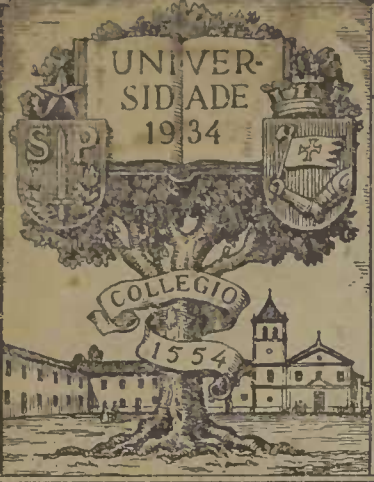


EX-LIBRIS



UNIVERSIDADE
1934

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
LUIZ DE QUEIROZ

Nº 573



LES LOIS NATURELLES

de

L'AGRICULTURE

TOME PREMIER

LES LOIS NATURELLES

DE

L'AGRICULTURE

PAR

LE BARON DE LIEBIG

Président de l'Académie royale des sciences de Munich, membre correspondant
de l'Académie des sciences de Paris, etc., etc.

TRADUIT

D'APRÈS LA DERNIÈRE ÉDITION ALLEMANDE

PAR

AD. SCHELER

Professeur à l'Institut agricole de l'Etat, à Gembloux (Belgique)

—
ÉDITION AUTORISÉE ET REVUE PAR L'AUTEUR

TOME PREMIER

PARIS

LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE

26, rue Jacob, 26

—
TOUS DROITS RÉSERVÉS

AVIS DU TRADUCTEUR.

Ne m'étant jamais occupé d'agriculture d'une manière spéciale, je n'aurais osé entreprendre la traduction du présent ouvrage, si mon estimable collègue et ami, M. G. Fouquet, sous-directeur et professeur d'agriculture à l'institut agricole de l'État, ne m'avait promis son concours bienveillant. Il a largement tenu sa promesse; car, s'intéressant de plus en plus vivement au sujet, il a collaboré avant tant de zèle à mon travail que celui-ci est

devenu une œuvre à peu près collective. Je me plais à lui en témoigner ici toute ma gratitude.

En ce qui concerne la traduction elle-même, le lecteur s'apercevra que je n'ai pas cherché à briller par le style ; mon ambition s'est bornée à rendre aussi fidèlement que possible le texte original.

J'espère avoir réussi ; au moins l'auteur, qui a bien voulu revoir les épreuves de la traduction, en a-t-il témoigné sa satisfaction dans des termes peut-être trop flatteurs ; j'aime cependant à accepter et à me prévaloir de la qualification, de " très-fidèle " qu'il a été assez bienveillant de lui appliquer.

Cette traduction a été faite sur les épreuves d'une édition nouvelle que l'auteur a préparée et qui paraîtra prochainement.

A. S.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Durant les seize années qui se sont écoulées depuis la publication de la sixième édition de ma chimie appliquée à l'agriculture et à la physiologie, j'ai eu, bien des fois, l'occasion de reconnaître les obstacles qui s'opposent à l'introduction des principes scientifiques dans le domaine de l'agriculture pratique.

La principale cause résidait, me semble-t-il, dans l'absence de liaison entre la pratique et la science.

Les cultivateurs étaient assez généralement imbus de ce préjugé que l'agriculture n'exige pas un degré d'instruction aussi élevé que celui qui est nécessaire dans d'autres industries, et que même le praticien se fait du tort en étudiant ou bien en s'appropriant les découvertes utiles que la science met à sa disposition. Tout ce qui réclamait un peu

de réflexion de leur part, était regardé comme théorie et celle-ci étant, selon eux, en opposition avec la pratique, elle ne méritait que peu ou point de considération. Il est de fait, que la doctrine scientifique ou la théorie était fréquemment préjudiciable au praticien; quand il tentait de l'appliquer, ses essais échouaient assez souvent. Il ignorait que l'application judicieuse de la théorie n'arrive pas à l'homme toute seule, mais que, semblable à l'habileté requise pour le maniement d'un instrument compliqué, elle exige un apprentissage.

Cependant, et tout le monde sera d'accord sur ce point, il n'est pas indifférent que les idées qui guident un homme dans sa pratique et déterminent ses actes, soient justes ou fausses.

Faute de les comprendre, la pratique ne trouva dans les notions plus justes que la science lui offrait, dans la démonstration des phénomènes de la croissance des plantes et de la part que prennent à cet acte le sol, l'air, le travail et la fumure, aucun moyen d'amélioration. De ce que les cultivateurs ne pouvaient saisir la connexité de la doctrine scientifique avec les faits qui se présentaient dans leur pratique, ils en arrivèrent à conclure, d'une manière générale, qu'il n'y avait entre eux aucune relation.

Le cultivateur se laissait guider dans ses opérations par les faits observés et recueillis depuis longtemps dans sa contrée, ou bien s'il s'élevait jusqu'à des idées un peu plus générales, il suivait certaines autorités dont le système de culture passait pour un modèle. Il ne pouvait pas être question pour lui d'un examen de ce système, attendu qu'il manquait de point de comparaison.

Ce que Thaer, à Möglin, trouvait utile et bon sur ses champs, passait pour convenable et bon pour tous les

champs de l'Allemagne, et les données auxquelles arriva Lawes sur un ruban de terre à Rothamsted, furent considérées comme des axiomes pour tous les champs anglais.

Sous l'empire de la tradition et d'une foi aveugle en une seule autorité, le praticien renonça à la faculté de se rendre un compte exact des faits qui se présentaient à lui chaque jour, et, à la fin, il ne savait plus distinguer entre les faits et les opinions. C'est ainsi que quand la science exprimait des doutes sur *l'exactitude de leurs explications*, les agriculteurs prétendaient que la science avait combattu *l'existence même des faits*. Lorsque la science avançait que c'est un progrès de suppléer à l'insuffisance du fumier d'étable par ses éléments efficaces, que le superphosphate de chaux n'est pas plus un engrais spécifique pour les racines que l'ammoniaque n'en est un pour les céréales, ils croyaient que la science niait, d'une manière générale, l'efficacité de ces engrais.

Des malentendus de cette espèce donnèrent lieu à de longues discussions. Le praticien ne saisissait pas les déductions scientifiques ; il croyait avoir à défendre ses opinions acquises ; ce n'étaient pas les principes scientifiques qu'il combattait, car il ne les comprenait pas, mais plutôt les idées erronées qu'il s'en était faites.

Avant que l'on s'entende sur ces discussions et que les cultivateurs soient eux-mêmes arbitres, on ne peut guère s'attendre à un secours efficace de la part de la science, et, en vérité, je doute que nous en soyons là. Mais je place tout mon espoir dans la jeune génération, qui entre dans la carrière pratique tout autrement préparée que ses pères. Pour ce qui me concerne personnellement, j'ai atteint l'âge où les éléments du corps mortel trahissent une certaine tendance à s'engager dans un nouveau cycle,

où l'on songe à mettre sa maison en ordre, et où l'on dit, sans réserve aucune, tout ce qui reste à dire.

Comme en agriculture chaque expérience, pour donner un résultat complet, exige une année ou plus, je n'ose guère espérer de vivre assez longtemps pour assister à la consécration pratique de mes principes. Il me paraît que, dans cette situation, le mieux que je puisse faire consiste à les coordonner de manière que quiconque voudra se donner la peine de les étudier attentivement, ne puisse plus, dorénavant, se méprendre sur leur sens. C'est en se plaçant à ce point de vue que je prie le lecteur de vouloir bien juger la partie polémique de ce livre. J'ai cru pendant longtemps, qu'en agriculture comme dans les sciences, on pouvait, sans se préoccuper de l'erreur, enseigner les saines doctrines avec la certitude de les répandre, mais j'ai fini par reconnaître que c'est là une fausse voie, et qu'il faut d'abord briser les autels du mensonge, si l'on veut donner une base solide à la vérité. Enfin, je pense que chacun voudra bien me reconnaître le droit de purifier ma doctrine de toutes les souillures au moyen desquelles on a cherché, pendant nombre d'années, à la rendre méconnaissable.

De différents côtés on m'a adressé le reproche d'avoir, à tort, condamné l'agriculture moderne comme une culture vampire, mais, d'après les communications qui m'ont été faites par un certain nombre de cultivateurs sur leur exploitation, je ne puis maintenir mon accusation contre eux. Il m'a été assuré que dans l'Allemagne du nord, dans le royaume de Saxe, dans le Hanovre, dans le Brunswick, etc., un grand nombre de cultivateurs font tous leurs efforts pour restituer à leurs champs beaucoup plus qu'ils ne leur enlèvent, de sorte que là il ne peut pas être question de culture

spoliatrice. Cependant, si l'on envisage la situation générale, on reconnaîtra qu'il y a, proportionnellement, très-peu de cultivateurs qui sachent dans quel état se trouvent leurs terres.

Jusqu'ici, je n'ai pas encore rencontré de cultivateur qui se soit donné la peine, comme on le fait tout naturellement dans d'autres industries, d'ouvrir un compte à chacun de ses champs, et d'y porter aussi bien ce qui y entre que ce qui en sort.

Il y a parmi les cultivateurs une sorte de mal ancien et invétéré : c'est que chacun juge l'agriculture dans son ensemble, du point de vue étroit où il est lui-même placé, et lorsque l'un évite le mal, il est porté d'y trouver la preuve que tous font bien.

L'exportation énorme d'os qui a lieu en ce moment en Allemagne est, assurément, une preuve décisive que, d'une manière générale, il n'y a encore qu'un bien petit nombre de cultivateurs qui se soucient de restituer à leurs terres les phosphates en quantités suffisantes. Quand une seule petite fabrique de la Bavière (Heufeld) exporte des environs de Munich, en Saxe, un million et demi de livres d'os, cela ne peut se faire qu'aux dépens et au détriment des champs bavarois.

Les grands spolient les petits, le savant spolie l'ignorant, et il en sera éternellement ainsi.

Mais, dans l'Allemagne du nord également, on commet sur les champs, en beaucoup d'endroits, des rapines coupables ; l'avenir de l'industrie sucrière allemande le prouvera peut-être encore à un grand nombre de contemporains.

Par l'application du superphosphate de chaux et du guano, on a obtenu des rendements très-élevés de bette-

raves riches en sucre, et, comme cela dure déjà depuis plusieurs années, sans que les récoltes diminuent, les sucriers s'imaginent, dans leur aveuglement, que ces bons rendements se maintiendront toujours, bien que leurs champs, ainsi exploités, perdent sans cesse de leur potasse et aillent à une ruine certaine. La potasse, disent-ils, est un engrais trop coûteux, et comme, pour le même prix, ils peuvent se procurer trois ou quatre fois autant de superphosphate et de guano, ils croient faire plus de bien à leurs champs en y transportant ces derniers. Ils croient remplacer la potasse par le fumier d'étable, mais ils ne savent pas à quel prix celui-ci la leur fournit.

Il est certain qu'ils se trompent dans leurs prévisions, et que, dans leurs mélasses et dans leurs vinasses, ils aliènent la matière la plus importante pour la production du sucre, et qu'en conséquence, ils appauvrissent leurs champs. Ils reconnaîtront, peut-être au bout de quelques dizaines d'années seulement, qu'en procédant de cette manière, la proportion de sucre dans les betteraves diminue, non pas insensiblement, mais subitement de 11 et 10 à 4 et 3 pour cent, et que la fertilité des terres qui livraient, autrefois, des rendements si élevés en sucre, ne saurait être retablie par le superphosphate et par le guano. En France et en Bohême, on a déjà eu l'occasion de faire cette triste expérience.

C'est ainsi qu'au bout de quelques générations, les contrées où la fabrication du sucre fleurit encore aujourd'hui sous l'empire de ce système vicieux, seront citées comme des exemples de l'égarment des hommes dans une industrie destinée, d'après sa nature, à durer éternellement sur les mêmes champs, sans les épuiser.

En Angleterre, on a fait des observations analogues. Dans

tous les champs de turneps auxquels on a enlevé les racines sans restituer la potasse, il s'est manifesté également une altération dans la qualité des produits, et ce n'est que là où l'on a fait consommer les racines par les moutons sur les champs mêmes, et où, conséquemment, on a conservé toute la potasse aux terres, que les rendements sont restés les mêmes en quantité et en qualité.

Je n'ai pas exposé spécialement dans cet ouvrage les phénomènes chimiques de la fermentation, de la putréfaction et de la décomposition lente. Les travaux étendus et importants de MM. Pasteur, Berthelot, H. Schröder et autres ont notablement augmenté, depuis 1846, nos connaissances sur la fermentation et la putréfaction, de sorte que j'ai cru utile de les réunir dans un travail dont je m'occupe actuellement.

JUSTUS DE LIEBIG.

Munich, Septembre 1862.

LES
LOIS NATURELLES
DE
L'AGRICULTURE

I

L'agriculture avant 1840.

Durant le dernier quart du siècle écoulé, on ignorait complètement, en agriculture, la cause de la fertilité des terres cultivées, de même que celle de leur épuisement. A part leur besoin de soleil, de rosée et de pluie, le cultivateur ne savait pour ainsi dire rien des conditions nécessaires au développement des plantes. Quant au sol, on lui attribuait souvent pour unique rôle celui de soutien.

Depuis des siècles déjà, le cultivateur savait que certains travaux de culture augmentent le rendement du sol et que les produits s'élèvent également par l'application des excréments de l'homme ou des animaux.

On croyait que le fumier d'étable devait ses effets à une propriété particulière, incompréhensible, que l'art était incapable de produire. Cette propriété était communiquée aux aliments de l'homme et des animaux durant leur passage à travers l'organisme.

On croyait qu'avec une quantité suffisante de bétail et une certaine variation dans les cultures, on pouvait, dans toutes les exploitations, se procurer du fumier autant qu'on en voulait et aussi longtemps qu'on le désirait, et, comme on voyait souvent que les récoltes étaient plus belles lorsque le fermier était intelligent et habile dans l'exécution des travaux des champs ainsi que dans la combinaison d'un assolement, on restait persuadé que les rendements élevés dépendaient de la volonté de l'homme, et qu'il suffisait de posséder cet art pour transformer des plaines de sable stériles en fertiles prairies. Il arrivait fréquemment, en effet, que dans la même exploitation tel se ruinait, tandis qu'un autre faisait fortune, et que la rente d'un domaine s'élevait ou s'abaissait suivant l'habileté de l'exploitant.

On supposait que dans les semences et dans le sol résident les forces qui produisent les fruits de la terre, et l'on croyait que les champs avaient besoin de se reposer et de se restaurer comme l'homme et les animaux fatigués par le travail. La force que la terre avait dépensée pour la production du fruit pouvait, supposait-on, lui être restituée par le repos et par le fumier.

Comme le fumier d'étable, aussi bien que les fruits des champs, sont au même titre des produits de la terre ou de sa force propre, on se figurait que le sol ressemble à une machine reproduisant constamment elle-même la force qu'elle a dépensée pour le travail, dès qu'on lui restitue une certaine fraction de ses produits. Mais ce que cette force propre du sol était en réalité, on l'ignorait totalement.

Plus tard, on s'imagina que cette force propre du sol devait résider dans un véhicule et que ce véhicule était l'humus. On désignait ainsi une certaine matière combustible d'origine organique, difficile à définir d'une manière

bien claire, une espèce de fumier qui se produisait sans le concours des animaux. On croyait, en conséquence, que les rendements plus ou moins grands des champs étaient en rapport direct avec la quantité plus ou moins grande d'humus qui s'y trouvait, et que la quantité d'humus pouvait être augmentée dans un champ tant par le fumier d'étable que par une exploitation conduite avec intelligence.

Ce qu'il y avait de vrai dans cette supposition, c'est que sur un champ fertile il croît plus de plantes que sur un champ pauvre, et que, de cette manière, il s'accumule beaucoup plus de débris organiques dans le premier que dans le second.

Le sol maigre, pensait-on, donnerait des récoltes plus riches, si le cultivateur s'entendait à produire plus d'humus.

D'après cette manière de voir, la cause première de la fertilité des champs était une force propre résidant dans le sol, mais susceptible d'être réveillée par les soins judicieux du cultivateur. Cette force particulière ressemblait à ces forces nutritives et médicamenteuses que l'ancienne physiologie et l'ancienne médecine supposaient dans les aliments et les médicaments. L'effet de cette force sur l'augmentation des rendements, était attribué à une espèce de cercle que devaient nécessairement parcourir certains éléments organiques, qui, sous forme d'humus, déterminaient d'abord la vie de la plante, et puis, sous forme de parties végétales, devenaient la cause déterminante de la vie des animaux et de l'homme, avant de retourner à leur état primitif. On pensait que cette force se trouvait partout. On voyait, effectivement, sous l'influence du soleil et de la pluie, les mêmes plantes prospérer avec une égale vigueur dans tous les climats, sur les terres les plus différentes, sur le granit, le basalte, le sable, le calcaire; de façon que la

nature du sol ne paraissait exercer qu'une très-médiocre influence.

Lorsqu'on crut avoir trouvé dans l'humus le véhicule de la fertilité du sol, il était naturel d'attribuer l'infertilité des champs au défaut de cette substance. Comme on voyait que certaines substances minérales, telles que la marne, le gypse, la chaux, augmentaient les rendements des récoltes, on leur attribuait une puissance stimulante sur le sol, à peu près semblable à celle qu'exercent sur l'homme le sel et les épices, en favorisant certains phénomènes de digestion et la circulation des humeurs. Les effets de la poudre d'os étaient attribués à la substance organique (gélatine) qu'ils contiennent.

Les opérations pratiques avaient toutes pour but de produire du fumier, attendu que celui-ci était le seul moyen capable de restituer au sol la force perdue, et de lui faire produire les mêmes récoltes.

Certaines plantes, telles que les plantes fourragères, étaient considérées comme les producteurs du fumier, et celui-ci, croyait-on, faisait les récoltes.

C'était du fourrage que tout dépendait; beaucoup de fourrages devaient fournir beaucoup de viande et d'engrais; beaucoup d'engrais devaient produire de fortes récoltes. Pourvu que l'on eût suffisamment de fourrage, le blé ne pouvait manquer de venir tout seul.

On enseignait que le fumier d'étable est la matière première que l'art du cultivateur doit convertir en blé et en viande; on enseignait que, seules, les céréales et certaines plantes industrielles appauvrissent et épuisent le sol, et que les plantes fourragères, au contraire, le ménagent et l'améliorent.

Quand, à force d'être cultivées consécutivement dans les

mêmes champs, les céréales ne donnaient plus de récoltes rémunératrices, on disait que le champ était *épuisé*; mais quand d'autres plantes, par exemple le trèfle et les racines, ne voulaient plus prospérer, on disait que le champ était *malade*.

On se faisait ainsi d'un seul et même phénomène deux idées tout différentes. Dans un cas, l'infertilité était attribuée au défaut de certaines substances; dans l'autre, à une perversion de l'activité ou de la force normale du sol. L'épuisement des champs de céréales se corrigeait par le fumier, mais pour les cultures fourragères, il fallait avoir recours à un stimulant, de même que l'on se sert du fouet pour un cheval paresseux.

Le cultivateur pratiquait son art comme le cordonnier son métier, mais il ne s'apercevait pas, comme celui-ci en voyant diminuer sa provision de cuir, que la matière première allait insensiblement à sa fin. Il ne lui venait pas à l'idée que la plante est un être vivant qui a des exigences particulières.

En Allemagne, le cultivateur exploitait ses champs comme s'il eût eu affaire à une pièce de cuir sans fin, qui, coupée à un bout, recroîtrait par l'autre. Le fumier était pour lui le moyen d'allonger le cuir et de l'assouplir pour le couper.

Dans les écoles d'agriculture, on enseignait l'art de couper le plus de souliers possible dans cette pièce de cuir sans fin qui se trouve dans le sol, et le meilleur professeur était celui qui poussait la culture intensive le plus loin possible.

Un agriculteur parvenait-il à obtenir de ses champs un rendement élevé et soutenu, ou bien à augmenter les produits et à amasser une fortune? Il en avait tout le mérite. Dans la persuasion où l'on était que l'homme crée les mois-

sons, on attribuait à son intelligence et à son habileté ce qu'il devait à son sol, lequel donnait, spontanément, ce que d'autres terres ne fournissaient pas, malgré les soins et le zèle de celui qui les exploitait.

