateurs. On voit que le mot fléau n'est point exagéré et que les désastres causés par le hanneton, s'ils ne justifient pas les supplices inutiles auxquels le soumettent les écoliers, rendent absolument nécessaire et légitime l'emploi de tous les moyens de destruction de cette terrible engeance.

Pour ceux de nos lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec les mœurs de ce ravageur, quelques explications sommaires ne seront pas inutiles pour faire saisir l'importance des découvertes de MM. Le Mout, Prillieux et Delacroix. Sur les neuf espèces de hannetons connues en Europe, il n'y en a que trois qui intéressent directement l'agriculture et la sylviculture; ce sont : le *hanneton ordinaire* (*Melolonta vulgaris*), le plus commun de tous; le *hanneton du marronnier* (*M. hypocastani*), plus petit que le premier, et le *hanneton à foulon* (*Scarabeus fullo*). Ces coléoptères se rencontrent successivement aux trois états qu'on désigne sous les noms de larves, chrysalides ou nymphes et insectes parfaits. C'est seulement à l'état de chrysalide que le hanneton est inoffensif : la larve vit des racines des plantes, l'insecte parfait ronge les feuilles des récoltes et des arbres et malgré

la très courte durée de son existence, cause, notamment dans les forêts, des ravages considérables. Le hanneton vit dans le sol à l'état de larve, vulgairement appelée ver blanc, pendant trois ans; à l'état de nymphe ou chrysalide durant six à sept mois; l'insecte parfait (hanneton proprement dit) ne vit pas plus de six à sept jours, mais l'éclosion des nymphes se prolongeant durant un mois environ, c'est pendant ce laps de temps que les forêts sont soumises aux dégâts des hannetons. La triennialité de l'apparition des hannetons, sa larve vivant trente-six mois en terre, est attestée par un fait curieux, assez peu connu cependant. Dans les régions où le hanneton est abondant et dévore, l'année de sa transformation en insecte parfait, les feuilles des arbres, la trace de cette destruction est inscrite en caractères ineffaçables dans la couche d'accroissement du bois de ces arbres. Les feuilles, qui sont, par excellence, l'organe d'assimilation des matériaux d'organisation du bois, venant à disparaître sous l'action du phyllophage, la couche correspondante est beaucoup plus mince que les couches des trois années suivantes. On conserve, dans les collections de l'École nationale forestière, de curieux spécimens de bois de chêne, âgés de cent ans environ, où cette diminution d'une couche sur quatre est des plus visibles. On peut ainsi, connaissant le millésime de l'année où les arbres ont été abattus, indiquer très exactement les dates auxquelles ont eu lieu les invasions de hannetons.

C'est vers le milieu du printemps, d'avril à mai, suivant la température, que le hanneton sort de terre à l'état d'insecte parfait. La femelle, fécondée, creuse dans le sol un trou d'une profondeur de 10 à

20 centimètres et y dépose de vingt-cinq à quarante œufs de la grosseur d'un grain de millet. Après la ponte, la femelle sort de terre et meurt ; le mâle périt d'ordinaire avant elle. La durée de l'incubation des œufs est de quatre à cinq semaines. Les larves, longues de quelques millimètres, naissent dans les dernières semaines de juillet. Dans les premiers mois de leur existence, elles font peu de dégâts, mangeant très peu ; aux approches de l'hiver, elles s'enfoncent dans le sol et s'engourdissent. Au printemps, elles remontent, se rapprochent de la surface du sol et s'attaquent aux racines des plantes annuelles et bisannuelles. A l'automne suivant, elles s'enfoncent de nouveau et hivernent. A leur second printemps, ayant acquis la grosseur du petit doigt, elles sont très voraces et commencent à exercer de grands ravages sur les racines de toutes les plantes. A l'approche du troisième hiver, les vers blancs s'enfoncent de nouveau en terre jusqu'à 30 et 40 centimètres et se transforment en nymphes et, finalement, au printemps, en insectes parfaits.

De tous les moyens employés jusqu'à ce jour pour détruire en partie les vers blancs, le seul qui ait réussi est la récolte à la main des vers blancs et des hannetons et leur destruction par l'écrasement, la noyade, le feu ou autres procédés. L'emploi des insecticides (goudron, phénol, sulfure de carbone) a échoué complètement et les seules mesures administratives qu'on ait pu prendre ont consisté à prescrire et à encourager la récolte et la destruction des vers et de l'insecte parfait. On comprend de suite combien est précieuse la découverte d'un parasite qui se charge d'opérer, en dehors de la main de l'homme, la des-

truction du ver blanc. C'est de cette découverte que sont redevables les cultivateurs à MM. Le Moul, Prillieux et Delacroix.

Un syndicat spécial pour le hannetonage a été organisé, il y a quelques années, à Goron (Mayenne) : en une seule campagne, on a détruit 10 000 kilogrammes de hannetons ; dans le canton de Goron, sur quatre hectares de terre, on a rencontré 1 300 000 vers blancs. M. Le Moul, le zélé président du syndicat, se basant sur les essais de destruction d'un insecte ravageur de la betterave en Russie, le *cleonus*, par un champignon parasite (*isaria destructor*), découvert par MM. Metschnikof et Krassiltschik, pensa qu'il y aurait peut-être possibilité de se débarrasser du hanneton en l'attaquant avec l'*isaria* ou un autre champignon. Il songea au *botrytis bassania* (muscardine blanche), parasite du ver à soie. Puis, il réfléchit à la possibilité de rencontrer dans le sol le parasite spécial du hanneton.