Il était pourtant facile alors de constater, par des faits nombreux, que les rendements diminuaient partout; mais on attribuait ce résultat à l'incapacité du cultivateur, au défaut de travail ou bien au manque de fumier. Celui qui obtenait encore sur ses champs d'abondantes récoltes de trèfle et de racines ne pouvait pas comprendre comment un autre, avec une plus grande dépense en travail et en fumier, ne parvenait pas à remettre son champ en état de porter de nouveau du trèfle, après avoir été épuisé par cette culture. Il ne pouvait se figurer que son sol riche, qui donnait ce trèfle et ces racines en abondance, fût exposé à devenir malade.

Tant que l'homme faisait ses récoltes comme le cordonnier fait ses souliers, la situation de l'atelier importait peu, et de même qu'un cordonnier de Pétersbourg peut tirer parti des conseils et de l'expérience d'un cordonnier parisien, de même un cultivateur de Rothamsted ou de Saxe, pouvait donner de bons conseils, sur le traitement des terres, à un cultivateur du Yorkshire ou de la Bavière. De même encore que certains pays jouissent d'une réputation particulière pour certains produits de leur industrie, comme la Russie pour ses cuirs de roussi, la France pour ses maroquins, la Bavière pour la finesse de ses cuirs vernis, de même on croyait aussi à l'existence d'une agriculture danoise, anglaise, française, allemande.

C'étaient de pareilles idées sur la production rurale qui dominaient alors dans la littérature agricole. Les grandes et importantes recherches de de Saussure et même de

H. Davy ne trouvèrent aucun crédit auprès du praticien; elles n'avaient, à son avis, aucun rapport avec la pratique.

Un système de culture adopté sur un petit morceau de terre à Möglin devint, en Allemagne, le modèle de toutes les exploitations rurales. On croyait avoir découvert là qu'une quantité donnée de fumier produisait une quantité déterminée ou un équivalent fixe de blé, et, nécessairement, partout et en tous pays, une même quantité de fumier devait produire la même quantité de blé, car cela résulte déjà de ce principe dont l'on parlait que le fumier est la matière première que le cultivateur transforme en blé et en viande. On croyait que toutes les prairies, naturelles ou artificielles, produisaient le même foin, et que tous les foins avaient la même valeur nutritive. On établit alors la valeur alimentaire des autres fourrages en équivalents de foin; le sel de cuisine même eut son équivalent de foin. Chaque fourrage avait un équivalent de fumier; le fumier de mouton était « échauffant; » le fumier de cheval « sec » et « chaud; » le fumier gras des bêtes bovines convenait également bien pour tous les sols. Les engrais qui produisaient un effet favorable sur les champs de Möglin, possédaient le même effet partout. Les os pulvérisés qui n'avaient exercé à Möglin aucune action sur le rendement des céréales, étaient envisagés comme inefficaces pour tous les champs de l'Allemagne.

Dans les conseils que se donnaient mutuellement les agriculteurs, dans les améliorations qu'ils proposaient, le degré de latitude, l'élévation au-dessus du niveau de la mer, les quantités d'eau annuelles et la répartition de la pluie dans les diverses saisons, le nombre moyen des jours sereins et des jours pluvieux, la température moyenne du printemps, de l'été et de l'automne, ainsi que les variations de la température dans les différentes saisons, la nature

chimique, physique et géognostique du sol, étaient autant de circonstances dont on se préoccupait fort peu.

Par le mot « *théorie*, » le praticien désignait les conjectures hasardées et les explications que le premier venu émettait sur les phénomènes culturaux. Naturellement ces *théories* ne possédaient aucune valeur, et ce n'est pas par elles que le cultivateur devait se laisser guider dans ses opérations, mais bien par les « *circonstances* » et les « *éventualités*. » Mais qu'étaient, en réalité, ces circonstances ou ces éventualités ? On ne le savait pas. Le « savoir faire » ou la pratique était, d'après lui, la chose principale ; la connaissance des conditions nécessaires pour acquérir ce savoir faire l'intéressait peu.

L'expérience seule pouvait servir de guide. On n'engraisse pas des champs maigres avec de la théorie.

L'agriculture est un art ; c'est de l'habileté que dépendent les succès. Ainsi parlèrent les agriculteurs pendant des siècles, tant qu'ils cultivèrent des terres riches et jusqu'au moment où la pénurie se fit sentir. Mais lorsque cette pénurie arriva, lorsque les plantes fourragères cessèrent de réussir et que même le sol riche en humus ne voulut plus produire du fumier, les hommes expérimentés se trouvèrent dénués de ressources, comme des enfants, et reconnurent que leur expérience était sans fondement. Car ce qu'ils avaient décoré de ce nom, n'était pas une expérience vraie et à toute épreuve.

« Si les sciences naturelles voulaient seulement nous
» fournir le moyen de cultiver, avec succès, ces plantes
» fourragères (le trèfle, la luzerne, l'esparcette) plus sou-
» vent, et pendant plus longtemps que nous ne pouvons le
» faire dans les conditions actuelles, la pierre philosophale
» de l'agriculture serait toute trouvée, car pour ce qui con-
» cerne leur conversion en objets de nécessité pour l'homme,

» nous nous en chargerons volontiers (1). » C'est en ces termes qu'un homme, éminemment praticien, de l'école d'alors, implore le secours de la science !

Vers la fin du siècle dernier, les cultivateurs avaient trouvé dans le plâtre et, antérieurement déjà dans la marne, des moyens propres à augmenter les récoltes de trèfle, et, par conséquent, la production du fumier, et cela sans humus ni fumier. Mais, lorsque ces moyens magiques ne voulurent plus agir, on demanda aux sciences naturelles un petit morceau de pierre philosophale pour faire recroître le trèfle, les racines, les pois et les fèves, là où l'habileté et l'expérience des praticiens ne pouvaient plus suffire. Ils croyaient que Dieu allait faire un miracle, non pas pour conserver le genre humain, mais pour leur épargner la peine de s'initier aux sources d'où découlent ses bénédictions. Personne n'était en état de résoudre le problème de la durée des récoltes. La grande majorité des agriculteurs s'imaginait que cette durée était indéfinie, et que ce n'était pas au sol qu'il fallait s'en prendre quand il cessait d'être fertile.

Tout cultivateur praticien savait bien que ses ancêtres avaient obtenu, sur les mêmes terres, des récoltes aussi élevées et même plus élevées que les siennes, sans achat de fumier d'aucune sorte, mais aucun ne fut amené à rechercher mûrement la cause qui empêchait les plantes fourragères de réussir comme autrefois. Que la pénurie de fumier, dont il se plaignait, eût sa raison d'être dans le sol même, c'était une pensée inaccessible pour lui.

(1) La nutrition des plantes cultivées, par S. Walz, directeur de l'Académie agricole et forestière de Hohenheim. (Stuttgart, Cotta, 1857, p. 127.)

Mais le praticien n'a pas varié depuis des milliers d'années. Lui, l'ennemi juré de toute *théorie*, il s'en était cependant créé une en vertu de laquelle la fertilité de ses terres devait être inépuisable; et le cultivateur moderne suit encore les mêmes errements, quand il croit que les sources étrangères où il va puiser les moyens de restaurer ses champs sont intarissables.

Mais pour ce qui est de l'avenir de ses champs, de son pays et de sa population, quand ces sources seront réellement épuisées, il n'en prend point souci. Économe insouciant et imprévoyant, il croit que le lendemain sera toujours l'image de la veille.

II

L'Agriculture après 1840.

Telles sont les idées qui guidèrent la pratique agricole jusqu'à en 1840.

A cette époque, la chimie avait conquis, parmi les sciences naturelles, une indépendance assez grande pour pouvoir concourir au développement d'autres sciences, et lorsque les chimistes dirigèrent leurs travaux vers la recherche des conditions d'existence des plantes et des animaux, ils touchaient évidemment à l'agriculture. La physiologie végétale connaissait déjà alors les modifications que les plantes, pendant leur vie, font éprouver à l'air atmosphérique ainsi que l'influence de l'acide carbonique sur l'augmentation des matières carbonées dans les végétaux, et la propriété des parties vertes d'exhaler de l'oxygène sous l'influence de la lumière solaire; mais il existait une grande incertitude sur l'origine de l'hydrogène et de l'azote que l'on rencontre dans

les plantes. On croyait que certaines substances salines et terreuses, qui restent comme résidus après l'incinération, se trouvaient dans les plantes accidentellement, et variaient suivant la situation du lieu et la nature géognostique du terrain. La chimie vint alors soumettre le végétal, dans toutes ses parties, à ses méthodes rigoureuses d'investigation; elle rechercha la composition des fenilles, des tiges, des racines et des fruits; elle étudia les phénomènes de la nutrition chez les animaux et les modifications que les aliments subissent dans l'organisme; elle analysa le sol arable des différentes contrées du globe.

On reconnut alors que les semences, les fruits, les racines et les feuilles absorbent dans le sol certains éléments minéraux qui sont les mêmes dans tous les terrains; que ces éléments ne sont pas des constituants accidentels et variables selon la localité, mais qu'ils servent à l'édification du corps du végétal; que, par conséquent, les matières minérales jouent, dans l'alimentation de la plante, le même rôle que le pain et la viande chez l'homme et les fourrages chez les animaux; que le sol fertile est largement pourvu de ces substances nutritives, tandis que le sol stérile en contient peu, et qu'en les accumulant dans une terre pauvre on pouvait la rendre féconde.

Il résulte naturellement de cette découverte, que le sol doit perdre insensiblement de sa fécondité, à mesure que les plantes cultivées diminuent la provision de principes nutritifs qu'il renferme; que pour conserver au sol sa fertilité, il faut lui restituer complètement ce qu'on lui enlève; que si la restitution est insuffisante, on ne peut plus espérer le retour profitable des mêmes récoltes, et que l'unique moyen d'accroître les rendements, est d'augmenter la somme des éléments nourriciers que le sol contient.

La chimie démontra ensuite que la nourriture absorbée par l'homme se comporte, pour nous servir d'une comparaison vulgaire, comme le combustible dans nos poêles. L'urine et les excréments solides représentent les cendres de la nourriture mélangées de suie et de parties imparfaitement brûlées.

Grâce à ces découvertes, l'action du fumier se comprend aisément : il sert à restituer au sol les matériaux qui lui ont été dérobés par les récoltes. Mais il est permis d'en tirer également cette conséquence : que le fumier d'étable, produit dans l'exploitation même, est insuffisant pour entretenir, d'une manière durable, la fertilité des terres, attendu qu'il ne leur restitue pas les matériaux qui ont été exportés de la ferme sous forme de blé et de viande.

L'agriculteur, désireux de s'assurer des récoltes abondantes et soutenues, doit donc veiller à remplacer les éléments nutritifs qui manquent dans le fumier d'étable, par des matières empruntées à d'autres sources, puisque le sol n'en est pas suffisamment pourvu. La chimie ayant établi cette vérité d'une manière péremptoire, il serait irrationnel d'agir comme si le sol était inépuisable, et si le cultivateur n'avait soin de pourvoir au remplacement des substances absorbées, il arriverait un moment où les champs seraient frappés de stérilité.

D'autres conséquences dignes d'être signalées découlent encore des recherches de la chimie :

La tâche de l'agriculteur ne consiste pas à créer de fortes récoltes en escomptant la richesse des terres, car celles-ci seraient bien vite appauvries. Son propre intérêt, de même que celui de la société tout entière, exige qu'il obtienne des produits de plus en plus élevés, et cela pendant un temps illimité.

Si l'agriculteur voulait se donner la peine de réfléchir, il ne tarderait pas à reconnaître que la puissance de l'homme sur les champs est une vaine présomption ; il se convaincrait que l'intelligence et l'habileté sont incapables de produire, sur n'importe quelle terre, une récolte rémunératrice, lorsque la composition du sol ne convient pas à la plante. Il n'a le choix de ses cultures qu'en apparence, car ce n'est pas lui, mais le sol qui choisit les plantes qui lui conviennent.

Le cultivateur se borne à les présenter au sol, et c'est de sa part un témoignage de sagacité de savoir bien interpréter le langage de ses champs. La seule chose qui dépende de sa volonté, et là se borne tout son art, se résume à trouver les défauts et à écarter les obstacles qui empêchent ses terres de le récompenser des soins qu'il leur consacre.

Ce que l'on nomme « éventualités » et « circonstances, » qui doivent diriger ses actes, sont des *lois naturelles* qu'il doit étudier et connaître parfaitement, s'il veut les dominer ; sinon, il ne sera que leur esclave.

Tous les enseignements que la science lui offre à cet égard ne le détournent nullement de son but ; elle donne, au contraire, à ses opérations toutes les garanties de succès. D'un autre côté, son art et ce qu'il nomme son expérience sont tout à fait indispensables pour faire tourner à son profit la connaissance qu'il possède des « circonstances » et des « éventualités. »

Le « savoir » n'est pas l'opposé du « savoir faire » ; au contraire, il maintient celui-ci dans la bonne voie.

La science ne se pose pas en antagoniste de la pratique ; elle vit, au contraire, au milieu de la pratique, l'approuvant quand elle fait bien, et protégeant le cultivateur contre des fautes qui peuvent lui porter préjudice. Elle lui montre

ce qui manque à ses champs et ce qui s'y trouve en abondance, elle lui indique, en outre, le moyen de tirer le parti le plus utile de la richesse que ses terres renferment.

Un simple coup d'œil jeté sur l'histoire des sciences naturelles montre que quand, à la place d'une doctrine régnante, il s'en élève une nouvelle, celle-ci n'est généralement pas un développement ultérieur de la première, mais son antithèse. Une doctrine erronée se développe d'après les mêmes lois qu'une doctrine vraie, mais l'une dépérit et meurt, parce qu'elle n'a pas de fondement, tandis que l'autre croît et se fortifie.

C'est que la doctrine fausse doit conduire à des déductions et à des conséquences que le premier venu finit par reconnaître insensées, impossibles. Dès ce moment, elle doit céder la place à une doctrine contraire, de même qu'en général la vérité est toujours l'opposé de l'erreur.

C'est ainsi qu'à la théorie *phlogistique*, d'après laquelle la combustion était envisagée comme une *décomposition*, succéda la théorie *antiphlogistique*, qui démontra que la combustion est une *combinaison*. Mais il ne faut pas perdre de vue que la nouvelle théorie n'était qu'une conséquence du développement de la théorie ancienne, qui dut succomber quand elle arriva à la déduction absurde que le phlogistique possédait une pesanteur négative rendant les corps plus légers en s'y combinant et plus pesants lorsqu'il s'en dégageait !

La nouvelle théorie de la nutrition des plantes se trouve dans un rapport semblable avec l'ancienne. Celle-ci admettait que la véritable nourriture de la plante, celle qui, dans la production agricole, détermine l'augmentation de la masse, était de nature organique, c'est-à-dire, qu'elle était engendrée dans le corps de l'animal ou de la plante.

La nouvelle théorie, au contraire, admit que la nourriture de toutes les plantes, à l'exception des champignons, est de nature inorganique, et que c'est dans l'organisme végétal que la matière minérale se convertit en une substance susceptible d'activité organique. C'est au moyen d'éléments inorganiques que la plante produit tous les principes immédiats qui constituent sa propre substance, et que de principes simples naissent les principes extrêmement compliqués du sang dont tout l'organisme animal est formé.

Cette théorie étant en opposition complète avec l'ancienne doctrine, on lui donna le nom de « *théorie minérale.* »

III

Histoire de la théorie minérale.

Comme j'ai pris personnellement une large part dans le développement de la théorie minérale, mes lecteurs voudront bien me permettre de la préciser avec soin. Les détails sont, en effet, nécessaires pour mettre en relief les points fondamentaux sur lesquels mes opinions étaient basées, et pour que l'on puisse apprécier, à leur juste valeur, l'opposition et les contradictions que ma théorie a rencontrées pendant vingt ans.

Par rapport à l'alimentation de la plante, j'ai posé les principes suivants :

« Les aliments de toutes les plantes vertes sont des substances inorganiques ou minérales. »

« La plante vit d'acide carbonique, d'ammoniaque (acide azotique), d'eau, d'acide phosphorique, d'acide sulfurique,

d'acide silicique, de chaux, de magnésie de potasse (soude), de fer; il en est qui réclament du sel marin. »

« Entre tous les éléments de la terre, de l'eau et de l'air qui prennent part à la vie de la plante, entre toutes les parties de la plante et de l'animal, il existe une solidarité telle; que si, dans toute la chaîne des causes qui déterminent la transformation de la matière inorganique en substance susceptible d'une activité organique, il venait à manquer un seul chaînon, la plante ou l'animal ne pourrait exister. »

« Le fumier, les excréments des animaux et de l'homme, n'influent pas sur la vie de la plante par leurs éléments organiques, mais indirectement par les produits de leur putréfaction et de leur décomposition, c'est-à-dire après la transformation de leur carbone en acide carbonique et de leur azote en ammoniaque (ou en acide azotique). Le fumier d'étable, qui se compose de parties ou de débris de plantes et d'animaux, peut par conséquent être remplacé par les combinaisons inorganiques auxquelles il donne naissance en se transformant dans le sol. »

Ces principes, non-seulement n'ont aucun rapport avec les idées émises antérieurement, mais ils leur sont diamétralement opposés.

En ce qui concerne l'origine du carbone, l'opinion généralement admise était celle de de Saussure. D'après lui, l'absorption de l'acide carbonique et l'assimilation du carbone par la plante ne laissaient aucun doute, mais il admettait, pour les plantes à l'état sauvage et pour les plantes cultivées, deux lois différentes de nutrition. Les premières, recevant leur substance organique de l'acide carbonique, ne devaient avoir qu'une valeur minime en agriculture. Les plantes cultivées, au contraire, tiraient la plus grande partie

de leurs principes ternaires et quaternaires de l'humus et des matières organiques solubles renfermées dans une terre fertile. Pour la théorie de la fumure ces dernières avaient la plus grande importance. (Annales de chimie et de pharmacie, t. XIII, p. 275.)

Cette théorie n'était pas inacceptable lorsque l'on considérait la plante comme un être isolé, sans aucune relation avec d'autres êtres ou avec des phénomènes d'une autre espèce. Elle établissait pour le carbone un cercle qu'il devait parcourir indéfiniment : ce que la plante rejetait, reprenait une vie nouvelle, et l'atmosphère suppléait à ce qui manquait.

Toutefois, cette théorie n'était nullement prouvée, et après avoir examiné attentivement toutes les raisons qu'on invoquait en sa faveur, il me sembla qu'il était impossible d'en démontrer le fondement. Cette opinion personnelle n'était pas le résultat d'une expérience particulière; elle était basée sur les relations naturelles qui existent entre la plante, l'atmosphère et les animaux. En rapprochant la vie de la plante des fonctions principales de la vie des animaux, des phénomènes respiratoires, de l'invariabilité dans la proportion d'oxygène de l'air atmosphérique, je reconnus dans la circulation de l'oxygène la seule et unique source du carbone, qui doit être l'acide carbonique (1). Cette opinion a été prouvée directement et d'une manière irréfutable par les expériences les plus récentes de Knop et Stohmann.

Pour ce qui regarde l'ammoniaque comme source de l'azote des plantes (et des animaux), il eût été assez difficile

(1) L'acide carbonique expiré par les animaux passe par la plante pour y déposer son carbone et restituer ainsi à l'air l'oxygène nécessaire à l'entretien de la vie animale. C'est là la circulation de l'oxygène dont M. Liebig parle dans ce passage.

(Note du traducteur.)

à quelqu'un d'émettre cette opinion, avec quelque vraisemblance, avant moi, attendu qu'elle a pour bases essentielles les recherches que j'ai faites sur les phénomènes qui ont leur siège dans l'organisme animal, ainsi que les notions que j'avais acquises sur les modifications que subissent toutes les matières azotées, animales et végétales, pendant la putréfaction et la décomposition. (V. *Annal. de chimie et de pharmacie*, t. XXX, p. 250, 1839.) Je crois avoir été le premier qui ait émis cette idée : que tout l'azote qu'un animal ou l'homme consomme dans sa nourriture, pendant sa vie entière, s'échappe par l'urine en majeure partie sous forme d'urée, composé chimique qui, dans les conditions ordinaires où il se présente, se transforme avec une rapidité étonnante en carbonate d'ammoniaque. J'ai également signalé le premier ce fait, que les derniers produits des modifications des matières azotées sont l'ammoniaque ou, indirectement, l'acide azotique et l'acide carbonique. Les tissus azotés des milliers de cadavres exhumés du cimetière des Innocents à Paris, s'étaient transformés en éléments gazeux beaucoup plus rapidement que la graisse, et leur résidu était resté sous forme d'ammoniaque dans celle-ci. La substance azotée des os subit les mêmes modifications lorsqu'elle est exposée à l'air et à l'humidité.

Scheele (*Opusc. II*, 273), de Saussure (*A. Gehlen, II*, 91), Colard de Marigny avaient observé qu'il se forme des sels ammoniacaux aux goulots des flacons d'acide chlorhydrique conservés en chambre, ou bien quand on expose à l'air une solution de sulfate d'alumine ou de l'acide sulfurique. Moi-même, il y a trente-cinq ans, j'avais découvert la présence de l'ammoniaque et de l'acide azotique dans l'eau de pluie. Mais ces observations ne prouvaient pas beaucoup en faveur de ma théorie sur la source de l'azote,

car je ne pouvais l'établir solidement qu'après avoir démontré la présence constante de l'ammoniaque dans l'air et dans les eaux pluviales, et l'absence totale d'une autre combinaison azotée. Alors, seulement, aucune combinaison azotée, à l'exception de l'ammoniaque, ne pouvait fournir de l'azote aux plantes.

Dans le Manuel de botanique de Schleiden, p. 169, se trouve le passage suivant : « Le fait, que les sels ammoniacaux sont la source de l'azote dans les plantes, a d'abord été exposé très-ingénieusement par Th. de Saussure, puis développé davantage, plus tard, par Liebig. » Schleiden cite ici l'ouvrage de de Saussure : Recherches sur la végétation, traduction allemande de Voit p. 190. J'ai reproduit en note, dans ma Chimie agricole, un passage de la même page de cet ouvrage, où l'on rencontre le mot *ammoniacal*, et, à part cela, il ne se trouve dans l'ouvrage de de Saussure rien sur l'ammoniaque. Je voulais, dans mon annotation, tout simplement indiquer que de Saussure avait connu l'ammoniaque comme partie constitutive de l'air, mais non pas comme source de l'azote. De Saussure pensait qu'on pouvait admettre plusieurs sources d'azote, et il a déclaré, bien positivement, que l'ammoniaque n'en est pas une (v. Bibliothèque universelle, t. XXXVI, p. 430, et Annales de chimie et de pharmacie, vol. XLII, p. 273). Dans ce mémoire, il est l'antagoniste de mon opinion, et il nie que l'ammoniaque puisse être assimilée comme principe nutritif par les plantes; il déclare qu'elle agit utilement dans la végétation, en ce sens qu'elle sert de dissolvant à l'humus et aux matières organiques contenues dans le sol et dans l'air. Comme je n'ai pas parlé dans mon livre de « *l'exposition ingénieuse* » de de Saussure, on pourrait inférer du passage cité de Schleiden, que j'ai voulu cacher le mérite

de de Saussure à cet égard et me l'approprier. Mais ma mère a eu soin, dès ma plus tendre enfance, de me rendre attentif à mon prénom (Justus), en me faisant observer combien il était beau d'être juste, et que, seul, celui qui est juste obtient toujours raison.

Je n'avais pas ajouté, dans mon livre, une très-grande importance à l'acide azotique comme principe nutritif des plantes, non pas que j'en méconnusse la valeur mais parce que mes observations m'avaient conduit à ce résultat : que l'acide azotique qui se forme dans le sol est, dans toutes les circonstances, un produit de la décomposition de l'ammoniaque. Quand la plante employait pour sa croissance de l'acide azotique, celui-ci, dans mon opinion, ne faisait que se substituer à l'ammoniaque dont il provenait.

L'explication de la formation du salpêtre, que j'ai donnée dans mon livre, il y a vingt ans, et, plus tard, dans mes Lettres sur la chimie, s'accorde, pour ainsi dire, mot pour mot, avec les expériences et les observations que vient, tout récemment, de publier sur cet objet un chimiste français distingué. Mon opinion sur la formation de l'acide azotique se basait sur des observations que j'ai eu l'occasion de faire pendant de longues années sur une véritable nitrrière. C'était le mur ouest de l'écurie de la gendarmerie de Giessen, voisine de mon habitation. Pendant les journées chaudes et sèches, ce mur se recouvrait d'une efflorescence de petites aiguilles cristallines composées de nitrates déliquescents, et qui, après leur enlèvement, se renouvelaient constamment. J'ai examiné les liquides dont le mur était imbibé, de la base au faite, et, à part une très-petite quantité de matière en décomposition lente, je n'y ai trouvé que du carbonate d'ammoniaque.

Quant à l'acide phosphorique, considéré comme principe

nutritif des plantes, j'ai rappelé dans mon livre (p. 83), que de Saussure, déjà quarante ans avant moi, avait indiqué le phosphate calcaire comme nécessaire au développement des plantes, sans que son opinion eût été prise en considération. « J'ai trouvé » dit de Saussure, « ce sel dans les cendres de toutes les plantes que j'ai analysées, et nous n'avons pas de raisons pour prétendre que les plantes puissent exister sans lui. » (Recherches sur la végétation.)

Pour s'assurer si la chaux, la potasse et la magnésie sont nécessaires à l'alimentation de la plante, de Saussure fit des expériences, et ce fut certainement une circonstance malheureuse pour le développement de la physiologie végétale que ses observations se soient bornées à deux plantes ligneuses dans les cendres desquelles la potasse, la magnésie et la chaux variaient avec la nature du sol. Une semblable variation s'observe assez fréquemment chez les plantes vivant à l'état sauvage, et chez celles qui ne servent pas à l'alimentation, telles que le tabac, la vigne, etc. Mais elle ne se montre pas dans les plantes alimentaires. La composition des cendres de graines ou de fourrages est très-constante, et les modifications se maintiennent dans des limites très-étroites. L'acide phosphorique, la potasse, la chaux et la magnésie se trouvent toujours dans un rapport déterminé avec la quantité de matières plastiques ; la potasse est en rapport avec le sucre, etc.

Le principe que les alcalis et les terres alcalines contenues dans les cendres végétales sont des matières alimentaires et non des éléments accidentels, est très-souvent attribué à Sprengel, qui, effectivement, dans son étude des sols, déclare que tous les éléments des cendres sont nécessaires. Mais sa manière de voir sur l'utilité ou la nécessité de ces

matières pour la vie de la plante, ne trouva bon accueil ni dans la science ni dans la pratique agricole, parce que les expériences de de Saussure avaient démontré que les racines jouissent de la faculté d'extraire les sels solubles des solutions salines, et, conséquemment, la *présence* d'un élément dans les cendres ne pouvait pas être une *preuve* de sa nécessité. Cela ne veut pas dire que l'agriculture n'aurait pas pu tirer un très-grand parti de l'opinion de Sprengel, si l'efficacité des divers éléments des cendres avait été vérifiée et constatée. Cette vérification aurait pu s'effectuer tout aussi bien par la voie empirique que par la voie scientifique. Les cendres sont connues comme un engrais efficace depuis les temps les plus anciens.

L'insuccès de la doctrine de Sprengel provient de ce qu'en réalité, il ne connaissait pas les éléments constitutifs des cendres végétales, et qu'il considérait celles-ci comme ayant, dans la plupart des plantes, une composition analogue à celle des cendres de bois. Dans la cendre de pois par exemple, il indique 18 p. c. d'acide silicique et 4 p. c. d'acide phosphorique; dans la cendre de seigle 15 p. c. d'acide silicique et 8 p. c. d'acide phosphorique, tandis que les cendres de ces deux graines ne contiennent pas du tout d'acide silicique, et que la première contient 38 p. c., et l'autre 48 p. c. d'acide phosphorique.

Avant que l'on connût la relation des différentes matières minérales, par exemple, le rôle de la chaux dans la formation de la cellulose, de l'acide phosphorique dans les principes quaternaires, etc., relations qu'on ne connaît encore qu'imparfaitement aujourd'hui, il était difficile de conclure à la nécessité de leur présence et à leur valeur comme principes nutritifs, si ce n'est par d'autres faits analogues et indubitables. La potasse se rencontre toujours

dans les plantes, combinée à des acides végétaux, à l'acide tartrique, à l'acide oxalique, etc., et l'on voit que tous les éléments constants dans les cendres des plantes alimentaires jouent un rôle bien déterminé dans la nutrition des animaux. Sans la présence de l'acide phosphorique et du phosphate de chaux dans l'alimentation, on ne pourrait s'expliquer la formation de la substance du cerveau et des os, pas plus que sans le fer et les alcalis, on ne saurait se rendre compte de la production du sang et des principes constituants des muscles. Puisque ces matières étaient des intermédiaires indispensables dans la production des phénomènes de l'organisme animal, j'en conclus qu'ils devaient être également nécessaires à l'organisme végétal, car si leur présence n'y était qu'accidentelle, toute variation mettrait la vie des animaux en péril.

Parmi les adversaires de ma doctrine sur l'origine du carbone et de mes opinions sur les phénomènes de la vie chez les animaux et chez les plantes, MM. Moleschott et Mulder se sont surtout fait remarquer. J'ai à me reprocher d'avoir pris un peu trop à la légère l'opposition de ces messieurs, car, comme professeurs d'universités, ils exercent une grande influence, et ma doctrine passe assez généralement pour insoutenable en Hollande, parce qu'on croit que M. Mulder, qui est professeur de chimie à Utrecht, l'a réfutée. Ce ne sera par conséquent pas sortir des convenances que de rappeler ici, en peu de mots, la valeur scientifique de ces deux messieurs. Pour le chimiste, celle de M. Moleschott ressort indubitablement de ses recherches sur la viande de grenouille (*Archiv. für physiolog., Heilkunde*, 1853) publiées quelques années après mes recherches sur la viande.

M. Moleschott signale dans son mémoire une série d'expériences, d'où il conclut que le jus de la chair musculaire des

grenouilles renferme deux substances, l'acide oxalique et l'urée, que l'on n'avait, jusque-là, observées dans aucune autre viande. En revanche, il n'y trouva ni la créatine, ni la créatinine, ni l'acide inosique, ni l'acide lactique, qui sont les principes des jus de viandes. Bientôt après, Grohe démontra que la viande de grenouille ne contenait ni acide oxalique, ni urée. Ce que Moleschott considérait comme de l'acide oxalique était de l'acide phosphorique, et les cristaux qu'il avait pris pour de l'azotate d'urée étaient des cristaux de salpêtre; et Grohe reconnut, d'ailleurs, que la viande de grenouille contient de la créatine et les mêmes principes que ceux renfermés dans les jus de viande des animaux. Ce n'est pas ici le lieu de soumettre le travail de M. Moleschott à une critique facile, puisqu'il n'a aucun rapport avec cet ouvrage, mais il peut servir de type caractéristique pour beaucoup d'expériences tant physiologiques qu'agricoles.

De même qu'il est impossible de comprendre un livre écrit dans une langue étrangère, à moins d'avoir appris cette langue, de même il est impossible d'apprécier et de comprendre les opérations chimiques, quand on ne sait pas ce que signifient les phénomènes chimiques. Celui qui débute dans l'analyse chimique commence par apprendre les propriétés des corps, ou, comme on dit, leurs réactions. Aux yeux d'un chimiste, celui qui ne sait pas distinguer les substances les plus connues et les plus faciles à reconnaître, ne peut pas prétendre à être écouté dans des questions de chimie, pas plus que l'on ne reconnaît à quelqu'un le droit de porter un jugement sur la signification d'une phrase écrite dans une langue dont il ne sait pas épeler les mots. Confondre l'acide phosphorique avec l'acide oxalique, le salpêtre avec l'azotate d'urée, ne sont pas seulement des

erreurs inexcusables, ce sont des témoignages d'une ignorance complète dans la matière.

Il est évident, d'ailleurs, que l'aptitude requise pour exécuter une opération de chimie n'est pas l'affaire de tout le monde, et qu'il ne suffit pas d'avoir le désir de faire une expérience pour réussir. L'analyse qualitative et quantitative, la manipulation habile des instruments et des appareils de chimie, la connaissance exacte des conditions nécessaires à la réussite d'une expérience, tout cela réuni constitue un art qui doit s'apprendre péniblement, et celui qui fait profession d'instruire les autres dans cet art, n'ignore pas que les capacités réelles y sont aussi rares que dans tout autre. Il est, dès lors, facile de comprendre qu'un homme qui n'a ni l'habitude ni l'expérience des recherches chimiques, même lorsqu'il ne fait que répéter les expériences d'un autre, ne trouvera jamais ce que celui-ci a décrit, et s'il fait des expériences d'après ses propres idées, il n'arrivera jamais à un résultat exact. Et comme ses recherches seront en désaccord avec celles des autres, s'il est doué d'une légère dose d'amour-propre, il croira avoir réfuté des résultats qui ne sont pas susceptibles de réfutation, ou bien avoir découvert de nouveaux faits qui, en réalité, n'existeront que dans son imagination. Les contradictions auxquelles il arrive sont d'autant plus grandes, ses découvertes (comme par exemple celle de l'acide oxalique dans la chair d'un carnivore) d'autant plus étonnantes, qu'il est plus ignorant et plus maladroit.

Les agriculteurs se trouvent, vis-à-vis de la chimie, dans la même position que M. Moleschott en présence des questions de chimie physiologique. Il est tout à fait impossible à un agriculteur, qui ne possède pas quelques notions de cette science, de bien comprendre l'exposition d'un travail chimique, et la signification des choses qui y sont traitées.

Lorsqu'un tel homme se décide à entreprendre des expériences pour contrôler la valeur des faits qui sont du ressort de la chimie, il montre aussitôt qu'il ne sait pas du tout ce dont il s'agit. La question à laquelle il veut répondre n'est pas bien claire pour lui, et, en pareille occurrence, les plus grands efforts ne peuvent pas aboutir à un résultat raisonnable.

Le pis de l'affaire est que la foule accepte tous les faits, de quelque côté qu'ils arrivent, comme ayant une égale valeur, et qu'elle ne sait pas distinguer ceux qui sont exacts de ceux qui sont faux, ou bien ceux qui ont une valeur réelle de ceux qui n'en ont pas. Plus le nombre de faits est grand, plus elle y ajoute d'importance, semblable à l'enfant qui, ayant entendu dire que l'on trouve quelquefois des anneaux d'or dans les balayures, croit que, dans chaque tas d'ordures, il se cache de l'or ou de l'argent.

Lorsqu'un étranger cherche un guide, pour peu qu'il ait de bon sens, il ne prendra pour le conduire que quelqu'un qui connaît le pays, qui, maintes fois déjà, l'a parcouru et le connaît bien; mais le fou prendra le premier venu, et il n'y aura pas lieu de s'étonner s'il tombe dans une fondrière.

En 1846, MM. Fleitmann et Laskowski se livrèrent, dans mon laboratoire de Giessen, à des recherches ayant pour objet la protéine décrite par M. Mulder. Elles eurent pour résultat de démontrer que ce principe fondamental du sang et des tissus organiques, privé de soufre d'après le chimiste hollandais, n'existait pas, et que sa découverte était une illusion. Je commis la faute de croire que M. Mulder me saurait gré de cette communication. Je lui écrivis, par conséquent, avant de la publier, et je l'engageai à reprendre ses expériences antérieures, et, s'il s'était trompé, à rectifier lui-même son erreur. Je reçus, en ré-

ponse, deux lettres, que j'ai reproduites dans le 57^e volume de mon journal, et dont le contenu était curieux. M. Mulder m'y laisse entrevoir que, tant qu'il vivra, il sera mon ennemi, et qu'il emploiera tous les moyens pour dévoiler au monde que je suis un grand pêcheur ; il m'accordait un délai de quinze jours pour me corriger, et cette correction consistait, dans son essence, à déclarer que cette malheureuse protéine existait.

A mon grand regret, je ne pus lui rendre ce service, et M. Mulder lui-même s'est trouvé, plus tard, dans la position fâcheuse de corroborer les preuves de la non-existence de la protéine, dans deux mémoires qui avaient pour but de la défendre contre ceux qui niaient son existence. Depuis ce temps, il a fait de louables efforts pour être mon ennemi. Dans son ouvrage le plus récent : *la Chimie du sol*, M. Mulder m'informe que mes recherches sur le sol arable sont tout à fait insuffisantes et incomplètes. Je le sais malheureusement bien moi-même ; il ne me reste que la consolation d'avoir mis tous mes efforts à faire la chose de mon mieux, et je ne puis que regretter que ses exhortations aient été si infructueuses pour moi.

Ce qui le choque surtout, c'est le changement qui s'est opéré dans mes opinions scientifiques ; il met mes opinions anciennes en parallèle avec d'autres qui sont plus récentes, et prouve ainsi combien je suis inconséquent. C'est un défaut que je suis obligé d'avouer ; ce qui pourrait l'excuser, c'est la circonstance que la chimie a fait des progrès d'une rapidité désespérante, et que les chimistes qui veulent les suivre se trouvent, pour ainsi dire, dans un état perpétuel de mue. Quand de nouvelles plumes poussent, les vieilles, qui ne veulent plus porter l'oiseau, tombent, mais après il vole d'autant mieux.

Quelle triste satisfaction la science doit-elle procurer à un homme comme M. Mulder, quand il emploie son temps et ses forces au travail peu récréatif de rechercher et de faire ressortir dans les travaux, souvent laborieux et pénibles des autres, les imperfections qui entachent toute œuvre humaine. Chez celui qui a beaucoup travaillé, il en trouvera naturellement davantage, et la gloire de ne pas commettre de fautes, qui appartient à celui qui ne travaille pas, n'est pas particulièrement à envier.

Dans une biographie de Mulder (*Illustrirte Zeitung*, 1857, p. 39) on raconte que, pendant la première année de ses études, il ne pouvait rien comprendre au cours de chimie, ce qui le chagrinait mais ne le décourageait pas. Cela l'aurait amené à apprendre par cœur d'abord les éléments de chimie d'Orfila, et, plus tard, le premier volume du Manuel de chimie de Thénard. Voilà, assurément, une singulière manière de devenir un chimiste capable, — mais elle explique beaucoup dans ses travaux.

Mais le plus grand obstacle à la reconnaissance et à la généralisation de mes doctrines, je le dois malheureusement à moi-même. Je fus, par ma propre ignorance, leur plus grand ennemi, et cela en composant un engrais destiné à rétablir la fertilité des champs épuisés par la culture. Comme cet engrais marque, dans le développement de ma doctrine, une époque sur laquelle je puis maintenant, sans repentir, jeter un regard rétrospectif comme sur un obstacle vaincu, on ne trouvera pas déplacé que j'en raconte ici l'histoire.

Sans cet engrais, l'agriculture n'aurait peut-être pas acquis le fondement solide sur lequel elle repose aujourd'hui.

IV

Histoire de l'engrais minéral.

La nécessité de remplacer les éléments dérobés au sol par les récoltes exportées, et de suppléer à ceux que les produits avaient empruntés aux fumiers, était passée chez moi à l'état de conviction. Sans ce remplacement ou ce supplément, le sol ne pouvait rester fertile. Les rendements diminuant, les besoins d'une population sans cesse croissante ne pouvaient continuer à être satisfaits qu'à la condition de restituer à la terre ce qu'elle perd, ou d'ajouter au fumier ce qui lui manque.

Telles sont les questions dont je m'occupai en 1844 et 1845. Il n'y avait aucune difficulté à constater par l'analyse du grain exporté et des autres produits, ce que l'on enlevait au sol et ce qu'on devait lui restituer pour conserver sa fertilité; mais, comment opérer cette restitution?

Pour l'acide phosphorique, il n'y avait aucune difficulté,

mais elle était grande pour les alcalis. L'acide phosphorique pouvait être incorporé à la terre sous forme de superphosphate, et il y avait lieu de croire que le phosphate soluble y trouverait une dose de chaux suffisante pour se transformer en phosphate ordinaire, qui, rendu soluble par l'eau chargée d'acide carbonique en circulation dans le sol, deviendrait ainsi propre à l'alimentation des plantes. La perte occasionnée par le faible pouvoir dissolvant de l'eau de pluie ne pouvait être notable. Mais il n'en était pas de même pour la potasse. Si on la donnait au sol sous forme de cendres de bois ou de sel soluble, il était à craindre que l'eau de pluie ne la dissolve très-rapidement, et ne l'entraîne, en filtrant dans le sol, à une profondeur où les racines ne sauraient l'atteindre.