Après de nombreuses tentatives infructueuses, il fut assez heureux pour découvrir, en fouillant une prairie de Céaucé (Orne) dont les vers blancs avaient rongé toutes les racines, des larves mortes et complètement couvertes d'une sorte de moisissure blanche envahissant toute la masse et se développant dans tous les sens à travers la terre. Il supposa que ce champignon devait être la cause de la mort des vers blancs et communiqua sa découverte à M. Giard, en lui adressant un certain nombre de larves envahies par le champignon. Encouragé par M. Giard qui pensa comme lui que le mycélium blanc devait avoir tué les vers, M. Le Moul poursuivit ses observations et constata, au mois de septembre 1890, que le nombre

des larves de hannetons mortes dans la prairie de Céaucé avait augmenté dans une proportion énorme depuis le mois de juillet. 70 pour 100 au lieu de 10 pour 100 avaient péri, atteintes par le champignon. D'autres larves, encore vivantes, présentaient une coloration rosée qui lui fit penser qu'elles portaient déjà le germe de la maladie, ce que l'expérience a confirmé. L'herbe avait recommencé à pousser vigoureusement dans cette prairie, le parasite ayant détruit près des quatre cinquièmes des larves. Telle était, du moins, la conclusion que M. Le Moutt tirait de l'examen des lieux. Une vérification directe de la contamination des vers sains par la moisissure qui recouvrait les larves mortes, acheva de le convaincre de l'exactitude de cette hypothèse.

Dans la communication faite le 4 mai 1891 à l'Académie, M. Le Moutt signale la propagation, depuis le mois de septembre précédent, du parasite du ver blanc dans un terrain distant d'environ 140 mètres de la prairie, où il a découvert le premier ver parasité, et dans lequel, six mois avant, tous les vers blancs étaient sains. Les fouilles nombreuses que M. Le Moutt a pratiquées dans cette prairie sont sans doute cause de la propagation rapide du parasite.

M. Prillieux, directeur du laboratoire de pathologie végétale à l'Institut agronomique, et son collaborateur, M. Delacroix, ont étudié expérimentalement la maladie d'écouverte par M. Le Moutt : les résultats auxquels ils sont arrivés sont du plus haut intérêt pour l'agriculture. En voici le résumé :

Les touffes blanches qui recouvrent les vers tués récemment par le parasite sont uniquement constituées par les filaments d'un champignon (*botrytis*

tenella), que M. Bresadola a trouvé sur le hanneton parfait dans le territoire de Trente (Autriche). Si l'on place une de ces larves dans la terre humide, ce parasite continue à se nourrir et à se développer aux dépens du corps de l'insecte; à mesure que ce milieu nutritif est consommé, on voit le champignon produire des spores (organes reproducteurs) en quantités de plus en plus considérables. Au bout d'un certain temps, quand le corps de la larve est transformé en un véritable stroma de mycélium, les fructifications apparaissent à la surface du sol, sous l'apparence de petites masses hémisphériques, d'un blanc pur, qui produisent des quantités innombrables de spores. En ensemençant divers milieux stérilisés avec des spores recueillis sur des larves parasitées, MM. Prillieux et Delacroix ont obtenu des cultures absolument pures de *botrytis tenella*. En délayant dans l'eau le produit de cette culture, ces savants ont préparé un liquide très chargé de spores qu'ils ont répandu sur la terre de grands pots, dans laquelle vivaient des larves de hannetons récoltées et enterrées soigneusement à l'abri de la contagion. Deux semaines plus tard, toutes ces larves étaient tuées et bientôt elles se sont couvertes de la moisissure caractéristique. Les plantes semées dans ces pots continuaient à très bien végéter, comme on devait s'y attendre, sur la terre envahie par le mycélium du *botrytis*, mais débarrassé par lui des vers blancs.

Ainsi se trouve confirmé, étudié et expliqué le cas de parasitisme découvert par M. Le Moul. Les expériences de MM. Prillieux et Delacroix établissent : 1° que c'est le *botrytis tenella* qui attaque dans le sol les larves de hannetons et les tue; 2° que ce para-

site peut être aisément cultivé, à l'état de pureté, dans certains milieux nutritifs; 3° enfin, que les spores provenant de ces cultures et répandues sur le sol causent la mort des larves de hannetons qui y sont contenues, sans nuire à la végétation.

Il y a tout lieu d'espérer que la culture du champignon parasite passera bientôt du laboratoire des savants micrographes dans l'atelier de quelque industriel; la destruction définitive du ver blanc ne semble donc plus qu'une affaire de temps : puisse-t-elle se réaliser avant la transformation des larves actuellement dans le sol en insectes parfaits. M. Le Mout, par la découverte de la cause du mal, MM. Prillieux et Delacroix, par la détermination du parasite et l'indication des moyens faciles de le propager, auront rendu à l'agriculture un immense service et ajouté à l'histoire des êtres inférieurs et de leur rôle dans la nature une page d'un puissant intérêt économique.

XVIII

LE CHAMP D'EXPÉRIENCES DU PARC DES PRINCES ¹

Plan. — Description. — Cultures. — (Année 1892.)