L'opinion que l'eau en circulation dans le sol doit dissoudre et dissout les principes nutritifs pour les mettre à même d'être absorbés par les plantes, était alors générale et incontestée. Personne ne pouvait, à cette époque, en avoir une autre.

Après quelques essais, je parvins à trouver un composé de carbonate de potasse et de carbonate de chaux qui privait la potasse de sa trop grande solubilité, et devait garantir le cultivateur qui l'emploierait comme engrais, des pertes occasionnées par l'eau de pluie. Le point le plus important dans la préparation d'un engrais artificiel me paraissait résolu.

Mon engrais contenait de l'acide phosphorique soluble, de la potasse et de l'acide sulfurique. L'azote, qui devait remplacer celui contenu dans le fumier ordinaire, s'y trouvait sous forme de sels ammoniacaux. Je ne crus pas devoir remplacer la silice, attendu que, dans la pratique ordinaire, la paille retourne aux champs.

Relativement à l'addition d'ammoniaque, j'exprimai l'opinion que, selon toute probabilité, elle serait superflue pour un certain nombre de végétaux, et que, notamment les plantes pourvues d'un feuillage abondant, comme le trèfle, les pois et les fèves, n'en auraient pas besoin. Je priai les cultivateurs de tenir compte de cette remarque, attendu que l'exclusion de l'ammoniaque diminuait considérablement le prix de l'engrais.

Malgré cette restriction, les différentes espèces d'engrais contenaient une quantité d'ammoniaque correspondant aux besoins de la plante que l'on désirait cultiver. Aucun d'eux n'était donc dépourvu d'ammoniaque. (An adress to the Agriculturist of Great Britain, explaining the use of artificial manures. Liverpool. Printed by Thom. Baines. Castle-street, 1845.)

Bien que mes engrais continssent tous les éléments des engrais artificiels les plus efficaces, actuellement usités, leur emploi ne donna pas le résultat qu'on en attendait.

En Angleterre, un fabricant d'engrais, M. J.-B. Lawes, établit sur ses terres, à Rothamsted, au moyen de mes engrais, une série d'expériences qui fournirent des résultats peu avantageux. Ces expériences me paraissaient avoir été faites, originairement, non pas dans l'intention de contrôler ma doctrine, mais tout bonnement pour essayer les propriétés et la valeur de mes engrais. Je m'étais convaincu moi-même, sur un morceau de terre que j'avais acheté à la ville de Giessen, que leur effet était faible dans la première année de leur application, et ne devenait sensible que pendant la deuxième et la troisième année. Ils n'étaient pas entièrement inefficaces, mais leur action était tellement lente qu'on ne pouvait pas les employer en agriculture.

Je ne pouvais en comprendre la raison. M. Lawes avait

fait des essais ultérieurs, avec d'autres mélanges, qui étaient de nature à me tranquilliser complètement sur l'exactitude de ma doctrine, mais qui ne firent qu'augmenter l'embarras que j'éprouvais à me rendre compte de l'inefficacité de mes engrais.

Les expériences de M. Lawes auraient eu peut-être peu de retentissement, et les résultats auxquels il était arrivé auraient sans doute trouvé bien vite leur explication dans la confirmation de ma doctrine, si je n'avais eu le malheur de susciter à celle-ci, dans la personne de l'ancien président de la société royale d'Agriculture, M. Philippe Pusey, un ennemi implacable. Ce n'est pas ici le lieu d'exposer les circonstances qui en ont fait mon adversaire; il suffit de renvoyer à ses articles dans le journal de la société royale d'Agriculture d'Angleterre, pour démontrer que ma doctrine avait perdu toute espèce de valeur dans le cercle de cette société.

Elle fut exécutée, dans le véritable sens du mot, par un article de ce journal (t. XI, part. II) où M. Pusey s'exprime de la manière suivante, à l'égard de l'influence que la chimie exerce sur l'agriculture :

« La théorie minérale, trop hâtivement adoptée par Liebig, savoir — que les récoltes croissent ou diminuent dans un rapport direct avec la quantité de matières minérales contenues dans le sol ou apportées en plus ou moins forte dose par les engrais — a reçu un coup mortel par les expériences de M. Lawes. Celui-ci, notre meilleure autorité, est parvenu à démontrer avec certitude que, des deux éléments efficaces des engrais, l'ammoniaque agissait surtout sur les céréales, et le phosphore sur les racines. Sauf le conseil de Liebig de dissoudre les os dans l'acide sulfurique, et celui de sir Rob. Kane d'employer l'eau de rouissage du

lin comme engrais, la chimie n'a fourni aucun moyen d'amélioration à l'agriculture. — C'est une grande erreur de croire que nous ferons des agriculteurs en leur enseignant une chimie douteuse. »

En présence de ma doctrine et des faits découverts par M. Lawes, ces déclarations étaient singulièrement étranges. Lawes avait essayé, l'une après l'autre, toutes les substances que j'avais signalées comme aliments inorganiques. La potasse, la chaux et la magnésie n'avaient exercé aucune influence sur les rendements de ses champs. Les effets les plus favorables furent obtenus par les sels ammoniacaux et le superphosphate de chaux, et ce dernier avait été indiqué par moi comme la matière fertilisante la plus nécessaire aux terres anglaises. Ces deux substances étaient cependant bien des principes nutritifs inorganiques, et leur effet répondait bien à la théorie minérale. Ce que j'avais dit auparavant, à savoir que certaines plantes pouvaient se passer d'ammoniaque comme engrais, s'était également confirmé : pour la réussite des turneps, l'addition d'ammoniaque était inutile.

Comme le turneps constitue en Angleterre la plante fourragère la plus importante, et que les sels ammoniacaux étaient surtout aptes à augmenter les récoltes de blé, et le superphosphate de chaux celles de turneps, l'agriculture anglaise avait reçu de la chimie, pour la production du pain et de la viande, les dons les plus précieux que cette science pût fournir ; car, avant la connaissance de la théorie minérale, l'agriculteur ne savait rien ni du superphosphate, ni des sels ammoniacaux.

C'est en vain que, par une note adressée au journal de la société royale d'Agriculture, j'essayai de rectifier l'interprétation erronée des expériences de Lawes, et de démon-

trez qu'aucune d'entre elles n'était en opposition avec ma doctrine, mais que toutes, au contraire, la confirmaient. Je reconnaissais volontiers que mes engrais, par une cause incompréhensible, devaient être mal composés, et que c'était leur état ou leur nature, mais non les éléments qu'ils renfermaient qui étaient cause de leur faible efficacité, attendu qu'ils contenaient l'acide phosphorique et les sels ammoniacaux, c'est-à-dire les mêmes matières dont M. Lawes avait reconnu la grande valeur. Si l'effet de mes engrais était en défaut, ce n'était pas une preuve que ma théorie fût fautive.

Mais l'organe de la société royale d'Agriculture ne m'accorda pas de place, et c'est pour ce motif que je me décidai à publier, dans la 3^e édition de mes Lettres sur la chimie (1851), ce que j'avais à dire de ma théorie dans ses rapports avec les expériences de Lawes. Je ne connaissais pas encore alors la raison de l'inefficacité de mes engrais.

Mais cette explication fit encore plus de tort à ma théorie. Déjà, en 1847, M. Lawes, dans son Mémoire « sur la chimie agricole » (Journ. of the roy. Agr. Soc., VIII, 240), avait non-seulement prouvé que mes engrais étaient mauvais, mais encore fourni des armes pour attaquer ma doctrine, en formulant une théorie qui se résume dans les propositions suivantes :

« Les engrais se divisent, d'une manière générale, en deux classes : En engrais organiques et en engrais inorganiques. Les engrais organiques sont ceux qui, par leur décomposition ou de toute autre manière, sont en état de livrer à la plante du carbone, de l'hydrogène ou de l'azote. Les engrais inorganiques sont ceux qui renferment les éléments minéraux dont se composent les cendres des plantes. »

De cette théorie d'un praticien, il résultait nécessairement qu'un engrais minéral ne doit contenir que les élé-

ments qui se trouvent dans les cendres des végétaux, et que les sels ammoniacaux, qui sont rangés d'après lui dans les engrais organiques, ne doivent pas entrer dans sa composition. Cependant, dans tous les ouvrages de chimie, l'ammoniaque et ses sels sont rangés parmi les substances inorganiques, puisqu'ils forment l'objet d'une fabrication chimique, tandis que les matières organiques ne peuvent pas être fabriquées par l'homme. Cette circonstance aurait dû faire supposer que, dans un engrais inorganique, il ne fallait pas nécessairement exclure l'ammoniaque. La chimie agricole de ce praticien était évidemment une chimie particulière, qui n'avait aucune relation avec la chimie ordinaire, et, à ce point de vue, sa théorie pouvait se justifier. Mais, d'après ma doctrine, je devais me placer à un autre point de vue. M. Lawes dit, à la vérité, dans son mémoire (page 21), que mes engrais ont une odeur d'ammoniaque et doivent, par conséquent, en renfermer, mais il laisse très-bien entendre, d'après la manière dont il interprète ma théorie, que c'est là un petit artifice pour donner à mes engrais une efficacité qu'à ses yeux ils ne sauraient avoir.

Dans les premières éditions de mon livre, j'avais ajouté une trop grande importance à l'ammoniaque comme aliment azoté, mais en m'appuyant sur des observations plus attentives et plus exactes, faites dans la culture en grand, je cherchai, dans la 3^e édition de ma Chimie agricole, à effacer les conséquences de l'opinion erronée que j'avais émise antérieurement. On avait présenté, en France et en Allemagne, l'azote comme la plus efficace de toutes les matières fertilisantes, voire même comme le seul élément utile, et on avait classé les engrais d'après leur richesse en azote de sorte qu'aux yeux des agriculteurs, l'azote servait d'échelle

pour mesurer la valeur des engrais, tant pour l'usage que pour le prix. On en concluait naturellement que l'ammoniaque, substance la plus riche en azote, devait être l'engrais le plus précieux et le plus efficace.

Cependant, mes recherches m'avaient donné la conviction intime que si l'amélioration de nos champs et l'accroissement de leurs produits dépendaient de l'apport d'un aliment azoté acheté au dehors, il fallait renoncer définitivement au progrès en agriculture. (Pour ne pas interrompre l'histoire de mon engrais minéral, je me réserve de justifier, plus tard, cette assertion.)

J'engageai donc, de la manière la plus pressante, les agriculteurs à ne pas croire à la supériorité de l'ammoniaque sur les autres matières fertilisantes. J'avais reconnu, par un grand nombre d'analyses exécutées dans mon laboratoire, que toutes les espèces de terrains, même les plus mauvais, sont beaucoup plus riches en azote qu'ils le ne sont, pour la plupart, en acide phosphorique ou en potasse.

Je savais par les dosages de l'ammoniaque de l'air, que l'atmosphère, à elle seule, sans le secours du sol, pouvait fournir autant de nourriture azotée que la culture la plus intensive pouvait en exiger et que pour la fixer dans les champs sous forme de fourrages ou de céréales, il s'agissait tout bonnement d'adopter un traitement convenable pour les terres et de faire choix d'un assolement rationnel.

D'après ma doctrine, il fallait restituer aux champs tout ce qui leur manquait pour leur conserver une fertilité durable, et comme il était impossible de savoir ce qui faisait défaut dans les terres de Bogenhausen, de Schleissheim ou de Rothamsted, il n'y avait qu'un seul conseil à donner. Celui qui avait pu constater l'insuffisance de la potasse, de

l'acide phosphorique ou de l'azote n'avait besoin d'aucun avis. Mais comme la plupart des cultivateurs ignoraient complètement ce qui manquait à leurs terres, ils avaient besoin d'un point de repère pour apprécier quelles matières devaient appeler leur attention. Ce qui semblait le plus naturel et le plus convenable était de leur dire de veiller, tout d'abord, à restituer les matières qu'ils enlèvent dans les fruits ou dans les produits. L'analyse chimique indique la nature et la quantité de ces matières.

Je n'entendais pas dire par là que le cultivateur qui sait que son sol contient quelques centaines de mille livres de chaux, que celui qui a la certitude que son terrain est riche en potasse, dussent restituer les quelques livres de chaux ou de potasse prélevées par les récoltes, mais bien que celui qui ignore la composition de ses terres devait agir de la sorte ; car c'est une minime dépense, et, cependant, il se pourrait que sur des terres pauvres en chaux ou en potasse, ces quelques livres de chaux ou de potasse fussent indispensables pour assurer une récolte de trèfle ou de racines. La simple restitution des matières exportées durant le cours d'un assolement suffit pour maintenir les produits durant l'assolement subséquent. On ne rend ordinairement pas davantage par le fumier d'étable. Le cultivateur veut-il avoir des rendements plus riches ? il doit donner davantage ; et s'il veut remettre son champ dans l'état où il se trouvait il y a cinquante ans, par exemple, il doit lui restituer ce qu'il lui a enlevé pendant un demi-siècle.

Telle était la doctrine exposée dans mon livre. Il s'ensuivait, naturellement, que les rendements du sol croissaient ou décroissaient selon que les éléments de leur reproduction, c'est-à-dire les matières inorganiques ou minérales, y augmentaient ou diminuaient. Je n'avais pas établi le

moindre antagonisme entre les principes nutritifs inorganiques et organiques.

Je n'avais pas non plus nié que, dans les riches vallées de l'Oder, on pût obtenir, pendant de longues années, et avec du fumier d'étable seul, sans restitution des principes nutritifs, de riches récoltes de céréales et de racines, ou bien qu'à Rothamsted, par le simple apport d'acide phosphorique ou d'azote, sans adjonction de potasse ou de chaux, on pût obtenir de riches moissons de blé. Ce que j'avais dit, le voici : que l'on examine attentivement ce qui se passe dans les îles britanniques, et mes vues trouveront leur confirmation dans la manière de faire du fermier anglais. Celui-ci exporte chaque année, vers les grandes villes, avec les fruits de ses champs, d'énormes quantités d'éléments actifs empruntés au sol et qui sont irrévocablement perdus, car les fleuves les charrient vers la mer qui ne rend rien de ce qu'elle reçoit. Le fermier anglais sait parfaitement que les rendements de ses champs diminueraient, s'il ne leur restituait pas les matières qu'ils ont perdues, et que c'est pour ce motif qu'en Angleterre il faut filer, tisser, blanchir et imprimer des millions de livres de coton, fabriquer des quantités considérables de rasoirs et d'autres objets en acier et en fer, et chercher des débouchés partout, afin de se procurer l'argent nécessaire pour racheter les engrais qui manquent, ou faire des acquisitions de grains. Il dépense volontiers des millions de livres sterling pour remettre ses champs en état de pourvoir constamment les grandes villes de pain et de viande, et il sait, pertinemment, que s'il n'agissait pas de la sorte, l'Angleterre devrait sacrifier beaucoup plus de millions pour s'approvisionner de blé et de bétail. Le fermier anglais n'achète pas le guano et la poudre d'os par fantaisie ; c'est une loi naturelle qui l'y contraint. Il en résulte, qu'en

Angleterre comme ailleurs, les récoltes augmentent quand on restitue aux terres ce qu'on leur a enlevé, et qu'elles diminuent si on ne répare pas les pertes (au moyen du guano, de la poudre d'os), c'est-à-dire si l'on ne maintient pas l'équilibre entre l'entrée et la sortie des éléments minéraux. Si toutes les terres de la Grande-Bretagne étaient en la possession d'un seul cultivateur, et le commerce des engrais entre les mains d'un seul négociant, et que le premier eût une connaissance exacte de toutes ses terres et des éléments qui leur manquent, tandis que le second connaîtrait exactement la composition de ses engrais, celui-là pourrait dire au négociant : j'ai besoin pour mes champs du Yorkshire, de l'Oxfordshire, du Gloucestershire et du Werwickshire, qui appartiennent au terrain jurassique, de tant de potasse, mais pas de chaux, de poudre d'os, mais pas de superphosphate, et de fort peu d'ammoniaque ; pour mes terres de Rothamsted, il me faut beaucoup d'ammoniaque et de superphosphate, ainsi qu'un peu de chaux, mais pas de potasse. Et le marchand serait aussitôt à même de fournir à chacune de ces terres ce qui lui manque.

Je n'ai donc pas dit que tous les sols manquaient également de potasse, de chaux, d'acide phosphorique, etc., car je ne pouvais pas le savoir. J'ai dit que si un chimiste agricole, par exemple, M. Lawes, prétend que « ses propres terres contiennent une surabondance extrême de potasse, 50,000 livres à 10 pouces de profondeur, » le cultivateur de l'Oxfordshire ou de tout autre comté ne doit pas être assez simple pour croire que M. Lawes a voulu parler de ses terres, attendu que M. Lawes ne peut pas savoir quels sont les principes nutritifs qui abondent ou manquent dans des terres qui lui sont inconnues.

Quant à l'ammoniaque, j'ai prétendu, dans mon livre, que

l'atmosphère en renferme assez pour pourvoir aux besoins de tous les végétaux et de toutes les récoltes, lorsque le cultivateur procède d'une manière intelligente, mais j'ai eu soin de faire quelque restriction à l'égard de certaines plantes qui parcourent toutes les phases de leur développement dans un temps très-court.

Dans le chapitre qui traite des sources de l'azote, je recommande vivement au cultivateur de conserver, avec le plus grand soin, l'ammoniaque contenue dans le fumier d'étable, et d'éviter toute perte, attendu que les rendements élevés de beaucoup de plantes dépendent de la présence d'un excès d'ammoniaque, nécessaire pour que les éléments incombustibles ou minéraux du fumier exercent leur action tout entière. Aucun principe nutritif n'agit isolément ; ils doivent se trouver associés en quantités suffisantes au moment où ils sont nécessaires. Beaucoup de plantes cultivées, notamment celles qui se sèment au printemps et, en général, celles dont la végétation est de courte durée, exigent, pour donner leurs produits les plus élevés, une nourriture azotée plus abondante que celle que peut leur fournir l'atmosphère pendant leur croissance. Mais le cultivateur possède, dans les plantes fourragères, le moyen de recueillir la nourriture azotée de l'air et de l'accumuler dans ses fumiers d'étable. Au moyen de cet expédient, il peut donc, chaque année, satisfaire aux besoins des terres qui portent d'autres récoltes. L'art consiste ici à s'arranger de manière que la circulation ne soit pas interrompue. On peut comparer le cultivateur à un meunier qui, disposant d'un petit ruisseau intarissable dont le débit, en été, n'est pas suffisant pour entretenir le travail beaucoup plus considérable à cette époque, accumule les eaux dans un réservoir quand la besogne est moins pressée, pour les utiliser en

temps opportun. Le cultivateur peut, de même, par un assolement convenable, accumuler dans son fumier d'étable, l'excédant de nourriture azotée nécessaire à ses céréales.

Pour le moment, je passe sous silence la méthode d'argumentation de M. Lawes pour arriver à l'argumentation elle-même. Par sa théorie sur les engrais, il avait établi que l'engrais minéral ne contient pas d'ammoniaque. *Mon engrais*, prétendait-il, *était un engrais minéral et l'ammoniaque n'entrait pas dans sa composition*. Il démontra ensuite, expérimentalement, que l'efficacité de mon engrais était considérablement augmentée, si l'on y ajoutait des sels ammoniacaux. « Voilà, dit-il, le défaut de préparation, auquel Liebig attribue l'inefficacité de ses engrais. » Selon lui, le concours d'un engrais organique était indispensable pour faire agir l'engrais minéral. Mais, pour être plus conforme à la vérité, il aurait dû dire que j'y ajoutais trop peu d'ammoniaque : cela eût toujours été une découverte. Mais il donna à ses expériences une portée plus grande. Comme l'addition d'ammoniaque aux terres avait augmenté les produits, il en résultait que mon assertion, à savoir que l'atmosphère est assez riche en matière azotée pour subvenir aux besoins des céréales, était fautive, sinon l'engrais minéral aurait fourni les mêmes rendements avec ou sans ammoniaque. Il est certain, ajoute-t-il, que par l'exportation du blé, le champ perd de l'azote. Mais ses expériences prouveraient que l'atmosphère n'y supplée pas, attendu qu'elle n'en contient et n'en fournit pas assez. C'est de cette manière qu'il réfute mon assertion !

L'addition d'ammoniaque au sol, ainsi s'exprime M. Lawes, est *particulièrement* importante en agriculture, car les rendements des terres sont *plutôt en rapport* avec la quan-

tité d'ammoniaque qu'avec les quantités d'éléments minéraux qu'on leur applique.

M. Lawes entreprit une autre série d'expériences, dans lesquelles il fuma ses terres avec des mélanges arbitraires de superphosphate, d'ammoniaque et d'autres sels, sans recourir à l'analyse chimique pour déterminer le choix et les proportions des éléments; et comme il obtint des rendements aussi forts et même plus élevés qu'avec mon engrais pour froment auquel il avait ajouté de l'ammoniaque, il en tire la conclusion suivante : Puisque les faits prouvent que mes mélanges composés sans l'aide des données scientifiques agissent mieux, et donnent des récoltes plus abondantes que les mélanges de Liebig, préparés d'après l'analyse des cendres de froment et les principes scientifiques, il en résulte que le praticien ne doit se laisser guider ni par l'analyse chimique, ni par la science, mais par la pratique seule.

Dans ma troisième conclusion, j'avais affirmé que l'ammoniaque n'est pas un engrais particulièrement important et que, par lui-même, il ne produit aucun effet. Voici la manière ingénieuse dont M. Lawes réfute cette assertion.

En 1844, il engraisa une pièce de terre avec du superphosphate et de la potasse en quantité équivalant à 1,750 livres de guano environ par acre. En 1845 et les années suivantes, il donna, à la même pièce, des sels ammoniacaux, c'est-à-dire les éléments actifs volatils du guano; de sorte qu'en somme, il fuma avec du guano, seulement il appliqua d'abord les parties fixes, et ne fit usage des parties volatiles que les années subséquentes. Dans ces circonstances, l'action des sels ammoniacaux ne pouvait manquer d'être favorable, et, effectivement, pendant six années consécutives, le même champ produisit, avec leur *seul* concours, une

augmentation moyenne annuelle de 551 livres de blé et de 933 livres de paille, ou la moitié en sus de ce que donna, sans engrais, une autre pièce non fumée mais de même nature. Mais, en Allemagne, on obtient, sur un acre anglais, avec 1,750 livres de guano, ou ses éléments actifs (le superphosphate, la potasse et les sels ammoniacaux), huit récoltes de blé consécutives avec la même augmentation de rendement. Je ne sais si M. Lawes avait connaissance des expériences faites en France, en 1843, par M. Schattenmann. Sur dix champs de blé fumés avec des quantités encore plus considérables de sel ammoniac employé *seul*, cet expérimentateur n'obtint pas une seule livre de blé de plus, mais, dans certains cas, de 558 à 608 livres de moins par acre, que sur une parcelle de terre qui n'avait rien reçu. Dans tous les cas, on voit que M. Lawes a employé tous les moyens possibles pour approprier les faits à ses conclusions. A l'entendre, on ne saurait contester qu'avec des *sels ammoniacaux seuls*, sans faire usage d'aucun autre engrais, on ne puisse obtenir des rendements très-élevés pendant plusieurs années consécutives, car, en effet, il a obtenu, pendant six années, des rendements supérieurs, avec les sels ammoniacaux *seuls* !

M. Ph. Pusey, comme s'il était le suprême arbitre en pareille matière, ne manqua pas, dans un commentaire qu'il ajouta au mémoire de Lawes (t. X, part. II, *Journ. of the royal Agr. Soc.*, 1851), d'écarter définitivement ma doctrine dans les termes suivants : « *Ce mémoire important confirme ce que j'ai annoncé dans le dernier numéro de ce journal : la banqueroute complète de la théorie minérale de Liebig, incapable de guider l'agriculture pratique dans le choix d'un engrais.* »

Ma théorie, battue une seconde fois dans toutes ses posi-

tions, était ainsi définitivement condamnée. La chimie cessait de pouvoir servir de guide au cultivateur. On voulait me faire sauter, m'enlever le terrain sous les pieds, et me démonétiser complètement aux yeux des cultivateurs assez simples pour accorder quelque valeur à mes travaux agricoles.

Mais ma théorie a triomphé de ces luttes, et, je puis bien le dire, elle est plus fraîche et plus solide que jamais. Quand, en 1851, le mémoire de M. Lawes parut, je ne savais pas encore où résidait la cause du peu d'efficacité de mes engrais. Était-elle due au défaut de sels ammoniacaux? dans ce cas je n'avais plus rien à faire; un point fondamental de ma théorie était erroné, et les cultivateurs n'avaient aucun secours à en espérer. Les expériences de Lawes avaient établi, en effet, que pour augmenter de moitié le produit d'une terre non fumée, il fallait 300 livres de sels ammoniacaux par acre; s'il faisait usage d'une moindre quantité, généralement il n'obtenait pas le rendement indiqué. Mais, d'après les relevés statistiques, on ne fabrique annuellement en Angleterre, en France, en Belgique, dans la Confédération germanique et en Autriche, soit dans les usines à gaz, soit avec les débris d'animaux, que 25 à 30,000 tonnes de sel ammoniac et de sulfate d'ammoniaque, c'est-à-dire environ 600,000 quintaux de ces deux sels (*). Et cette quantité serait assurément insuffisante, pour le seul grand-duché de Hesse, si on voulait y accroître de moitié sur chaque journal de terre, le rendement en blé et en paille que l'on obtient actuellement sans cet engrais. En réunissant la Prusse, l'Autriche, la Bavière et les autres États de la Confédéra-

(*) La tonne anglaise = 20 quintaux angl. = 1,016 kilog. 60 grammes. 1 quintal angl. = 112 livres angl. = 50 kilog. 803 grammes. 1 livre angl. = 453 grammes 598 milligrammes.

tion, la Grande-Bretagne, la France, les États scandinaves, etc., la quantité de sel ammoniac fabriquée dans toute l'Europe, suffirait à peine pour en donner annuellement une livre à chaque acre (*) de terre.

Cependant, on ne peut pas augmenter indéfiniment la fabrication du gaz d'éclairage, et l'on ne se procure que dans des limites restreintes, les débris d'animaux, tels que la corne, les sabots, les os, qui servent à fabriquer les sels ammoniacaux. On ne saurait donc pas se procurer ceux-ci à volonté. Et si l'on pouvait en fabriquer dix fois davantage, ce ne serait encore qu'une goutte dans un seau d'eau.

Si l'azote produisait en réalité l'effet qu'on lui attribue, il vaudrait assurément mieux engraisser les champs avec les débris animaux eux-mêmes que d'employer les sels ammoniacaux que l'on en retire. On se ménagerait ainsi une quantité double d'azote, attendu que dans la fabrication des sels ammoniacaux, la moitié se perd ou reste dans les résidus.

Si l'on remplace les sels ammoniacaux par les produits animaux, on obtient encore un autre avantage important, puisque ces matières sont toujours accompagnées de principes nutritifs incombustibles, d'acide phosphorique, de potasse et d'autres fort utiles aux plantes et dont on n'a plus à se préoccuper. On agirait aussi très-sagement en employant l'urine, si riche en azote, et les excréments humains, car, dans ces déjections, l'azote est associé à tous les matériaux nécessaires au sol.

Mais si l'on prétend que les sels ammoniacaux des engrais doivent être remplacés par les matières animales qui

(*) L'acre anglais = 4,046 3/4 mètres carrés.

les fournissent, cela revient à dire que le cultivateur doit s'efforcer de donner à ses champs le plus d'engrais animal possible, puisque c'est le moyen de se ménager des récoltes abondantes. C'est là, assurément, une recommandation puérile, car c'est précisément l'engrais animal qui nous manque, et nous ne pouvons pas l'augmenter à volonté.

Dire, dans de pareilles circonstances, qu'il faut employer les sels ammoniacaux, c'est imiter l'enfant qui disait à sa mère à une époque de disette : « Maman, puisque le pain est si rare et si cher, on devrait donner aux pauvres gens des gâteaux et des biscuits. »

En ce qui concerne l'azote, deux opinions se trouvaient donc en présence.

Liebig disait aux cultivateurs : La production d'une plus grande quantité de blé et de viande, qu'une population croissante réclame de vous, exige que vous appreniez à produire davantage sans avoir besoin d'*acheter de l'ammoniaque*. Si vous voulez faire progresser votre art, vous devez emprunter aux sources naturelles la nourriture azotée qui vous est nécessaire. Des milliers de faits prouvent que cette tentative n'est nullement chimérique.

Lawes leur disait : Le seul moyen d'augmenter la production du blé consiste à acheter autant de sels ammoniacaux que vous pourrez, car les récoltes sont en rapport avec les quantités que vous en emploierez.

Il est vrai de dire que M. Lawes n'appliquait sa doctrine qu'au sol de l'Angleterre, ou, d'après sa propre expression, à l'agriculture telle qu'elle est (to apply to agriculture as generally practised in this country, that is to say agriculture as it is. — Journ., t. XVII, part. II, p. 432.)

Les Anglais prétendent que leurs bœufs et leurs moutons ont une viande tout autre et meilleure que celle des mêmes

animaux en France et en Allemagne, que leur froment est supérieur à tous les autres et que leurs turneps surpassent, en valeur nutritive, tous les autres fourrages !

Le bœuf anglais ne souffre pas plus que le bœuf allemand quand on le pince dans les cornes, ce qui n'empêche pas que les champs anglais peuvent être d'une nature particulière. Conséquemment, il est de toute évidence que la théorie de Liebig n'a aucune valeur pour l'Angleterre, M. Lawes en a démontré la fausseté !

Telles sont les conclusions, pleines de logique, de M. Pusey, la tête de la Société royale d'agriculture. En présence d'une semblable opposition, il n'est pas étonnant que tous mes efforts pour faire entendre ma voix dans l'organe de la Société soient restés infructueux, et que mes tentatives pour arriver à une entente, aient été déclarées inopportunes et finalement repoussées.

On doit cependant comprendre que les questions les plus importantes pour l'agriculture n'avaient rien de commun avec mon engrais, dont il n'est pas question dans mes livres. Ma proposition était la première tentative pour arriver à la fabrication d'un engrais artificiel, et si celui-ci échouait, il fallait, avant tout, soumettre à un examen attentif les principes qui avaient servi de base à sa préparation. Et si ces principes étaient justes, l'inefficacité de mes engrais ne devait pas être attribuée à l'inexactitude de ma doctrine, mais bien à une préparation défectueuse.

L'ammoniaque constituait, comme je l'ai répété bien des fois, l'un des éléments de mes engrais ; mais des considérations économiques me commandaient de ne l'y introduire qu'en faible quantité.

Le nombre de pièces d'argent qu'un cultivateur peut dépenser pour un quintal d'engrais est subordonné au profit

que cette dépense lui procurera. Le prix de l'engrais doit être en rapport avec les rendements qu'il peut fournir, et l'excédant de récolte dû à son emploi, doit couvrir les frais d'acquisition, et laisser, en outre, un certain bénéfice. Si, pour chaque livre d'ammoniaque contenue dans l'engrais acheté, on pouvait augmenter le rendement de cinq livres d'éléments plastiques, il s'agirait de savoir si ce produit paye ou ne paye pas les frais d'acquisition de l'engrais. Dans l'affirmative, la pratique pourra en tirer parti, mais, dans le cas contraire, il en sera tout différemment. On aura, il est vrai, constaté un résultat scientifique très-intéressant, mais qui n'aura aucun mérite aux yeux du cultivateur, car celui-ci n'a pas uniquement en vue d'augmenter la masse des subsistances, il veut également obtenir du pain et de la viande pour lui et sa famille. En effet, s'il devait vendre tout ce qu'il produit pour se procurer les éléments d'une nouvelle production, il ne lui resterait rien.

M. Lawes, dans ses expériences, a réuni, avec une bonne foi admirable et presque incompréhensible, tous les éléments nécessaires pour éclairer ce point capital dans la question des engrais. Il est impossible de trouver, en faveur de l'opinion que j'avais émise antérieurement et par laquelle je déclarai que les sels ammoniacaux ne pouvaient pas trouver leur application en agriculture, des preuves plus palpables et plus décisives que les faits qu'il rapporte lui-même. On peut les résumer en quelques mots :

Il résulte de ses diverses expériences, qu'une demi-livre de sel ammoniac et une demi-livre de sulfate d'ammoniaque ont augmenté la récolte de deux livres de froment. Cela veut dire, comme l'a fait remarquer M. Maron dans son rapport sur l'agriculture du Japon, que quand on donne au champ 30 gros, il vous en rend 20, et qu'en échange d'un

shelling, on reçoit 8 pences. Et qu'on le remarque bien, les déductions s'appliquent à une époque où les sels ammoniacaux étaient encore très-peu recherchés en agriculture.

M. Lawes s'exprime, à cet égard, de la manière suivante :

« Je suis porté à croire que, dans la pratique, on peut admettre qu'il faut cinq livres d'ammoniaque pour produire un bushel (*) de froment qui renferme une livre d'azote » (Journ. VIII, t. I, p. 246). Il dit ensuite page 482 : « Nous ferons observer, en passant, que dans toutes les conditions, même les meilleures, l'ammoniaque ne nous a jamais fourni un excédant de récolte équivalant à notre estimation. »

Je cite ici ses propres paroles, parce que je n'aurais pas osé m'en rapporter à ma mémoire.

Si le cultivateur praticien veut se donner la peine d'examiner avec quelque attention le résultat des expériences de Lawes, il sera tenté de se demander s'il existe dans la nature des mines d'où l'on extrait les sels ammoniacaux comme la houille; et s'il en existait, elles devraient être plus riches que celles de charbon.

Aussi en arrivera-t-il à penser que la recommandation de ces sels, comme moyen principal d'augmenter les rendements de grains, n'a pu émaner que d'un homme qui fait le commerce de ces sels, ou qui ne tient que médiocrement à les conserver.

Le cultivateur croyant de bonne foi à l'efficacité de l'ammoniaque, pourrait supposer que M. Lawes s'est trompé en disant que cinq livres d'ammoniaque donnent un excédant d'une livre d'azote dans la récolte annuelle, et qu'il a omis de dire que l'azote restant dans les quatre autres livres d'ammoniaque, est mis en réserve pour les récoltes futures : Que, consé-

(*) Un bushel anglais ou américain = 36 1/3 litres français.

quemment, la portion non absorbée, il la retrouvera probablement dans les produits des années suivantes. Malheureusement, *Lasciate ogni speranza*, leur dit M. Lawes (Journ. XVI, p. 475) : ce que vous avez donné est perdu pour toujours. Il faut que vous achetiez chaque année des sels ammoniacaux, car il est impossible d'accumuler l'ammoniaque dans le sol pour les récoltes futures. En effet, M. Lawes, après avoir donné à ses terres, en six années consécutives, une si forte quantité d'ammoniaque qu'il devait en rester 1,520 livres, c'est-à-dire une dose suffisante pour produire les mêmes surcroîts de récolte pendant 21 ans, ne put constater aucun effet sur les récoltes subséquentes, et pour maintenir le surcroît de rendement égal à ceux obtenus antérieurement, il dut, chaque année, appliquer trois quintaux de sels ammoniacaux.

Si le praticien avide de s'instruire, demande à M. Lawes ce que devient cette immense quantité d'ammoniaque que le cultivateur anglais enfouit dans le sol, sa réponse est toute prête, et voici, à peu près, ce qu'il dit : « L'ammoniaque a une tendance particulière à se disperser dans l'air, mais les acides y mettent obstacle. C'est pourquoi le Créateur de toutes choses a donné aux plantes anglaises la faculté de vaincre la résistance de ces acides. Comment cela se fait-il ? on l'ignore ; mais un fait certain, c'est que les racines des plantes agissent comme de petites pompes. Ce qui prouve évidemment, car on ne saurait donner d'autre signification à cette faculté, que l'ammoniaque, après s'être introduit dans la plante, y attend un emploi convenable, et que la portion qui ne trouve pas de placement s'échappe dans l'atmosphère par l'intermédiaire des feuilles : sur cinq livres d'azote absorbées, quatre sont éliminées par cette voie.

Cette opinion attribuée, par conséquent, aux céréales anglaises la fonction remarquable de procurer aux plantes sauvages, qui sont privées du secours de l'homme et n'ont pour se conserver que l'eau de la mer, la nourriture azotée qui leur est indispensable. Ainsi donc, la loi naturelle, si prévoyante cependant, oblige l'homme, sous peine de manquer de pain, à procurer à l'atmosphère l'ammoniaque nécessaire au développement des plantes sauvages qui semblent n'avoir aucun but. De sorte que pour une livre de blé qu'il récolte, il doit abandonner à l'air, pour subvenir aux besoins des plantes sauvages, une quantité de matériaux suffisante pour produire quatre livres de blé !

Nous avons cru jusqu'ici que la même loi présidait à l'alimentation et à l'existence des plantes cultivées et des plantes sauvages, et que la fumure des terres n'était nécessaire que pour permettre à une même plante de revenir sur le même terrain ; mais M. Lawes, la première autorité anglaise, nous enseigne mieux que cela dans son Mémoire sur la culture du trèfle. Il avait essayé, au moyen d'engrais préparés avec des substances qu'il avait reconnues les plus efficaces, de faire revenir du trèfle sur une terre qui n'en voulait plus porter : il se proposait de la débarrasser de la sorte de la maladie dont il la croyait atteinte. Si, conformément aux règles qui doivent guider dans l'étude de la nature, il avait sérieusement questionné le trèfle sur sa persistance à ne pas vouloir réussir sur un sol amplement pourvu de superphosphate, de potasse, d'ammoniaque, de chaux, etc., toutes substances qui, jadis, lui plaisaient beaucoup, il lui aurait répondu à peu près en ces termes :

Mon ami, si tu me connaissais un peu, ainsi que mes besoins, tu saurais que ce qu'il faut aux céréales, dans les couches superficielles, il me le faut dans les couches pro-

fondes. La nature, peut-être par une sage prévoyance envers d'autres plantes de mon espèce, m'a ordonné de chercher ma nourriture dans le sous-sol, et m'a pourvu, à cet effet, de longues racines. Je t'ai montré quand j'étais plus jeune que je savais être reconnaissant pour tes soins ; mais quand mes racines eurent traversé la faible épaisseur de terre que tu pourvois si généreusement de nourriture pour l'orge, et qu'elles arrivèrent dans les couches sous-jacentes, elles n'y trouvèrent pas plus de nourriture que précédemment. Je n'étais pas malade, le sol innocent n'était pas non plus empoisonné, et cependant il fallait me résigner à mourir d'inanition. Pourtant tes compatriotes, Thompson et Way, t'avaient dit que les principes nutritifs que tu administres au sol ne pénétraient pas au delà de la profondeur à laquelle la charrue les enfouit. Regarde mes racines et tu verras si cette profondeur est suffisante pour moi. Tu es praticien et il faut te pardonner quelque chose, mais tu as méconnu ma nature, et tu m'as calomnié d'une manière impardonnable en me ravalant au rang du vil champignon qui vit de fumier, et en me faisant passer ainsi pour une sorte de carnivore parmi les végétaux. Tu me considères comme ton producteur de fumier, et si je devais en consommer (des combinaisons complexes) pour le produire, quel avantage trouverais-tu à me cultiver ? »

On conçoit aisément qu'une lutte engagée contre de telles opinions était de nature à m'ôter tout espoir d'améliorer ma cause et de réussir ultérieurement. Mais je me considérai comme un soldat qui combat pour une bonne cause, et qui, confiant dans sa bravoure et la valeur de ses armes, et sachant d'ailleurs supporter la faim, la soif et toutes les privations d'une campagne, est décidé à se frayer un chemin à travers les marécages, et à braver tous les obstacles

pour vaincre, dût-il sacrifier sa dernière goutte de sang. J'acceptai donc l'opposition soulevée contre ma doctrine, comme des obstacles naturels placés sur son chemin et que je devais surmonter par la persévérance.