I. — Situation du champ.

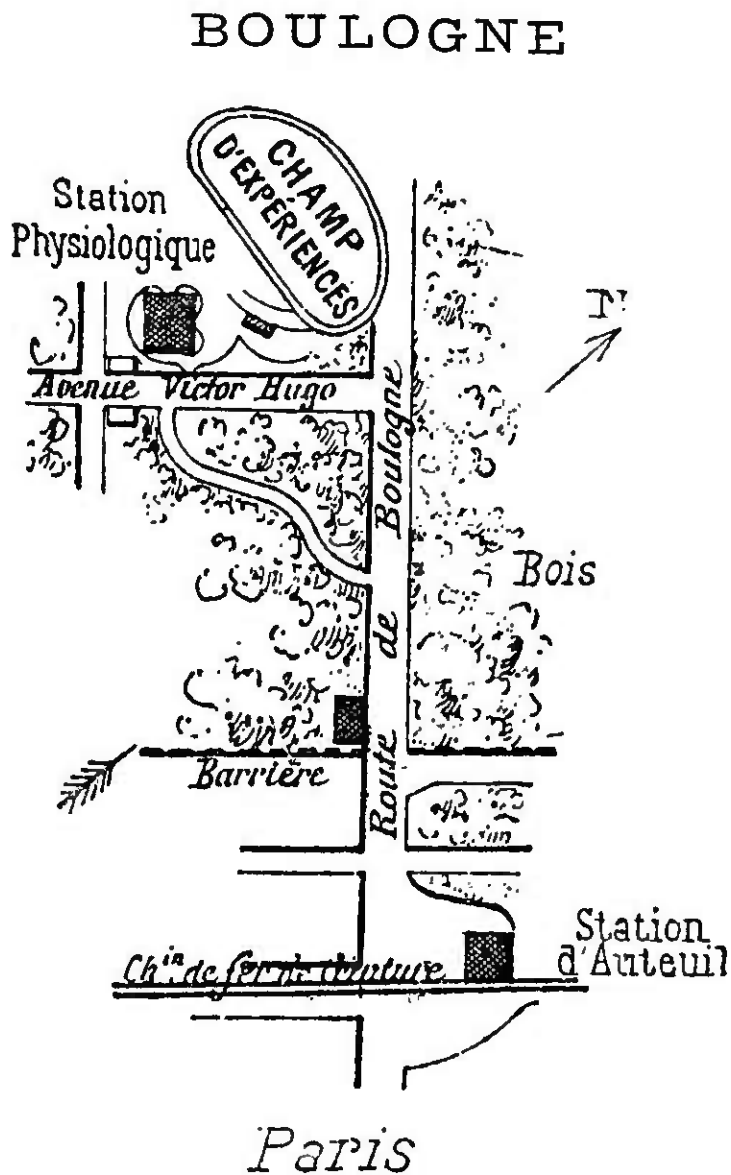
Le champ d'expériences de la Station agronomique de l'Est est situé au parc des Princes, avenue Victor-Hugo, à Boulogne-sur-Seine, dans l'enceinte de la Station physiologique du Collège de France ²

1. La Station agronomique de l'Est, fondée en 1868 à Nancy, a été transférée à Paris au mois de juillet 1890, rue de Lille, n° 48. C'est son laboratoire qui est devenu, à dater de cette époque, celui de la Société nationale d'Encouragement à l'Agriculture.

2. J'ai accepté avec empressement et reconnaissance l'offre qu'a bien voulu me faire mon ami, M. Marey, dont les travaux ont rendu célèbre la Station physiologique de Boulogne, d'occuper, pour mes expériences de cultures, les parties du terrain inutilisé par lui à la Station. Je lui exprime ici toute ma gratitude pour cette gracieuse hospitalité, que j'ai été autorisé à accepter par M. le préfet de la Seine, le terrain appartenant à la Ville de Paris.

Je remercie également le Conseil municipal qui a bien voulu témoigner, par une subvention à la Station agronomique, l'intérêt qu'il porte aux essais de culture maraichère entrepris l'an dernier à l'École d'horticulture des pupilles de la Seine, et poursuivis à partir de cette année au champ d'expériences du parc des Princes.

Le croquis ci-dessous indique l'itinéraire de la station du chemin de fer d'Auteuil au champ d'expériences :



Le champ mesure une superficie totale de près de 7 000 mètres carrés, dont je fais connaître plus loin la répartition exacte, suivant la nature des cultures.

Le sol, couvert avant son défrichement de genêts et autres plantes calcifuges, appartient aux sables de Beauchamp. Le terrain défriché, puis nivelé a été défoncé à la bêche, à la profondeur de 0 m.60 à 0 m.75. Des prises d'échantillons multipliées sur la surface du champ et prélevées à une profondeur de 0 m. 25,

ont servi à constituer un échantillon moyen destiné à l'analyse.

L'examen de divers échantillons a, en outre, permis de constater une très grande homogénéité dans le sol, au point de vue de sa composition et de ses propriétés chimiques. Avant le défrichage, le sol était infesté de chiendent; la culture de plantes sarclées qui couvrent, cette année, la presque totalité du champ permettra, je l'espère, le nettoyage du terrain dans le cours de cette campagne.

II. — Composition du sol du champ d'expériences.

1 *Analyse mécanique.*

Le sol, séché à l'air libre, débarrassé des débris de racines et autres qu'il renfermait, a été passé au tamis à mailles de 1 millimètre carré. On a ainsi obtenu pour 100 parties du sol :

Cailloux siliceux.....	15	} 100
Terre fine.....	85	

Le poids du litre de terre fine légèrement tassée est de 1 550 grammes.

Le mètre cube de terre superficielle pèse donc environ 1 550 kilogrammes.

D'après cela, la couche de terre d'une profondeur de 0 m. 20 représente, à l'hectare, un poids voisin de 3 100 tonnes métriques.

2. *Analyse physico-chimique.*

L'analyse de la terre fine a été faite par la méthode de Th. Schlœsing; elle a donné les résultats suivants :

Éléments du sol.	Pour 100 de terre séchée à l'air.
Eau.....	1,08
Sable siliceux.....	93,40
Argile.....	3,20
Calcaire.....	1,64
Matière noire.....	0,10
Substances non dosées et perte.....	0,58
	100,00

Ce sol est donc essentiellement constitué par du sable, associé à une faible proportion d'argile et à une quantité de calcaire, moindre encore : il est particulièrement pauvre en matière humique, très meuble et se dessèche rapidement après une pluie.