Je ne pouvais naturellement pas triompher de l'opposition de la Société royale d'agriculture d'Angleterre, mais j'avais à ma disposition d'autres moyens de succès. J'essayai, en 1855, en publiant mes *Principes de chimie agricole*, d'exposer ma doctrine d'une manière plus précise et plus intelligible. Je montrai que ma théorie était le résultat de l'expérience et non le fruit de mon imagination, et que, sans aucune exception, toutes les expériences de Lawes, bien loin de la détruire, étaient venues la confirmer. Je fis remarquer que je n'avais jamais donné de prescription pour cultiver à Rothamsted le blé ou les racines, et qu'en conséquence on ne pouvait pas prétendre que je m'étais trompé. Je fis observer que M. Lawes ne s'était jamais préoccupé de ma doctrine, qu'il avait suivi sa voie et non la mienne, comme il aurait dû le faire pour voir ce que j'ai vu et arriver aux mêmes conclusions; qu'il avait embrouillé les choses les plus claires, faute de les comprendre, et qu'il était parvenu ainsi à les rendre obscures et inintelligibles. Je disais que l'ammoniaque étant un engrais inorganique et non pas organique, que je ne niais nullement et que je n'avais jamais nié son utilité ni sa nécessité pour les céréales. Je rappelais que j'avais enseigné que l'on pouvait remplacer les éléments organiques azotés du fumier d'étable, par de l'ammoniaque ou un de ses sels, et que tous les résultats dont M. Lawes était si fier, étaient dûs à l'application de mes conseils. Je disais, en outre, que je ne niais pas l'action de l'ammoniaque, mais que j'étais l'adversaire de l'opinion qui attribue à ce principe nutritif un rang et une importance

qu'il ne pouvait jamais avoir. Je déclarai que je ne révoquais pas en doute l'exactitude des faits relatés par M. Lawes, mais l'exactitude de ses conclusions, attendu qu'elles devaient porter préjudice au cultivateur qui y aurait ajouté foi. En regardant autour de soi, on chercherait vainement un cultivateur en Europe, ajoutai-je, qui, après avoir fait une fois sur ses champs l'essai des sels ammoniacaux, ait continué à s'en servir. J'affirmai que nulle part et en aucun endroit les cultivateurs, qui doivent cependant bien savoir ce qui leur est utile ou désavantageux, n'avaient accueilli et approuvé l'emploi des sels ammoniacaux comme engrais, à la manière de M. Lawes, et, qu'en définitive, c'était la meilleure preuve du peu de confiance que les intéressés lui accordaient.

Dans le même ouvrage, je disais encore à propos de M. Lawes :

La manière dont il envisage l'agriculture prouve qu'il ne possède d'idée exacte ni sur les conditions nécessaires à l'accroissement des récoltes, ni sur la cause de la fertilité du sol, pas plus que sur celle de l'action des engrais.

S'il est établi d'une manière certaine et inattaquable que l'acide carbonique, l'eau, l'ammoniaque, l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, la magnésie, etc., sont les principes nutritifs des végétaux, cela est vrai en tout temps et en tout lieu, et il est dès lors impossible d'énoncer un seul fait qui prouve qu'ils ne conservent pas cette propriété dans tous les sols.

Si la potasse et le superphosphate de chaux, appliqués à une terre quelconque, n'en augmentent pas les rendements, cela n'implique nullement qu'ils sont tous deux inefficaces. Et si les sels ammoniacaux, l'ammoniaque ou les nitrates déterminent une augmentation de produit sur

un sol, cela ne prouve rien pour leur efficacité, *car la puissance d'action et l'efficacité de toutes ces matières est un fait irrécusable que personne ne peut révoquer en doute.*

Qu'une matière dont l'efficacité comme engrais est établie, influe ou n'influe pas sur le développement des récoltes, cela indique seulement un état ou une qualité particulière du sol ; des faits semblables ne prouvent pas autre chose.

Lorsque l'ammoniaque augmente le rendement d'une terre, cela prouve qu'il se trouvait dans cette terre un certain nombre de substances en certaine proportion, qui sont devenues actives quand l'ammoniaque s'y est joint. Et lorsque la potasse ou le superphosphate ne produisent pas d'effet, c'est qu'il manque dans le sol certaines autres substances dont la présence est nécessaire pour qu'il puisse fournir un surcroît de rendement correspondant à l'augmentation de potasse et de superphosphate.

En agriculture, les rendements des terres dépendent de deux facteurs : le facteur principal qui est le sol, et l'engrais qui est le facteur supplémentaire.

Les récoltes sont produites par le sol et ce qu'il contient ; les engrais n'ont d'autre rôle que celui de maintenir le sol en état de produire une nouvelle récolte aussi abondante que celle qui l'a précédée. Les terres ne sont pas partout de même nature, c'est-à-dire qu'elles contiennent des proportions et des quantités inégales de principes nutritifs ; or, l'action des engrais dépend du concours que leur apportent les matières assimilables contenues dans le sol. Conséquemment, un seul et même engrais, employé en quantité égale sur cent mille terres différentes, produira cent mille rendements différents. La variété dans la puissance productrice des terres est si généralement connue et appréciée, que, dans les pays où l'État prélève un impôt

foncier, on compte, parfois, jusqu'à seize classes différentes de terres, basées sur la fertilité du terrain.

Les expériences faites dans tous les pays démontrent que, même avec l'engrais universel, le fumier d'étable, les surcroîts de rendements obtenus pour une même quantité de fumier, varient considérablement. Une égale quantité de poudre d'os, de guano, de tourteaux de colza et de sels ammoniacaux, appliquée à des sols différents, donne partout des rendements variables. Ni la science ni la pratique la plus étendue ne sauraient donner à un homme le talent de déterminer, à l'avance, l'effet du superphosphate ou de toute autre matière sur une terre qui lui est *inconnue*. On ne peut donc pas formuler de préceptes généraux pour régler la fumure des terres, pas plus que pour accroître leur fécondité, et personne ne peut raisonnablement prétendre que l'engrais qui a été profitable à ses propres terres, produira le même effet sur d'autres terres qui lui sont inconnues.

Les expériences sur les engrais faites à Rothamsted, ne pouvaient pas fournir des résultats applicables à tous les sols ou dont la pratique agricole de tous les pays pût tirer profit; ou bien, pour parler le langage de la science, nous dirons que M. Lawes ne s'est pas attaché à rechercher les lois fondamentales de l'agriculture; il s'est tout simplement préoccupé de la recherche d'un engrais capable d'augmenter les rendements de blés et de turneps dans quelques champs de Rothamsted. Les faits qu'il a observés ne peuvent donc avoir de valeur que pour ses terres et non pour d'autres; par conséquent, quelque nombreuses que soient ses expériences, elles n'ont pour l'agriculture pratique en général aucune valeur.

Les bons effets qu'il a observés de certains engrais azotés

et des phosphates sur les terres anglaises épuisées de ces matières, étaient connus bien avant lui; des faits nombreux les avaient démontrés et la science les avait prédits. Il est donc évident que ses efforts et ses expériences n'ont procuré aucun avantage à la pratique agricole. Bien avant lui, on savait que les engrais riches en azote sont fréquemment utiles aux céréales, et, longtemps avant lui, on avait employé avantageusement le superphosphate dans la culture des racines; il n'a donc, en somme, réussi qu'à augmenter le nombre des faits connus de vieille date.

Ce ne sont pas les faits qui manquent, c'est l'interprétation des faits, et M. Lawes ne s'en souciait guère. Et s'il avait voulu, pour son bon plaisir, éprouver l'effet de différents engrais, il aurait dû choisir un tout autre champ. Comment pouvait-il espérer des résultats remarquables de la part de sels de potasse sur une terre qui en était si exceptionnellement pourvue, qu'il a pu y cultiver sans interruption, pendant huit années consécutives, et sans autre engrais que le superphosphate de chaux, des turneps qui ont fourni, en moyenne, 16,400 livres par acre.

L'utilité du superphosphate de chaux pour un champ (mais non pas son efficacité dans tous les cas) résulte aussi bien d'une seule récolte abondante de racines que de huit récoltes consécutives, car si cet engrais donnait, la seconde année, une récolte moindre et la troisième année n'en fournissait aucune, cela ne prouverait rien contre son efficacité. La cause ne résiderait pas dans l'engrais, puisqu'il avait fait un si bon effet la première année, mais bien dans le sol. M. Lawes n'a donc nullement mis en relief l'utilité remarquable du superphosphate de chaux, comme des cultivateurs inintelligents pourraient être tentés de le croire; dans cette expérience il n'a fait ressortir que la richesse

étonnante de son champ en potasse. On comprend que si le sol n'avait pu fournir la potasse et les autres éléments nécessaires à la formation des turneps, le superphosphate serait resté sans le moindre effet. Personne n'en peut conclure raisonnablement qu'on obtiendra sur *tous* les champs indistinctement huit récoltes successives avec du superphosphate *seul*. S'il n'en est donc pas ainsi, si le fait observé par Lawes n'est vrai que pour ses champs, mais inexact et insoutenable pour tous les autres, quelle utilité une expérience semblable peut-elle avoir pour la pratique agricole? Dans huit récoltes de turneps, les racines et les feuilles enlèvent au sol autant de potasse que quarante récoltes de froment. Son expérience prouve donc que ses champs étaient assez riches en potasse pour subvenir aux besoins de quarante récoltes de froment au moins, et l'on comprend que, dans de telles conditions, la fumure avec des sels de potasse devait rester sans aucun effet sur le froment qui a suivi les turneps.

De ce que les sels de potasse sont restés sans effet sur les champs de Rothamsted, et de ce que l'on peut se dispenser de leur administrer la potasse pendant de longues années, conclure qu'il en est de même partout et que toutes les terres de l'Angleterre ne demandent que de l'acide phosphorique et de l'azote, — ainsi que M. Lawes l'a fait, — c'est, assurément, dépasser toutes les bornes.

Combien les résultats de M. Lawes eussent été différents, s'il avait bien compris le véritable sens de ma doctrine, et s'il avait eu réellement l'intention de la soumettre à une épreuve consciencieuse (*fair trial*). Dans mon « prospectus » j'avais dit : que la quantité d'engrais destiné à un champ devait être calculée de manière à lui restituer ce qu'il avait perdu par la *récolte précédente*. Si la terre avait porté soit

des pommes de terre, soit du froment, il fallait lui appliquer l'engrais de pommes de terre ou bien celui de froment. Après un assolement quadriennal de pommes de terre, froment, trèfle et froment, on devait, avant de recommencer une nouvelle rotation, restituer d'abord au champ ce qu'on lui avait enlevé par ces quatre récoltes. Si l'on voulait recommencer par du froment, il fallait fumer le champ avec l'engrais pour pommes de terre et pour trèfle et une quantité double d'engrais pour froment, ainsi qu'on le fait d'ailleurs dans la pratique ordinaire, où l'on fume la terre avec du fumier d'étable, qui doit suffire pour toute la rotation suivante.

Voyons comment M. Lawes s'y prit dans l'essai comparatif de mon engrais. Il épuisa d'abord complètement le sol par une série de récoltes préalables (the field selected for the purpose had been reduced to the lowest state of fertility, t. VII, p. 7). Cela fait, il le fuma avec quatre quintaux (400 livres) de mon engrais pour froment, dose calculée pour restituer les éléments enlevés par une seule récolte de cette céréale. Il donna à une seconde parcelle de terre deux quintaux de poudre d'os traités par deux quintaux d'acide sulfurique ; une troisième reçut, indépendamment de toutes ces matières, deux quintaux de sels ammoniacaux ; enfin, une quatrième parcelle fut fumée avec quatorze tonnes de fumier d'étable. Il compara les rendements entre eux, et, naturellement, ils furent défavorables à mon engrais de froment, car il avait appliqué à la deuxième et à la troisième parcelle environ quatre fois autant d'acide phosphorique et vingt fois autant de sels ammoniacaux que n'en contenait mon engrais. Est-il étonnant que mon engrais n'ait pas montré la même efficacité que les siens !

Ce procédé peut être interprété de deux manières : Ou

M. Lawes n'avait pas compris mes instructions, ou il avait prémédité de trouver mes engrais aussi mauvais que possible. Dans l'une ou l'autre supposition, je suis autorisé à dire qu'il a agi d'une façon inexacte ou partielle. Mais lorsqu'un homme, pour réfuter les opinions d'un autre, entreprend des expériences inexactes ou partiales, il n'hésitera pas assurément à les interpréter d'une façon inexacte et partielle. C'est, au surplus, ce qui perce, comme un fil rouge, à travers toutes ses expériences.

En 1843, il engraisa une pièce de terre avec deux quintaux et demi de superphosphate de chaux et deux quintaux de farine de tourteaux de colza ; une autre pièce, avec quinze bushels (le bushel ou boisseau équivaut à 36 1/2 litres) d'argile et de cendres de mauvaises herbes (clay and ashes of weed). Il récolta sur la première pièce onze tonnes sept quintaux trois livres, et sur l'autre onze tonnes un quintal trois livres de turneps. Conséquemment, il obtint à peine plus sur la pièce qui avait reçu du superphosphate que sur celle qui n'avait été fumée qu'avec de l'argile et des cendres. En 1844, il fuma une pièce de terre avec 400 livres de poudre d'os, 258 livres d'acide sulfurique et 134 livres de sel marin ; une autre pièce d'égale étendue reçut la même quantité de poudre d'os, transformée en superphosphate au moyen de l'acide chlorhydrique, au lieu d'acide sulfurique. Il récolta sur la première parcelle quatorze tonnes dix quintaux de racines de turneps, et six tonnes onze quintaux de feuilles, et sur l'autre, seulement neuf tonnes de racines et quatre tonnes six quintaux de feuilles, par conséquent, cinq tonnes de racines et deux tonnes cinq quintaux de feuilles en moins. Quelle est donc la cause d'un rendement si égal dans un cas et si inégal dans l'autre ? Dans l'une des deux expériences, l'engrais était différent et le rendement égal ;

dans l'autre, la quantité d'acide phosphorique actif était égale et le rendement fut aussi inégal que possible. Cette question ne préoccupa pas M. Lawes. De quelque manière qu'il mêlât les cartes, toujours l'ammoniaque venait se placer à côté du blé, et le superphosphate à côté des turneps, car, selon lui, les autres éléments ou les circonstances diverses, n'ont aucune influence sur la récolte.

Existe-t-il en Angleterre une seconde terre pareille à celle de Rothamsted, où M. Lawes a obtenu, sans aucune fumure, pendant douze années consécutives, un rendement moyen de 2,856 livres de froment, grain et paille, et où, la deuxième année, il a encore recueilli un produit supérieur de 400 à celui de la première année? Y trouvera-t-on encore un autre champ où l'on puisse, uniquement avec du superphosphate, faire consécutivement huit récoltes moyennes de 168 quintaux de turneps? Je ne veux pas dire que ces résultats sont impossibles; cependant, depuis que j'ai appris par son mémoire sur la croissance du trèfle (t. XXI, p. I, p. 192), qu'il possède un seneur qui confond les diverses semences, que les fumures, les récoltes et les pesages des produits se font sans un contrôle exact et consciencieux, on me permettra de n'ajouter que peu de valeur aux faits énoncés d'une manière générale, sans vouloir dire cependant qu'il ait avancé sciemment des choses contraires à la vérité.

Mes *Principes de chimie agricole* se terminaient par ces mots :

1° M. Lawes a prouvé que ses champs renfermaient en excès les substances minérales que réclament pour leur complet développement sept récoltes de froment consécutives, grains et paille.

2° M. Lawes a prouvé ce que la théorie et le simple bon

sens laissent supposer d'avance, que dans un tel sol la fumure au moyen de ces éléments minéraux ne peut pas sensiblement accroître les produits, ou, tout au moins, que l'augmentation ne sera jamais que proportionnelle à la somme des éléments minéraux que la terre renferme.

3° M. Lawes a prouvé ce que la théorie enseigne : que le rendement d'un tel sol peut s'accroître par la fumure au moyen des sels ammoniacaux.

4° M. Lawes a réfuté ce qu'il voulait prouver, savoir : que le surcroît de rendement, dans ce cas, était en rapport avec l'ammoniaque renfermé dans le sol. Il a démontré qu'une quantité simple, double ou multiple d'ammoniaque ne donne pas un surcroît de rendement simple, double ou multiple, mais que celui-ci est constant.

5° M. Lawes a prouvé ce qu'il voulait réfuter, savoir : que le rendement total est en rapport avec l'unique élément constant qui soit intervenu dans ses expériences, c'est-à-dire *la somme des aliments minéraux contenus dans le sol et mis en état d'agir*. Il a prouvé, ce que la théorie enseigne, que l'ammoniaque augmente l'efficacité des éléments nutritifs qui se trouvent dans le sol, ou, en d'autres termes, qu'une plus grande quantité de ces derniers entrent en action sous l'influence de cet agent.

J'avais, dans le même livre, particulièrement fait remarquer que les expériences de M. Lawes renfermaient la preuve que l'engrais organique (le fumier d'étable) pouvait être remplacé intégralement par des substances minérales, puisque le sulfate d'ammoniaque et le sel ammoniac sont des *substances minérales*.

Les observations consignées dans mes *Lettres sur la chimie* contre les conclusions de M. Lawes l'avaient vivement irrité contre ma théorie, mais mon nouvel écrit fit

déborder sa colère si longtemps comprimée. Je n'entrerai pas dans de longs détails à l'égard de sa réplique faite avec art et habileté, car elle peut se résumer en peu de mots. Il y prouve que moi (qui, pendant trente ans, ai enseigné dans toutes mes leçons que l'ammoniaque est une substance *inorganique* ou minérale), je partage maintenant son opinion erronée et le considère comme une substance *organique*, et que je veux perfidement m'attribuer le mérite des expériences à l'aide desquelles il a démontré que l'ammoniaque est le pivot de l'agriculture, et l'engrais spécifique par excellence pour les champs de froment en Angleterre.

« *Ainsi donc*, dit-il, (Journ., vol. XVI, p. 447), *on compte aujourd'hui les sels ammoniacaux, le sulfate d'ammoniaque et le sel ammoniac parmi les engrais minéraux! VOILA CE QUI S'APPELLE TRANCHER NETTEMENT LA QUESTION. Mais un artifice aussi transparent mériterait à peine d'être cité, s'il s'adressait uniquement à des lecteurs qui possèdent quelque instruction scientifique.* » Plus loin (p. 448) il dit : « *Mais la ruse n'a pas été tout à fait sans résultat.* »

J'arrive ici au faite du débat et je crois inutile d'ajouter un mot de plus. L'ammoniaque est, comme l'acide carbonique et l'eau, une combinaison inorganique, et appartient, de même que ses sels, aux engrais minéraux. C'est la chimie seule qui détermine la classe à laquelle un composé chimique appartient; c'est à la science seule que cette mission est dévolue.

Si les cultivateurs sont assez intelligents pour tirer un bon enseignement de ce débat, il profitera à l'agriculture. Ce débat, néanmoins, présente un côté comique, c'est qu'il a été soulevé par un homme qui n'a jamais eu en main un traité de chimie et qui est complètement étranger à la pratique agricole.

M. Lawes , fabricant d'engrais, était, comme tout autre, en plein droit d'essayer l'efficacité de mes engrais sur ses terres; lui-même ou d'autres pouvaient en tirer parti. Mais quand j'ai déclaré, ouvertement et sans réserve, que mes engrais étaient inapplicables dans la pratique, le débat devenait sans objet pour lui. Il avait atteint le but qu'il se proposait et il aurait dû s'en contenter. Mais il alla plus loin qu'il n'en avait le droit. Sans connaissances, sans expérience ni en chimie ni en agriculture, il crut, au moyen de faits défavorables à l'application de mes engrais, avoir renversé des lois fondamentales de l'agriculture, lois basées sur des expériences et des observations incontestables. Il en arriva ainsi naturellement, après avoir démoli les principes scientifiques, à leur substituer les siens, qu'il qualifiait d'expériences pratiques ! Malheureusement, il ignorait ce que c'est qu'une expérience.

De même que les idées justes dans leur développement (bien entendu, quand on a appris à les appliquer d'une manière convenable) conduisent au progrès et au perfectionnement de la pratique, de même les idées fausses et erronées ne peuvent engendrer qu'une erreur ou une absurdité.

Voyons où ont abouti les idées de M. Lawes, ainsi que ses expériences conduites sans le secours d'aucun principe !

En premier lieu, à établir que les principes de la science ne sont pas applicables à la culture ; que le salut de celle-ci dépend de l'inspiration des fabricants d'engrais, et que la pratique ne doit attendre de secours que de leurs recettes !

Le second résultat fut l'énonciation d'une loi fondamentale pour la culture du blé, d'après laquelle l'augmentation

des produits de cette céréale dépendrait de la fumure au moyen d'un engrais qu'aucun cultivateur ne pourrait plus acheter dès que la demande se généraliserait.

Enfin, la troisième conclusion, c'est que pour transformer une livre d'azote en blé et en viande, il faut enfouir dans le sol cinq livres d'azote, et que cet excès d'azote que l'on est obligé de donner au sol ne l'enrichit pas, mais est versé dans l'atmosphère, et, conséquemment, ne profite pas aux récoltes, mais aux plantes sauvages.

Le cultivateur qui ne s'apercevra pas qu'une semblable théorie est en opposition avec le simple bon sens aussi bien qu'avec sa propre expérience, me semble bien à plaindre. Il serait difficile de lui venir en aide, s'il ajoute plus de poids aux opinions des autres qu'à ce qu'il a appris par sa propre observation, aidé de ses cinq sens, et s'il croit que l'on peut parvenir à des résultats utiles, à des vérités immuables par la voie empirique, en accumulant des faits variables, sans aucune connexité entre eux, et ne se rapportant pas à tous les terrains et à toutes les exploitations.

Le guano est classé parmi les engrais les plus riches en azote et en ammoniacque. On l'emploie depuis vingt ans sur des milliers de terres. Cependant, je crois pouvoir affirmer qu'un grand nombre de cultivateurs qui, dans le principe, considéraient cet engrais comme une panacée pour leurs champs de blé, reviennent de cet engouement, et le méprisent même aujourd'hui aussi injustement qu'ils l'estimaient autrefois. C'est qu'ils ignoraient que tout engrais spécial doit finir par épuiser les terres, et y faire naître des défauts, dont la véritable cause leur échappe.

Le superphosphate est certainement un engrais très-utile et nécessaire dans beaucoup de cas, pour la culture des racines ; cependant, afin d'en reconnaître la véritable

valeur, il faut consulter les fabricants de sucre de France et d'Allemagne. Ceux-ci possèdent des observations infiniment plus nombreuses et plus soignées en fait de culture de racines, que tous les planteurs de turneps de la Grande-Bretagne réunis. Les expériences des premiers sont d'autant plus sûres et plus positives qu'elles se basent sur des analyses faites, dans chaque fabrique, sur des millions de livres de racines, car la fabrication du sucre est basée sur une séparation des éléments de la betterave, dont l'un, le sucre, est constamment pesé. Or, les fabricants de sucre de betteraves n'emploient le superphosphate dans leurs cultures qu'avec beaucoup de ménagements, et lorsqu'on leur parle des rendements élevés que l'on obtient en Angleterre au moyen de cette substance, plus d'un répond que cet engrais lui a causé de grands préjudices, et que les récoltes qu'il procure, souvent très-belles en apparence, présentent une richesse qui ne peut tromper que des enfants. Ces énormes racines, d'après eux, ne renferment fréquemment que de l'eau, de la cellulose, du ligneux, mais peu de sucre. Ils savent très-bien que, dans la betterave les principes plastiques se trouvent en rapport avec le sucre, c'est-à-dire qu'ils augmentent avec la quantité de sucre, comme on le voit clairement dans la défécation du jus.

Le turneps, sous ce rapport, ne se comporte pas autrement que la betterave à sucre, avec cette différence que chez lui le sucre est remplacé par d'autres hydrates de carbone. Ceux-ci étant dépourvus de saveur ne peuvent pas être déterminés d'une manière aussi facile et aussi sûre que le sucre; aussi se trompe-t-on beaucoup plus facilement sur la qualité et la valeur nutritive du turneps que sur celles de la betterave.

La particularité la plus remarquable dans ce débat, provoqué par M. Lawes et non par moi, fut que l'organe le plus influent des intérêts agricoles de l'Angleterre accepta comme siennes toutes les opinions et les assertions de M. Lawes, et, chose sans exemple dans le journal de la Société royale d'agriculture, il se posa, sans aucun motif, en juge, pour décider de quel côté était la raison ou le tort. Il m'ôtait ainsi la possibilité de m'expliquer sur mes opinions, dont j'étais certainement l'interprète le plus naturel, et la faculté de placer la discussion sur son véritable terrain. Une semblable manière d'agir n'était pas seulement un abus de pouvoir, c'était encore un véritable déni de justice. Si je n'avais pas poursuivi un but élevé, que pouvait, au fond, me faire à moi que les agriculteurs anglais cultivassent de telle ou telle manière et qu'ils ajoutassent ou non foi à mes opinions? Dans ma position et dans ma profession rien ne pouvait m'être plus indifférent. Si les cultivateurs adoptaient ma doctrine comme vraie, je n'en retirais aucun avantage personnel, et, dans le cas contraire, je n'avais rien à perdre.

Le langage et le ton que M. Lawes se permet à mon égard, ainsi que la position qu'il prend vis-à-vis de moi dans son dernier mémoire, sont tellement déplacés et inconvenants, que le rédacteur actuel du journal, M. Thompson, a senti lui-même la nécessité de se justifier de les avoir autorisés. Et que dit-il pour se justifier? « Que j'ai avancé dans mes PRINCIPES DE CHIMIE AGRICOLE : *qu'il fallait tout le courage que donne le manque d'une connaissance exacte de la matière pour prétendre que l'ammoniaque était tout particulièrement convenable au blé et le phosphore au turneps*; » ensuite « que M. Lawes avait prouvé tout le contraire de ce qu'il avait voulu prouver, » et, puis, en outre, par rapport aux expériences de ce dernier « *qu'elles sont les preuves les plus incontestables*

en faveur de la théorie qu'elles devaient réfuter! Et qu'après de pareilles attaques (il aurait dû dire des protestations, car je n'ai pas attaqué M. Lawes) d'un tel homme, il était hors de doute que M. Lawes avait été mis impérieusement en demeure de défendre ses opinions dans le journal? » C'est ainsi que s'excuse M. Thompson (t. XVI, part. II, p. 501). Plus haut il dit : « Il est de fait que l'acte de foi scientifique du fermier anglais de notre temps commence et se termine par *ces deux axiomes : que l'azote est le facteur principal d'un engrais pour le blé, et le phosphore celui de l'engrais pour les turneps.* »

Voilà, assurément, un acte de foi bien puéril, où deux questions des plus importantes, car elles touchent au bien-être des populations, se résolvent en une recette de deux lignes! Et qu'entend M. Thompson par un axiome? croit-il que quelques faits sans valeur réelle, observés sur un tout petit morceau de terre à Rothamsted, constituent des axiomes? Ce qu'il y a de désolant dans cette affaire, c'est que ces assertions n'émanent pas d'un fermier ignorant, ne sachant ni lire ni écrire, mais d'un des hommes les plus intelligents de la Grande-Bretagne, qui peut même revendiquer le mérite d'avoir, le premier, observé le pouvoir absorbant de la terre pour l'ammoniaque.

Parmi les aventures que ma théorie a éprouvées, il est un incident assez caractéristique pour que je le signale ici.

Dans une séance de la section chimique d'un Congrès de naturalistes à Glasgow, la surprise suivante me fut ménagée. Le docteur Gilbert, chimiste assistant de M. Lawes, lut une dissertation dans laquelle, par une série de résultats chiffrés dont il était impossible, dans un discours oral, d'apprécier la valeur ou la justesse, il montrait « que ma théorie sur la statique agricole était inexacte et se trou-

vait renversée par ses essais faits en commun avec M. Lawes. » En outre, « que je ne connaissais pas plus l'ammoniaque que ses effets sur le sol. Cela ressortait, d'après lui, du chapitre de mon livre consacré à la jachère, où il n'est pas dit un mot de l'ammoniaque dont cependant j'aurais dû parler, si je n'avais ignoré ce que l'atmosphère et les pluies fournissent au sol pendant l'année de repos. »

M. Lawes, dans le journal de la société d'Agriculture d'Angleterre, (t. XVI, p. 477), fait allusion à cette attaque du docteur Gilbert, de la manière suivante :

« Pendant le dernier congrès des naturalistes, il (Liebig) entreprit de traiter cette question. » Plus loin, il ajoute, p. 488 : « Dans le chapitre de son livre consacré entièrement aux effets utiles de la jachère et du travail mécanique sur le sol, il ne dit pas un seul mot (not a single word), concernant l'accumulation de la nourriture atmosphérique (l'azote) dans la couche arable. »

J'avais cependant consacré à l'ammoniaque un chapitre entier dans mon livre, et s'il n'en est plus question dans le chapitre qui traite de la jachère, c'est, qu'à mon avis, et cette opinion est, à la vérité, assez singulière, un champ en jachère ressemble à tous les autres, et qu'une terre sur laquelle croissent des racines, des pommes de terre ou du blé se comporte, vis-à-vis de l'air et des agents atmosphériques, précisément comme celle qui est laissée en jachère. Je m'étais attaché à démontrer que toutes les terres indistinctement, quelles soient nues ou couvertes de plantes, reçoivent, par l'intermédiaire de l'air et de la pluie, de l'acide carbonique et de la nourriture azotée, et j'étais assurément loin de croire qu'un homme raisonnable pût s'imaginer qu'un sol en jachère en reçoit davantage, uniquement parce qu'il est en jachère.

J'avais même, comme je l'ai déjà dit, fait faire, quatorze années auparavant, dans mon laboratoire de Giessen, par le docteur Kroker, la détermination de l'azote dans vingt-deux espèces de terres différentes, et ces analyses, qui n'étaient pas connues de M. Lawes, bien qu'elles se trouvassent reproduites dans l'appendice de l'édition de 1846 de mon livre, (p. 368 de l'édition allemande, p. 275 de l'édition anglaise), m'avaient appris qu'en général les terres fertiles contiennent, à une profondeur de dix pouces, de cinq cents à mille fois autant d'azote que n'en exige une pleine récolte de froment, ou que n'en reçoit le sol par la plus forte fumure.

Nous savons maintenant, avec assez de certitude, que, pendant la jachère, il se forme des nitrates que la pluie entraîne dans les profondeurs, et que la proportion d'azote contenue dans la plupart des terres diminue plutôt qu'elle n'augmente.

Ces agressions, quelque portée qu'on ait voulu leur donner, ne me blessèrent pas, car les faits et la raison étaient de mon côté, et, lorsqu'on est convaincu d'être en possession de la vérité, l'opposition, quelque violente qu'elle soit, est une flèche émoussée. Il en est différemment lorsque l'on nage dans le doute; la contradiction est sensible parce qu'elle peut être fondée et montrer notre erreur, et, en pareil cas, l'opposition, même sous la forme la plus douce, produit une blessure pénible. Dans cette occurrence, on est obligé de changer de plumes, et si les anciennes sont encore profondément implantées, leur arrachement est douloureux.

Il en est, il est vrai, chez qui les plumes nouvelles ne veulent pas pousser, ou qui préfèrent conserver les vieilles, mais celles-ci font alors l'effet d'une dent ma-

lade, qui, à la moindre occasion, donne lieu à de nouvelles douleurs.

Cependant un souci que rien ne pouvait calmer, m'obsédait sans cesse; c'est que je ne parvenais pas à découvrir la cause de la lenteur d'action de mes engrais. Partout, dans des milliers de cas, je voyais agir leurs éléments isolés, et dès qu'ils étaient réunis, ils n'agissaient plus.

Enfin, il y a trois ans, après avoir soumis, un à un, tous les faits à un examen très-attentif, je découvris cette cause! J'avais manqué de foi en la sagesse du Créateur, et j'avais reçu le juste châtement de mon incrédulité. Dans mon aveuglement, je m'étais imaginé que, dans la chaîne admirable des lois qui entretiennent et renouvellent incessamment la vie à la surface du globe, un anneau avait été oublié, et que moi, faible et impuissant vermisseau, je devais l'ajouter. Je voulais perfectionner l'œuvre du Tout-Puissant! Mais rien ne manquait. Tout était arrangé d'une manière parfaite, et la loi que j'avais méconnue était tellement admirable, que, jusque-là, l'idée que son existence fût possible, n'était pas venue à l'homme. Mais les faits qui proclament la vérité deviennent muets, et l'on n'entend pas leur voix quand l'erreur l'étouffe de ses clameurs.

C'est ce qui m'était arrivé. Craignant que les alcalis ne fussent entraînés par les eaux pluviales, je m'étais imaginé qu'il fallait les rendre moins solubles. J'ignorais alors que la terre s'en empare dès que leur solution arrive en contact avec elle. Aujourd'hui, je suis à même d'énoncer cette loi, à la découverte de laquelle me conduisirent mes recherches sur la couche arable.

La vie organique doit se développer à la surface du globe sous l'influence du soleil, et, dans ce but, le Grand Archi-

tecte, afin que rien ne se perde, a pourvu les débris de la croûte terrestre de la faculté d'attirer et de retenir tous les éléments nécessaires à l'alimentation des plantes, et, par conséquent, des animaux, de même que l'aimant attire et retient la limaille de fer.

Comme corollaire de cette loi, la terre devient un immense appareil de purification pour les eaux, retient toutes les matières susceptibles de nuire à la santé de l'homme et des animaux, et s'empare de tous les produits de la décomposition et de la putréfaction des êtres organisés qui périssent à sa surface ou dans son sein.

J'avais, dans mon engrais, privé les alcalis de leur solubilité, et comme la substance employée à cet usage enveloppait les phosphates solubles à la façon d'une espèce d'émail, leur diffusion était empêchée. J'avais précisément fait tout ce qu'il fallait pour en affaiblir l'action sur le sol.

J'en vins ainsi à reconnaître, après nombre d'années, pourquoi, dans les essais de Lawes et une foule d'autres, chacun des éléments de mon engrais, appliqué séparément à la terre, exerçait l'effet qui lui était attribué; je compris enfin que c'était moi qui avais eu l'art de les rendre inefficaces.

Ce qui peut m'excuser d'être tombé dans cette erreur, c'est que l'homme est l'enfant de son siècle, et qu'il ne parvient à se débarrasser des idées généralement reçues, que lorsqu'une violente pression le contraint à déployer tous ses efforts pour s'affranchir des liens qui l'enchaînent à l'erreur.

Tout le monde admettait que les plantes puisent leur nourriture dans le sol à l'état de dissolution : cette opinion fautive était incarnée chez moi, et fut la source de mes déceptions.

Quand je connus la raison qui empêchait mes engrais

d'agir, je me trouvai dans l'état d'un homme qui vient de renaître à la vie, car, du même coup, tous les phénomènes de l'agriculture s'expliquaient. Aujourd'hui, que la loi est connue et saisissable pour tout le monde, on ne peut que s'étonner qu'elle soit restée si longtemps cachée. Mais l'esprit humain est ainsi fait, que ce qui sort du cercle des idées reçues n'existe pas pour lui. Les faits observés par Thompson et Way nageaient depuis dix ans dans la science sans avoir été recueillis. Chacun savait qu'ils existaient, comme on sait qu'il y a des poussières dans l'air, poussières que l'on n'aperçoit que quand un rayon de soleil les éclaire. Ainsi, les faits scientifiques n'acquièrent une existence réelle qu'au moment où l'intelligence les éclaire et se les approprie.

J'avais montré, dans mon livre, que l'air et la pluie fournissent annuellement au sol plus de nourriture azotée que les plantes n'en réclament pour leur développement le plus complet, et c'est sur ce fait que devaient se baser les assolements et toutes les opérations du cultivateur, s'il voulait tirer de ses terres le parti le plus avantageux.

Le fait était scientifiquement incontestable et fut confirmé par toutes les recherches ultérieures, mais il devenait inexplicable, dès que l'on eut acquis la certitude que le sol arable n'abandonne pas à l'atmosphère les produits de la putréfaction. En effet, on ne connaissait d'autre source abondante d'ammoniaque que la putréfaction. Aucune observation, aucun fait n'établissait que l'azote de l'air peut revêtir une forme qui la rende propre à être absorbée par les plantes. L'accumulation de l'ammoniaque dans le sol était certaine, mais les couches supérieures en renfermaient toujours en plus forte quantité que les couches profondes, tandis que celles-là auraient dû s'appauvrir

par la culture. Aussi la cause de cette différence restait enveloppée d'obscurité.

Je considère comme un vrai bonheur providentiel, qu'il m'ait été accordé de vivre assez longtemps pour assister aux récentes découvertes de Schönbein, qui expliquent ce phénomène, en même temps qu'elles nous en révèlent un nouveau, incompréhensible jusqu'ici, et, assurément le plus remarquable de tous.

Aucun chimiste, en effet, ne pouvait, au moyen des documents dont la science était en possession, concevoir l'idée que l'azote de l'air fut apte à donner naissance à de l'azotite ou de l'azotate d'ammoniaque. Aujourd'hui, des expériences très-simples montrent que les corps en ignition dans l'atmosphère, transforment une certaine quantité d'azote de l'air en azotide d'ammoniaque ; que chaque phénomène de décomposition lente est une source d'acide azotique et d'ammoniaque, et que même ces deux aliments des plantes peuvent se développer pendant la simple réduction de l'eau en vapeur. Ce phénomène est vraiment digne de toute notre admiration, quand on songe que pendant que brûle une livre de houille ou de bois, l'air ne récupère pas seulement les éléments nécessaires pour reproduire la livre de bois et, éventuellement, celle de houille, mais que, simultanément, la combustion transforme une certaine quantité de l'azote atmosphérique en un principe nutritif indispensable à la production du pain et de la viande.

Il est hors de doute que la grandeur et la sagesse infinie du Créateur ne se révèlent qu'à ceux qui cherchent ses pensées dans le livre inépuisable de la nature. Là, seulement, les hommes peuvent apprendre à le connaître.

Les conclusions que M. Lawes a tirées de ses expériences sont tellement contraires au bon sens et aux obser-

vations les plus vulgaires que, parmi les lecteurs de ce livre, il en est en bon nombre qui pourraient être tentés de m'accuser d'exagération et croiraient devoir les examiner plus attentivement. Ce reproche pourrait paraître d'autant mieux autorisé que les expériences et les conclusions de M. Lawes ont paru dans un des premiers journaux agricoles de l'Europe, et ont, pour ainsi dire, été sanctionnées par les autorités agricoles les plus considérées de l'Angleterre, et que, dès lors, il n'est guère admissible qu'elles soient complètement dénuées de fondement.

Je n'ai pas compris moi-même comment on a pu accorder quelque valeur aux expériences et aux conclusions de M. Lawes, puisque leur résultat final est la négation de tous les principes scientifiques. Il avait cherché à démontrer, et la Société royale d'agriculture partageait ses idées, que la seule et unique théorie que l'agriculture avait reçue de la science, était fausse et inapplicable en pratique; mais il s'est gardé d'en établir une meilleure, ou, tout au moins, de mettre autre chose à la place. Au lieu d'aider à construire, il a détruit ce qui était fait. Tous ses efforts n'avaient aucun but raisonnable, et, actuellement, je ne puis encore en saisir la portée. Je crois donc ne pouvoir faire mieux, pour éclairer le lecteur à cet égard, que de lui communiquer les idées d'un ami sur l'état des sciences en Angleterre; il y trouvera peut-être des éléments qui lui permettront de formuler lui-même un jugement. Mon ami, un médecin, avec lequel je m'entretenais souvent de ce sujet, s'exprima de la manière suivante.

L'état des sciences naturelles en Angleterre.

« Nous sommes un peuple éminemment pratique ; d'une activité, d'une énergie, d'une audace et d'une persévérance dans la conception et l'exécution des grandes opérations, que ne possède aucun autre peuple, et ces qualités se montrent non-seulement dans les entreprises d'industrie, de commerce ou de voyage, mais dans tout. Voyez le soldat de notre petite armée dans la campagne des Indes ; il est entouré d'une population cruelle et perfide par nature, qui n'attend que sa défaite pour le mettre en lambeaux ; il est menacé dans le camp par une maladie terrible, affaibli par des marches forcées sous un soleil tropical, et il se trouve en face d'un ennemi nombreux auquel lui-même a enseigné l'art de la guerre. Voyez ce soldat au combat, voyez sa bravoure, son dévouement ; aucun péril ne le fait fléchir, et chaque obstacle paraît augmenter ses forces. Jamais l'histoire n'a enregistré plus d'héroïsme. Et dans la mère-patrie quel

spectacle émouvant ! A l'arrivée d'une malle des Indes, tout le pays se transforme en arène où siège le peuple tout entier. L'oreille tendue, les yeux avides, il suit les mouvements de chaque soldat comme de l'armée tout entière. Chaque spectateur a son favori, auquel il crie : courage, brave cœur, nous voyons tout ce que tu fais pour ton pays et pour nous.