3. Analyse chimique.

L'analyse chimique du sol séché à l'air a donné les proportions suivantes pour chacun des éléments qui le composent :

Éléments.	Pour 100 de terre.
Eau.....	1,080
Matières combustibles ¹	1,620
Acide phosphorique.....	0,045
Acide sulfurique.....	0,082
Chlore.....	0,002
Chaux.....	0,920
Magnésie.....	0,080
Potasse.....	0,019
Alumine et oxyde de fer.....	1,245
Silicates insolubles.....	94,400
Acide carbonique, soude.....	0,507
Matières non dosées.....	0,507
Total.....	100,000

1. Contenant 0,068 d'azote total pour 100 de terre.

Cette analyse montre que le sol du champ d'expériences est d'une excessive pauvreté en potasse, en acide phosphorique et très mal pourvu en azote organique.

On n'y a pas constaté trace d'acide nitrique ni d'ammoniaque.

Si, comme on le fait fréquemment, on rapporte à la masse de terre qui forme la couche superficielle du sol (couche de 0 m.20 de profondeur) la composition décelée par l'analyse, on trouve, pour la composition de cette couche, sur la surface de 1 hectare, d'un poids de 3 100 tonnes métriques, les proportions suivantes des principes qui constituent le sol :

	En tonnes métriques.
Eau.....	33,480
Silicates insolubles.....	2 926,400
Matières combustibles ¹	50,220
Acide phosphorique.....	1,395
Acide sulfurique.....	2,542
Chlore.....	0,062
Chaux.....	28,520
Magnésie.....	2,480
Potasse.....	0,589
Alumine et fer solubles dans les acides.	38,595
Acide carbonique et matières non dosées.	15,717
Total.....	3 100,000

Ce groupement des principes du sol, auquel je n'attache qu'un intérêt de curiosité, permettra des rapprochements sur le rapport des quantités de matières fertilisantes introduites dans le sol du champ d'expériences par les fumures avec les poids de ces mêmes principes existant naturellement dans le sol.

1. Contenant : azote, 2 tonnes 108.

III. — Programme des expériences culturales.

Je me propose d'entreprendre une série d'essais de culture dans des conditions bien définies, sur des végétaux très divers : céréales, racines, plantes potagères, arbres fruitiers, etc.

L'influence des engrais minéraux sur la production des légumes et des fruits, notamment en sols pauvres, me paraît pouvoir donner lieu à des études d'autant plus intéressantes, qu'elle n'a pas été jusqu'ici l'objet de recherches, à beaucoup près aussi nombreuses, que la production des céréales et des plantes alimentaires de la grande culture. L'importance de la culture maraîchère aux portes d'un grand centre de population comme Paris, donne à cette partie de nos études un intérêt particulier.

Le plan ci-contre du champ d'expériences fait connaître les surfaces consacrées, en 1892, à chacune des cultures auxquelles je me suis arrêté pour la première année.

J'indiquerai d'abord la surface de chacune des parcelles.

A. — Numéros d'ordre et surface des parcelles.

	m. q.	m. q.
I à XVI. Chacune.....	150	
Id. Ensemble....		2 400.
XVII.....	130 50	} 261
XVIII.....	130 50	
XIX à XXII. Chacune.....	16 50	
Id. Ensemble.....		66
XXIII à XXIV. Chacune.....	73 95	
Id. Ensemble.....		147 90
XXV et XXVI. Chacune.....	85 50	
Id. Ensemble.....		451
<i>A reporter.....</i>		<hr/> 3 025 99

	m. q.
<i>Report</i>	3 025 90
XXVII.....	489
XXVIII.....	358 60
XXIX.....	402 80
XXX.....	364
XXXI.....	632 40
Surface en culture.....	<u>5 272 70</u>
Allées.....	<u>1 552 20</u>
Surface totale.....	6 824 90

La nature des cultures de chacune des XXXI parcelles dans lesquelles le champ a été divisé est la suivante :

B. — Nature des récoltes.

Parcelles I à XVI. — Pommes de terre E. Beney, à 1 mètre en tous sens.

Parcelles XXVII et XXVIII. — Pommes de terre E. Beney, aux espacements suivants : 1 mètre sur 1 mètre ; — 0 m. 60 sur 0 m. 60 ; — 0 m. 70 sur 0 m. 70 ; — 0 m. 80 sur 0 m. 80. (Ces deux parcelles ont reçu 100 kilogr. de potasse seulement à l'hectare.)

Parcelles XVII, XVIII, XXIII et XXV. — Pommes de terre ; variétés nouvelles Paulzen de Nassengrund.

Parcelle XXVI. — Blé barbu de Chicago, planté à 0 m. 25 en tous sens.

Parcelle XXIV. — Orge Hallett, planté à 0 m. 25 en tous sens.

Parcelle XXIX. — Topinambours.

Parcelle XXX. — Asperges.

Parcelles XIX, XX, XXI, XXII. — Fraisiers.

Parcelle XXXI. — Arbres fruitiers.

Quelques indications complémentaires ne seront pas inutiles pour permettre aux personnes qui visiteront le champ d'expériences de se faire une idée exacte des divers buts poursuivis dans les essais de cette année.

La règle fondamentale à suivre, dans les expériences comparatives de culture, consiste à ne faire

varier, d'un essai à l'autre, qu'une seule condition : à ce prix-là seulement, on peut être conduit à des résultats de quelque netteté. M'inspirant de cette règle, dont je ne me suis jamais départi dans mes essais antérieurs, j'ai institué, dans le champ de 1892, les expériences suivantes :

POMMES DE TERRE MARAICHÈRES

1^o Influence de la fumure sur la production de la pomme de terre.

Parcelles I à XVI. — La même variété a été plantée dans ces 16 parcelles : Pomme de terre Beney, hybride de la *Richter's Imperator* et de la *Gloire du Chili*, obtenue à Valleyres-sous-Ursin, près d'Yverdon (canton de Vaud), par M. J. Beney, en 1886. Semence améliorée par sélection, depuis cette époque, par M. J. Beney qui, l'an dernier, avait pu m'en fournir quelques kilogrammes seulement pour le champ d'essai organisé à l'École d'horticulture de la Seine de Villepreux, sous le patronage de la Ville de Paris. Cette variété a donné à Villepreux 17 fois la semence avec une production d'environ 40 000 kilos à l'hectare.

La récolte de Villepreux, en 1891, a été partagée cette année, pour y être cultivée, entre les établissements départementaux suivants, qui m'ont été désignés, sur ma demande, par M. le préfet de la Seine : hospices de Bicêtre, de Brévannes, de la Rochefoucauld, de Brézin et de Berk-sur-Mer; établissements de Cempuis, Villejuif, Ville-Évrard, Vaucluse, école des pupilles de Villepreux, Colonie agricole de la Chalmelle.

Les plantons destinés au champ d'expériences de la Station agronomique de l'Est (1892) m'ont été fournis directement par M. J.-L. Beney; tous étaient de choix parfait, d'un poids moyen de 120 à 150 grammes; ils ont été plantés entiers.

La plantation dans les parcelles I à XVI a été faite le même jour (26 avril 1892) ¹, à un mètre d'espace-ment en tous sens; la nature des fumures que je ferai connaître tout à l'heure a seule varié de parcelle à parcelle.

2° Influence de l'espacement sur la production.

Les parcelles XXVII et XXVIII sont consacrées à l'étude de l'influence que l'espacement des plants peut exercer sur le rendement et sur la qualité de la récolte.

La parcelle XXVII diffère de la parcelle XXVIII par la nature du phosphate employé comme fumure; mais chacune de ces parcelles a été divisée en quatre compartiments, où l'espacement des plants constitue la seule différence, de compartiment à compartiment.

En voici l'indication :

Parcelle XXVII.

	Lots.	Surfaces.	Distance de plantation.
	—	—	—
<i>a</i>		113,00	0,60 s. 0,60
<i>b</i>		113,00	0,80 s. 0,80
<i>c</i>		150,00	1,00 s. 1,00
<i>d</i>		113,00	0,70 s. 0,70

1. On a à dessein retardé la plantation jusqu'à ce jour, à raison des gelées tardives observées cette année.

Parcelle XXVIII.

	Lots.	Surfaces.	Distance de plantation.
<i>e</i>	69,00		0,60 s. 0,60
<i>f</i>	150,00		1,00 s. 1,00
<i>g</i>	69,00		0,80 s. 0,80
<i>h</i>	69,00		0,70 s. 0,70

Les lots *a*, *b*, *c* et *d* sont de tous points comparables. Il en est de même des lots *e*, *f*, *g* et *h*. — La seule variable dans chacune de ces séries est l'espacement des plants.

3° Influence de la variété de semences.

Les parcelles XVII et XVIII ont reçu même fumure, elles ont été plantées le 28 avril 1892, avec vingt-neuf variétés nouvelles de pommes de terre de table : les unes hâtives, les autres plus ou moins tardives; les premières sont beaucoup plus sujettes que les secondes aux attaques de la maladie (*phytophthora*). Ces variétés, qui m'ont été fournies par M. Gathoye, de Fléron (Belgique), sont originaires de Nassengrund, où elles ont été obtenues par sélection, chez M. Paulzen.

Je reproduis ici, dans l'ordre où elles se trouvent dans les parcelles, en partant de la gauche du champ d'expériences, les désignations des vingt-neuf variétés, précédées du numéro d'ordre inscrit sur l'étiquette métallique placée à la séparation des surfaces consacrées à chacune des variétés. L'espacement (0 m. 50 × 0 m. 50) et la fumure sont identiques dans les parcelles XVII et XVIII.

A. — Pommes de terre hâtives (parcelle XVII).

N ^{os} d'ordre.	N ^{os} d'ordre.
—	—
1. Paulsen Juli.	6. Ninon.
2. Rothhaut.	7. Rothauge.
3. Frühe Maus.	8. Hébé.
4. Early Regent.	9. Hélios.
5. Cléopâtre.	

B. — Pommes de terre tardives (parcelle XVIII).

N ^{os} d'ordre.	N ^{os} d'ordre.
—	—
10. Hannibal.	20. Karl der Grosse.
11. Germania.	21. Mont-Blanc.
12. Gloria.	22. Adonis.
13. Phœbus.	23. Amylum.
14. Pretiosa.	24. Blaue Riesen.
15. Viola.	25. Athene.
16. Yung Baldur.	26. Aspasia.
17. Cupido.	27. Rother Salat.
18. Sirius.	28. Simpson.
19. César.	29. Fürst von Lippe.

La seule condition variable est donc ici la nature de la variété de pomme de terre, la fumure et l'espacement étant identiques pour chaque variété.

4^o Résistance à la maladie (*phytophthora infectans*).

Afin d'étudier la résistance à la maladie et l'efficacité du traitement par différents procédés, j'ai consacré les parcelles XXIII et XXV à la plantation des vingt-neuf variétés cultivées dans les parcelles XVII et XVIII. Toutes les conditions restant identiques, sauf les traitements qui pourront être faits en vue de prévenir ou de combattre la maladie, la résistance des pommes de terre à cette dernière et l'efficacité des traitements pourront être étudiées comparativement.

On voit donc que, tout en restant fidèle à la règle rappelée plus haut, qui consiste à faire varier une seule condition à la fois, la plantation de pommes de terre du champ d'expériences permettra d'étudier isolément :

1° L'influence de la variété; 2° celle de l'espace-ment des plants; 3° la résistance à la maladie; 4° enfin, l'influence de la fumure dont il me reste à parler.

La parcelle XXIX est plantée en topinambours, variété rouge que je dois à l'obligeance de M. Garnot, de Melun, à 0 m. 33 de distance sur 0 m. 60 entre les lignes. La parcelle XXX est plantée en asperges d'Argenteuil; ces essais n'appellent aucune remarque spéciale. Je reviendrai plus loin sur les semailles de blé et d'orge, des parcelles XXIV et XXVI.

J'arrive aux fumures qu'ont reçues les diverses parcelles du champ.

IV. — Des fumures. — Choix. — Nature et quantité.

L'extrême pauvreté du sol du champ d'expériences en matière humique, jointe à son caractère éminemment sablonneux et sec, excluant toute compacité, m'ont engagé à donner au sol une fumure organique, pour la première année, dans toute l'étendue du champ (sauf les parcelles I et XVI appelées à demeurer sans fumure aucune à titre de témoins). Après le défoncement et le nivellement, on a répandu très uniformément sur le champ une dose de fumier d'étable correspondant à 30 000 kilos à l'hectare.

Ce fumier frais a été enfoui, à la bêche, au labour de 0 m. 20 à 0 m. 25 de profondeur qui a suivi l'épandage uniforme à la main, parcelle par parcelle, de la fumure minérale dont j'indiquerai tout à l'heure la composition, variable avec les parcelles.

Les chiffres ci-dessous indiquent approximativement la quantité des principes fertilisants apportés, à l'hectare, par les 30 tonnes de fumier d'étable.

1 000 kilogrammes de fumier renferment :

	Kilogr.
Azote	4.000
Acide phosphorique.....	2.600
Potasse	5.000

30 000 kilogrammes à l'hectare apportent donc au sol :

	Kilogr.
Azote.....	120
Acide phosphorique.....	78
Potasse.....	150

J'ai appliqué à toutes les parcelles (sauf les témoins I et XVI) qui n'ont reçu ni fumier ni engrais minéraux, la fumure fondamentale ci-dessous, rapportée à une surface d'un hectare :

Fumure des parcelles (30 000 kilogrammes de fumier d'étable).

PARCELLES II à XV, XVII à XXVI, XXIX et XXX.

Plus :	A l'hectare. Kilogr.
Acide phosphorique.....	300
Potasse.....	200
Azote.....	45

PARCELLES XXVII et XXVIII.

Plus :	A l'hectare.
	Kilogr.
Acide phosphorique	300
Potasse.....	100
Azote.....	45

Les quantités d'acide phosphorique et de potasse employées pourraient paraître excessives au premier abord; mais il est aisé de se convaincre par un simple calcul dont je vais donner le résultat, que le sol du champ d'expériences ne renferme, après cette addition, que des quantités de chacun des principes fertilisants essentiels bien inférieures à celles qu'on rencontre naturellement dans des sols réputés médiocres ou pauvres en ces principes. Si, en effet, on ajoute aux quantités d'acide phosphorique, de potasse et d'azote, décelées dans 100 parties de terre par l'analyse rapportée plus haut, les quantités introduites par le fumier et par les doses de fumure minérale ajoutées, voici à quel résultat on arrive pour la composition finale du sol :

Teneur centésimale du sol en acide phosphorique, potasse et azote, avant et après fumure.

	Acide phosphorique pour 100.	Potasse (200 kilogr.) pour 100.	Azote pour 100.
Existant dans le sol.....	0,0450	0,0190	0,0680
Apportés par le fumier...	0,0026	0,0048	0,0039
Par les engrais minéraux.	0,0097	0,0064	0,00145
Total.....	<u>0,0573</u>	<u>0,0302</u>	<u>0,07335</u>

Le sol des parcelles XXVII et XXVIII qui ont reçu 100 kilogrammes de potasse seulement, à l'hectare, ne renferme en tout que 0,027 pour 100 de potasse.

Le sol du champ d'expériences demeure donc, après l'addition d'engrais, beaucoup plus pauvre que les sols réputés pauvres et c'est uniquement la qualité, c'est-à-dire le degré d'assimilabilité par la plante des principes fertilisants ajoutés qui pourra permettre d'obtenir, dans les parcelles fumées, des rendements supérieurs à ceux des parcelles témoins n'ayant reçu ni fumier ni engrais minéral.

Les récoltes nous montreront sans doute, une fois de plus, combien est erronée cette idée, encore défendue par quelques agriculteurs, qu'un sol doit arriver à contenir 0.10 à 0.15 pour 100 de son poids de chacun des éléments fertilisants par excellence, pour devenir fécond.

Un autre motif m'a engagé à introduire d'un seul coup 300 kilogrammes (à l'hectare) d'acide phosphorique dans le sol du champ d'expériences. Je me propose, en effet, d'étudier la durée de l'action des divers phosphates sur la végétation et son épuisement progressif, sans avoir recours à des additions successives de cet engrais.

En vue d'élucider pour les sols qui se trouvent dans des conditions de composition analogues à celles du champ d'expériences, l'influence de la forme sous laquelle on offre à la plante l'acide phosphorique nécessaire à son développement, j'ai eu recours à douze phosphates d'origine ou de richesse différentes, pour la fumure du champ. La potasse et l'azote ayant été donnés au sol sous la même forme et en même quantité, pour chacun des essais (kaïnite pour la potasse et nitrate de soude pour l'azote), chacun de ces essais ne comporte donc qu'une condition variable, la forme ou l'origine de l'acide phos-

phorique. Les résultats obtenus par la culture d'une même plante, de la même variété (pomme de terre Beney), devront donc être concluants : il en sera de même pour les cultures ultérieures, chacune des parcelles ne devant être fumée qu'à plus ou moins longs intervalles et, dans tous les cas, seulement avec les mêmes engrais que ceux employés en 1892.

Le tableau suivant indique la composition de chacun des engrais :

I. — Engrais phosphatés.

1. SCORIES DE DÉPHOSPHORATION

Ac. phosph. p. 100

Provenance anglaise (Albert et C ^o).....	12,29
Acériens du Nord et de l'Est.....	21,00

2. PHOSPHATES MINÉRAUX EN POUDRE FINE.

Phosphate du Portugal.....	26,37
— de la Floride.....	36,86
— du Boulonnais.....	18,94
— de la Somme, 75/80.....	34,30
— de la Somme, 45/50.....	23,20
— du Cambrésis.....	18,94
— des Ardennes.....	18,17
— de l'Indre.....	22,78
3. SUPERPHOSPHATE DE CHAUX.....	14,59
4. PHOSPHATE PRÉCIPITÉ.....	35,58

II. — Engrais azotés.

Azote p. 100.

Nitrate de soude.....	15,85
Sulfate d'ammoniaque.....	20,00
Sang desséché.....	9,00

III. — Engrais potassique.

Potasse p. 100.

Kaïnite de Stassfurt.....	12,73
---------------------------	-------

Un coup d'œil jeté sur le plan renseigne sur la nature des fumures de chaque parcelle : j'y renverrai

le lecteur, mais pour lui éviter des calculs sur les quantités rapportées à l'hectare et par parcelle de 150 mètres carrés (surface des parcelles I à XVI), je vais résumer ces deux indications.

Je rappellerai que les parcelles XXVII et XXVIII n'ont reçu que 100 kilogrammes de potasse à l'hectare, au lieu de 200 kilogrammes donnés à tout le reste du champ. Là, encore, une seule différence entre la fumure des parcelles XXVII et XXVIII, celle de l'origine de l'acide phosphorique; la parcelle XXVII a reçu 300 kilogrammes d'acide phosphorique à l'hectare, sous forme de scories de déphosphoration, tandis que la même dose d'acide phosphorique a été fournie à la parcelle XXVIII sous forme de phosphate du Portugal en poudre fine.

Enfin, les parcelles VII, VIII et XII forment un essai spécial sur l'influence de la forme de l'azote donné au sol. La fumure de ces trois parcelles est identique pour le phosphate et la potasse et ne diffère que par la forme de l'engrais azoté.

Quantités de phosphates correspondant à 300 kilogrammes d'acide phosphorique à l'hectare et à 150 m. q.

	A l'hectare.	Par parcelle.
	Kilogr.	Kilogr.
Scories anglaises.....	2 440,0	36,60
— des aciéries de l'Est.....	1 428,5	22,43
Phosphate du Portugal.....	1 137,6	17,06
— de la Floride.....	813,8	13,21
— du Boulonnais.....	1 583,9	23,76
— de la Somme, 75/80....	874,0	12,91
— de la Somme, 45/50....	1 345,9	20,18
— du Cambrésis.....	1 583,9	23,76
— des Ardennes.....	1 641,0	24,61
— de l'Indre.....	1 316,9	19,75
Superphosphate.....	2 125,4	31,88
Phosphate précipité.....	843,1	12,65

AZOTE. — 45 KILOS A L'HECTARE.

	Kilogr.	Kilogr.
Nitrate de soude.....	283,38	4,250
Sulfate d'ammoniaque.....	225	3,375
Sang desséché.....	500	7,500

POTASSE. — 200 KILOS A L'HECTARE.

	Kilogr.	Kilogr.
Kaïnite.....	1,571	23,56

POTASSE. — 100 KILOS A L'HECTARE.

	Kilogr.
Kaïnite.....	785,5

L'origine différente des phosphates rendra très intéressants les résultats qu'une succession de récoltes permettra de constater. J'ai en vue principalement, dans les essais de culture dont cette année marque le début, d'élucider, si possible, par l'expérience, la question débattue mais non encore résolue, du degré relatif d'assimilabilité des phosphates de différentes provenances. En faisant connaître, dès l'origine, la disposition du champ d'expériences de la Station agronomique de l'Est, et le plan des recherches que je me propose d'y poursuivre, je suis mû par le désir de provoquer, dans des sols différents de celui sur lequel j'opère, des essais comparatifs sur la valeur relative des différents phosphates. Il est peu de questions qui, actuellement, présentent pour les praticiens un intérêt plus grand, et le rôle des Stations agronomiques est de les éclairer par des expériences méthodiquement conduites sur les problèmes de cet ordre.

ÉPANDAGE DES ENGRAIS

Tous les engrais ont été répandus de la manière suivante. Après avoir pesé les quantités de chacun

d'eux nécessaires pour la fumure de chaque parcelle, on les a mélangés intimement à une quantité de terre fine, triple ou quadruple, suivant le cas, de leur poids, afin d'obtenir, pour chaque parcelle de même étendue, un volume sensiblement égal du mélange à répartir.

Ce mélange a été ensuite répandu à la main, par un temps calme, aussi uniformément que possible, sur chaque parcelle recouverte de la quantité de fumier indiquée plus haut; le tout a été enfoui par un dernier labour à la bêche. On ne saurait apporter trop de soin à la répartition, aussi égale que possible, des engrais pulvérulents, répartition que facilite l'addition d'un volume de terre assez considérable, préalablement mélangé très intimement à la fumure.

ARBRES FRUITIERS

Les parcelles XIX, XX, XXI et XXII ont été plantées en fraisiers avec les soins que nécessite cette opération; le sol avait reçu la fumure fondamentale ci-dessus indiquée à l'état de scories, de kaïnite et de nitrate.

La bande circulaire XXXI, plantée en arbres fruitiers d'essences diverses, a reçu préalablement du fumier d'étable, à la dose de 30 000 kilogrammes à l'hectare, comme le reste du champ; le fumier a été enterré à la bêche avant la plantation.

Au moment de la plantation, les racines de chaque arbre mis en place ont été saupoudrées d'un mélange de terre fine, de scories, de kaïnite et de nitrate correspondant à la fumure fondamentale indiquée plus haut, pour un hectare.

La parcelle XXIV a été plantée en blé barbu de Chicago, variété que je tiens de l'obligeance de M. Gatellier. La parcelle XXVI est plantée en orge Hallett. La plantation de ces deux parcelles a été faite grain à grain à 0 m. 25 d'espacement, en tous sens.

La fumure des parcelles de céréales consiste en scories, kaïnite, nitrate (en couverture).

En vue des arrosages que nécessiteront certaines cultures, j'ai fait établir une canalisation, avec bouches d'arrosage (C, C, C du plan).

En haut du champ est disposé un abri pour les appareils météoriques enregistreurs : thermomètre, hygromètre, etc.; dans le voisinage est installé l'héliographe de Campbell, etc.

Des thermomètres, placés en divers points de la surface du sol du champ, permettent de noter la température dans les différentes conditions (sol nu, sol couvert, etc.).

FIN

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	V
--------------------	---

I

UN PRÉCURSEUR DE LAVOISIER ET DE LIEBIG

Une page de l'histoire de l'agriculture. — Bernard Palissy agronome	1
---	---

II

CE QUE DOIT ÊTRE LA RÉCOLTE DE LA FRANCE

La récolte des céréales en 1890. — Ce qu'elle doit être en 1900.....	11
--	----

III

LA CULTURE INTENSIVE DU BLÉ EN SOL PAUVRE

La culture rémunératrice du blé en sol pauvre. — Scories de déphosphoration, superphosphate et nitrate. — Importance de la semaille en ligne. — Lettre de M. Pozzi-Escot. — La culture du blé en Dordogne. — Lettre de M. Dethan.....	31
---	----

IV

LES CULTURES DE L'ÉCOLE MATHIEU DE DOMBASLE EN 1890

La culture de la betterave fourragère et sucrière à l'école de Tomblaine en 1890. — Les récoltes des cascs de végétation. — Rôle bienfaisant de la matière organique dans le sol. — La fertilisation de la Champagne et des sols sableux, etc.....	49
--	----

V

L'AGRICULTURE FRANÇAISE ET LES PHOSPHATES MINÉRAUX

- Importance du phosphate de chaux pour l'agriculture française. — Valeur des engrais phosphatés. — La fièvre du phosphate. — La falsification des phosphates. — Verdissage du phosphate. — Circulaire ministérielle du 19 février 1892..... 60

VI

L'AGRICULTURE FRANÇAISE ET LE FUMIER DE FERME

- Importance du fumier de ferme. — Sa valeur. — Quantité de fumier produite annuellement en France. — Valcur en argent du fumier de ferme. — Pertes subies par le fumier de ferme mal soigné. Leur nature et leur importance. — Composition du fumier de ferme. — Fumier des étables profondes. — Procédés de conservation du fumier. — Expériences de culture avec les fumiers diversement traités. — Résumé et Conclusions..... 77

VII

LES EXIGENCES DE LA VIGNE ET SA FUMURE

- Les expériences de M. Oberlin. — Emploi du plâtre en agriculture. — Les exigences minérales de la vigne. — Études de M. A. Müntz sur les vignobles du Midi..... 137

VIII

LA DÉFENSE DES VIGNOBLES CONTRE LE PHYLLOXERA

- Invasion du vignoble champenois par le phylloxera..... 174

IX

LE COLZA ET LES GRAINES OLÉAGINEUSES EXOTIQUES

- Les droits protecteurs sur le maïs et la fermeture des distilleries. — La culture du colza et le projet de tarif des graines oléagineuses exotiques. — Décadence de la culture du colza en France. — Ses causes. — Inanité des mesures fiscales pour sauver cette culture..... 205

X

L'INDUSTRIE DE LA GANTERIE ET LA POPULATION AGRICOLE DE L'ISÈRE

Rejet du droit d'entrée sur les *petites peaux* par la Commission des douanes..... 229

XI

LES TARIFS DE DOUANE ET LES TARIFS DES CHEMINS DE FER

Discussion des tarifs de douane et de transport..... 236

XII

L'AGRICULTURE DEVANT LE PARLEMENT

Un discours à faire au nom du groupe agricole du Parlement. — Importance du rôle du prix de revient en agriculture. — De l'emploi économique du phosphate de chaux. — L'engrais phosphaté universel..... 245

XIII

LE RÔLE DE L'ÉTAT VIS-A-VIS DE L'AGRICULTURE

A propos des tarifs douaniers et du rejet des projets de loi sur la sériciculture et la culture des plantes industrielles. — Le rôle de l'État vis-à-vis de l'agriculture. — Le budget de 1892 et les intérêts agricoles de la France. 255

XIV

L'AGRICULTURE ET LES POUVOIRS PUBLICS

Le Ministère de l'agriculture et la Commission du budget. — Institutions d'enseignement agricole de la France. — Institut agronomique. — Écoles pratiques d'agriculture. — Chaires départementales. — Stations agronomiques. — Laboratoires. — Champs de démonstration. — Appel au groupe agricole du Parlement..... 264

XV

DÉMONSTRATION DE L'ASSIMILATION DE L'AZOTE GAZEUX
PAR LES LÉGUMINEUSES

L'azote gazeux et la végétation. — Démonstration directe de la fixation de l'azote gazeux par les légumineuses. — Expériences de MM. Th. Schlœsing fils et E. Laurent. 283

XVI

INFLUENCE DU FROID SUR LA CONSOMMATION DES ANIMAUX DE LA FERME

Les conditions hygiéniques des étables et écuries. — Régime alimentaire du bétail aux diverses températures de l'air extérieur..... 293

XVII

LE VER BLANC DU HANNETON

De l'importance du rôle des infiniment petits dans la nature. — Les ravages des hannetons. — Le parasite du ver blanc. — Découverte de M. Le Mout. — Expériences de MM. Prillieux et Delacroix. — Culture et propagation du *Botritis*..... 304

XVIII

LE CHAMP D'EXPÉRIENCES DU PARC DES PRINCES

Plan. — Description. — Cultures (année 1892)..... 314







ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).