« Tel est le trait saillant du caractère britannique. Placez l'Anglais parmi les hommes, et, dans quelque position qu'il soit, vous trouverez en lui un homme, et un homme complet.

« Nous estimons la richesse, parce qu'elle est un produit de l'audace, du travail, de l'activité infatigable et de la persévérance ; et, de même, nous estimons le riche et en lui les résultats de ses actions ; les sources échappent, d'ailleurs, à l'appréciation et au jugement de la grande masse.

« D'un autre côté, la nature semble nous avoir refusé la faculté de féconder ses dons et de multiplier nos forces par la science. Je crois que parmi les trente millions d'habitants de nos îles, il n'y a pas trente Anglais de naissance qui sachent ce que c'est que la science et le but qu'elle poursuit. Vous y verrez peut-être la consécration d'une loi naturelle qui ne permet pas que tous les éléments qui, généralement, donnent aux nations la puissance et la grandeur, se réunissent en une seule, et peut-être en est-il ainsi ; car, en réalité, si les Anglais possédaient encore la science, où seraient les limites de leur puissance ? Ne me parlez pas de nos grands philosophes, Newton et Black, d'Adam Smith de Davy, de Faraday ou de J. Stuart et Buckle, dont nous avons les noms sur la langue, car leurs travaux n'ont pas pris racine dans le peuple. Ils prouvent plutôt combien, en général, l'aptitude pour les sciences est rare chez nous, et

combien elle est brillante et riche, en revanche, quand elle se présente exceptionnellement chez un individu ; alors se réfléchiront en lui nos grandes capacités, seulement dans une autre direction que celle propre à la nation.

« Tandis qu'en Allemagne la science s'impose la tâche *rerum cognoscere causas*, de rechercher les raisons des choses ; elle s'appelle chez nous *rerum cognoscere superficiem* — découvrir la surface des choses. Notre science n'est que du dilettantisme.

« Autrefois, la botanique et la géologie occupaient quelque peu notre attention ; en dernier lieu, la zoologie est venue en prendre une part. Mais ce sont là, essentiellement, des sciences qui traitent de choses extérieures. Je sais bien que vous allez encore me contredire avec Robert Brown, Owen, Lyell et Phillips ; mais ces hommes, qu'on ne nomme, à la vérité, qu'avec vénération, n'appartiennent pas à ceux dont on lit ou dont on comprend les livres. Celui-là seul se fait comprendre chez nous, qui sait entourer sa science de dilettantisme. L'ouvrage de Tyndal sur les glaciers, dont toute la partie scientifique peut se résumer en deux phrases, a jeté plus de gloire sur son nom que ses recherches profondes sur le magnétisme, l'électricité, etc. Écoutez, par exemple, votre spirituel ami, le duc d'Argyl, dans son discours d'ouverture à la société royale d'Édimbourg, avec quelle dialectique habile et quelle élégance il réfute les arguments de Darwin sur l'origine des espèces. On dirait qu'il fait sautiller au soleil des boules dorées pour les faire disparaître ensuite dans sa manche avec l'habileté d'un Bosco. Des questions scientifiques que peut résoudre le duc d'Argyl, lui qui, assurément ne s'occupe de ces matières que dans ses heures de loisir et comme passe-temps, ne sont évidemment destinées qu'aux dilettantes.

« Les travaux de nos véritables explorateurs, W. Thomson, à Glasgow, Stokes, Th. Graham et autres, n'ont leur véritable patrie qu'en Allemagne; mais ce qui se passe dans le reste de l'Europe, nous est beaucoup moins familier que si cela avait lieu en Chine.

« La chimie, en particulier, est la science que l'on connaît le moins chez nous. Si vous en exceptez les médecins et quelques industriels, vous trouverez peu de personnes qui la considèrent comme une science. Nous ne possédons pas même, dans notre langue, un mot pour désigner ce qu'en France et en Allemagne on nomme un chimiste. Il n'existe pas chez nous de journaux de physique et de chimie comme sur le continent. Le *philosophical Magazine* est une espèce de chambre aux vieilleries, où les mathématiques, la physique, la chimie, la minéralogie, sont réunies pêle-mêle, comme des choux et des navets. Depuis quelque temps seulement, le journal de la Société chimique semble vouloir se transformer en un véritable journal de chimie.

« Si vous considérez, qu'à très-peu d'exceptions près, nos professeurs de chimie ne retirent de leur chaire qu'un traitement à peine suffisant pour les préserver de la faim; qu'ils sont obligés de se mettre au service de manufacturiers ignorants, et que le temps qu'ils devraient consacrer à des recherches scientifiques, ils sont obligés de l'employer à des travaux qui rapportent de l'argent, vous ne devez pas vous étonner qu'ils ne prennent qu'une faible part aux travaux scientifiques du jour.

« Par homme pratique, on entend chez nous un homme qui gagne de l'argent; l'homme scientifique, le théoricien, est celui qui bat de la paille qui a déjà été battue. Notre célèbre chirurgien B., qui, jadis, a été professeur, est tout à fait malheureux : sa carrière scientifique d'autrefois le pour-

suit comme une tache indélébile, et lui ôte la confiance de beaucoup de personnes. Nous confondons les « faits » avec les « causes », en un mot, sous ce rapport, nous ressemblons beaucoup aux Chinois : Nous méprisons la véritable instruction scientifique, et nous sommes fiers de notre pratique, c'est-à-dire, de notre ignorance.

« Toute spéculation fondée sur notre ignorance est certaine de réussir, pourvu qu'on y déploie une énergie suffisante, et celle-ci ne manque pas chez nous. Voyez, par exemple, M. Morison, qui s'est fait avec ses pilules une fortune colossale ; comment s'y est-il pris pour faire avaler ses pilules à John Bull ? Il fit d'abord rassembler dans un livre volumineux tous les faits se rapportant aux bons effets des purgatifs. Il s'y trouvait des figures représentant des intestins, qui, par l'effet de ses pilules, s'étaient entièrement pelés, à peu près à la façon des serpents qui abandonnent leur vieille peau. Ensuite, il persuada aux gens qu'il dépendait d'eux de se refaire un nouvel estomac et de nouveaux intestins. Ajoutez à cela qu'un grand nombre d'affections qui prédominent chez nous, se guérissent naturellement par les purgatifs. Néanmoins, les malades, dans leur ignorance, payèrent bénévolement trois shillings ce qu'ils pouvaient se procurer pour trois pences. »

« Ne connaissant pas notre pays, votre jugement sur M. Lawes et sur la Société royale d'agriculture est peut-être injuste. Si vous tenez compte de l'état d'infériorité intellectuelle et du manque d'instruction de notre population agricole, vous reconnaîtrez, assurément, qu'il n'est pas équitable de condamner des gens dont les opinions ne sont que des symptômes de notre état moral. Je suis bien convaincu que M. Lawes ne visait primitivement à aucune spéculation ayant les engrais pour objet, et il est tout aussi certain que

les membres de la Société royale d'agriculture ne sont pas des imbéciles. Cette société renferme, au contraire, l'élite de l'intelligence du pays; des ministres, des membres du Parlement, la gentry, ou, en d'autres termes, les gens qui n'ont pas besoin de travailler et qui vivent de leurs rentes, en font partie. Tous se rangent parmi les cultivateurs, soit parce qu'ils sont propriétaires fonciers, soit parce qu'ils pratiquent eux-mêmes l'agriculture. Les deux tiers vivent des revenus de leurs domaines, mais ne connaissent pas l'agriculture; l'autre tiers la connaît, mais est étranger aux principes scientifiques. Vous pouvez être persuadé que chacun des 104 gouvernors et des 4,600 membres de la société a lu votre livre, mais il est tout aussi certain que pas un ne s'est donné la peine de vérifier si les citations empruntées à votre livre par M. Lawes, étaient exactes.

« Chez vous, on étudie les ouvrages scientifiques; chez nous, on les lit, et l'on vit dans la persuasion que, sans aucune connaissance préliminaire, on peut en apprécier la valeur et la portée. Joignez à cela le préjugé que personne ne se croit directement intéressé à un principe scientifique ou à une théorie, comme on dit chez nous, attendu que l'on n'attend de bénéfice que de ce que l'on nomme la pratique.

« Notez, d'ailleurs, que, chez nous, une société agricole n'est pas précisément ce qu'elle est ailleurs, c'est-à-dire une association qui a pour but le progrès de l'agriculture. Toutes les sociétés, quelque nom qu'on leur donne, ont un fond politique, car la politique est la chose à laquelle nous nous entendons le mieux. Que la société soit fondée en vue de la conservation de la race des chiens mops ou en vue de l'agriculture, importe peu au but : le nom qu'elle se donne n'a d'autre objet que de séparer les classes de la société.

Aussi, dans les grands meetings, vous voyez toujours les gens politiques en tête. Cela se voit même dans la British Society for the advancement of science. N'est-ce pas un spectacle intéressant d'entendre parler lord Palmerston dans une réunion agricole, et s'y occuper, comme un brave maître d'école, d'engrais artificiels, de fumier d'étable et de drainage. Le praticien, plein d'admiration, doit alors se dire : c'est un grand homme, sa politique est véritablement anglaise.

« Voulez-vous savoir ce que c'est que la Société royale d'agriculture? Prenez quelques volumes de son journal. Je ne crois pas que dans ces vingt-deux volumes vous puissiez trouver une douzaine de mémoires qu'un journal agricole étranger ait jugé dignes de reproduire par la traduction, ou qui soient d'une utilité réelle au praticien ami du progrès. La matière principale se compose ordinairement de descriptions insignifiantes et de commentaires ou de rapports, sans aucune utilité pratique, sur l'agriculture de tel ou tel comté, de la France ou du Danemark, que personne ne lit. Si vous en exceptez quelques articles excellents de botanique, qui seraient tout aussi convenablement placés dans un penny magazine, les travaux de Hoskins, de Tanner, de Way, de Völker et quelques autres, il en restera fort peu qu'un membre de la société ait jamais relus ou qui aient provoqué la méditation et l'application.

« Les nombreuses expériences de Lawes et Gilbert sur l'engraissement des porcs, des bœufs et des moutons, ne peuvent éveiller que la pitié chez tous ceux qui ont une idée des phénomènes de la nutrition, de la digestion et de l'alimentation, c'est-à-dire des phénomènes physiologiques en général. Les travaux nombreux et importants de Bischoff et Voit, de Henneberg, de Pincus et d'autres, qui ont dévoilé

les lois de l'alimentation, de la production de la viande, de la graisse et du lait sont restés inconnus chez nous, et ne sont que des conquêtes stériles pour l'Angleterre.

« Tout ce qu'il est possible d'atteindre par une volonté tenace, par la patience et la persévérance, nous l'atteindrons indubitablement. Voyez, par exemple, les résultats admirables obtenus par nos éleveurs, qui transforment une race d'animaux, comme s'ils avaient affaire à un morceau d'argile. Mais tout ce qui réclame la méditation, est hors de notre portée, parce que nous sommes les ennemis jurés de la méditation. Au moyen des ressources pécuniaires dont nos cultivateurs disposent, on produirait certainement en Allemagne, une quantité de viande et de blé double de celle que l'on obtient en Angleterre. Nous n'arrivons pas à de semblables résultats parce que nous sommes de grossiers empiriques, ignorants, prétentieux, et inaccessibles à l'idée qu'il puisse exister au monde des pratiques supérieures à celles que nous considérons comme avantageuses. S'il est vrai, comme la statistique l'indique, que l'Angleterre importe, annuellement, un million de quintaux de beurre, son agriculture est condamnée, car, parmi les produits agricoles, le beurre est du petit nombre de ceux qui peuvent s'obtenir indéfiniment, sans épuisement du sol et sans achat de fumier. »

Telles sont les appréciations de mon ami qu'il ne faut cependant accueillir qu'avec réserve, car comme Anglais, il est habitué, par la presse anglaise, à exagérer toutes choses, le bien dans l'éloge, le mal dans le blâme. Il n'y a pas de terme moyen juste et équitable : En Angleterre, on ne connaît que les extrêmes. Dans tout ce qui se débat publiquement, les passions sont constamment en jeu, et l'on y retrouve toujours des considérations personnelles ou des

questions de parti, à tel point que quiconque n'a pas vécu dans le pays, a peine à se reconnaître dans ce conflit d'opinions.

Les observations personnelles que j'ai eu l'occasion de recueillir en Angleterre m'autorisent, tout au plus, à confirmer par quelques faits, les remarques relatives à l'état de la chimie et à la manière dont on y juge cette science. Assistant à un Congrès de naturalistes à Yorck, je fus présent à une séance où le célèbre Sir Roderick Murchison lut un mémoire de Forchhammer, de Copenhague, sur la formation du pyrite de fer dans le lit de la mer, et où se trouvait également mentionnée la composition des cendres de certaines plantes-marines. Lorsque Sir Roderick arriva à la partie du manuscrit où il était question du chlore et de l'iode, dénommés d'après la nomenclature allemande, il lut ces mots, comme ils étaient écrits, au lieu d'employer les termes anglais, *chlorine* et *iodine*, qu'il ne connaissait pas. A ce moment, quelques chimistes anglais s'étant mis à sourire, il leur dit, avec cet aimable abandon qui le caractérise tout particulièrement : « Messieurs, vous ne devez pas vous étonner des fautes que j'ai pu commettre, car, pour vous dire la vérité, je ne comprends rien en chimie. » Je m'étais parfaitement bien aperçu qu'il ne comprenait pas le sujet de sa lecture, mais je ne fus pas moins surpris de son aveu naïf.

Si un étudiant, en Allemagne ou en France, dans un examen sur la géologie, laissait entendre qu'il ne connaît pas de chimie, on n'hésiterait pas à le déclarer incapable. Mais, en Angleterre, un gentleman peut toujours avouer, sans se déconsidérer, que la chimie lui est totalement étrangère, car l'idée de « *chymist* » y est inséparable de celle d'un garçon malpeigné, aux mains sales et au tablier sen-

tant la pommade antipsorique, l'huile de foie de morue et la poudre vermifuge.

Le grand développement qu'a pris en Angleterre la fabrication des produits chimiques, est dû à un petit noyau d'hommes distingués dont les mérites sont reconnus dans le monde entier. Le nom de Charles Tennant est inséparable de la fabrication du chlorure de chaux, et, avant l'érection de la fabrique de James Maspratt, à Liverpool, la fabrication de la soude n'y avait guère d'importance. (But in 1823 may be dated the commencement of the Soda-Ash manufacture in this country when M. James Maspratt erected his works at Liverpool. See Report of the british association for the advancement of science for 1846, p. 114.)

Avant l'année 1817, époque à laquelle le D^r Thomas Thomson fut appelé comme professeur de chimie à Glasgow, il n'existait pas, dans toute la Grande Bretagne, un seul laboratoire où un jeune homme pût s'instruire pratiquement en chimie. Sans aucun doute, cet homme distingué a beaucoup contribué à fonder les industries chimiques en Écosse. Mais le nombre des élèves de Thomson fut toujours très-restreint, et, dans mes voyages en Angleterre, où j'avais fréquemment l'occasion d'être en contact avec des fabricants de produits chimiques, j'ai pu constater que, généralement, les connaissances chimiques leur sont très-peu familières.

J'ai toujours trouvé les fabriques admirablement organisées sous le rapport des appareils et des moyens d'économiser le travail, mais la base scientifique de l'industrie dénotait, ordinairement, un manque de connaissances incroyable. C'est ainsi que M. Mackintosh (célèbre par ses habillements imperméables) me montrant sa fabrique de prussiate de potasse et de bleu de Prusse, près de Glasgow,

je fus, à mon entrée, surpris et étourdi par un bruit terrible, déterminé par le frottement de ringards au moyen desquels on agitait, dans des chaudières en fer des substances animales en fusion et de la potasse. Je demandai la cause de ce bruit extraordinaire, et M. Mackintosh, d'un air un peu narquois, me dit : « Voilà quelque chose, professeur, qu'aucune théorie n'explique ; quand mes pots crient très-fort, c'est alors que j'obtiens le plus de prussiate. » Il employait la force de plusieurs chevaux pour enlever à ses chaudières, par le frottement, le fer nécessaire à la formation du sel. Avec une poignée de limaille de fer il eût beaucoup mieux atteint ce but. Pour son bleu de Prusse, il avait fait construire un escalier au haut duquel on pompait le précipité bleu clair de vitriol de fer et de prussiate de potasse, qui en s'écoulant le long des gradins se trouvait en contact avec l'air, et devenait bleu foncé. Il fut extrêmement surpris quand je lui dis et lui montrai, qu'avec quelques livres de chlorure de chaux (bleaching powder), il pouvait faire beaucoup mieux et en peu d'instants.

Par contre, M. Walter Cram, dont je ne citerai ici que la découverte remarquable d'une argile soluble dans l'eau, s'est acquis un rang distingué parmi les chimistes par plusieurs travaux scientifiques. Il fait, par conséquent, une honorable exception.

Cet état de choses s'est considérablement amélioré depuis vingt ans, et je suis convaincu que ce changement doit être attribué à l'influence de l'école allemande, soit par des chimistes anglais qui sont venus se former en Allemagne, soit par la fondation d'une école pratique, d'après le système allemand, à laquelle mon ami sir James Clark a pris une grande part, et où le professeur W. Hoffmann enseigne

avec le plus grand succès. Depuis l'érection du College of Chemistry, il s'est formé à Londres, à Manchester, à Oxford, à Edimbourg, et en beaucoup d'autres endroits, d'excellentes écoles pratiques, et, sous le rapport de la chimie scientifique et industrielle, l'Angleterre ne le cède plus à aucun autre pays.

Mais ce changement n'a exercé que peu d'influence sur l'agriculture. Lors de mon dernier voyage en Angleterre, partout, j'ai trouvé répandue l'idée que l'agriculture pratique ne pouvait espérer aucun secours de la science. A part mon ami le Dr Daubeny, la plupart des hommes de science, Playfair Way et d'autres, avaient cessé de s'occuper de l'agriculture : elle était retombée dans le plus grossier empirisme. L'emploi des engrais artificiels y a pris de l'extension, mais, en renonçant à la science, on a tari la source du progrès. Assurément, il s'écoulera de longues années, avant qu'on soit arrivé à extirper ce singulier préjugé qui considère les connaissances scientifiques comme inutiles et même nuisibles à la pratique, et avant qu'en cette matière, les germes d'idées plus saines trouvent en Angleterre un sol approprié.

Mais la lutte que la pratique ignorante a soulevée en Angleterre contre la science, aura profité aux agriculteurs allemands en éveillant leur attention. Ils ont appris à comprendre les enseignements de la science, et ont, en même temps, acquis les moyens de la vérifier. Aussi sont-ils revenus de leur admiration et de leur imitation aveugles de l'agriculture anglaise, et ont-ils la pleine conviction que, seul, le demi-savoir est nuisible, et il est certain que, désormais, le progrès ne s'arrêtera plus en Allemagne.

VI

L'agriculture et l'histoire.

De nos jours, les méthodes d'exploration de la nature, ainsi que les vues qui la dirigent, diffèrent complètement de ce qu'elles étaient autrefois. L'idée que l'on attache aujourd'hui aux mots : « observation, démonstration et cause », n'était pas encore née au siècle de Bacon (1560 à 1658). Dans son ouvrage *Sylva sylvarum ou Natural history*, dans lequel ce grand philosophe croyait avoir reproduit les phénomènes de la nature, tels que Dieu les avait établis et non les hommes, les démonstrations étaient purement chimériques et n'avaient aucun fondement. La plupart des choses que Bacon expliquait, nous les considérons aujourd'hui comme inexplicables, et il n'avait aucune idée de ce que nous appelons « explication ou démonstration. » On ignorait alors que des lois invariables, d'une fixité immuable, régissent non-seulement les phénomènes célestes, mais

encore tous les phénomènes terrestres. On considérait chaque phénomène d'une manière isolée, et toute relation possible avec d'autres était considérée comme purement imaginaire. On inventait une cause pour l'attribuer au phénomène, expliquant celui-ci et sa relation avec d'autres, de dedans en dehors. Chaque phénomène, voire même chaque propriété d'un corps, avait sa cause, et à l'aide de celle-ci on produisait une interprétation plus ou moins paraphrasée du fait.

De nos jours, l'exploration de la nature se fonde sur la conviction acquise qu'il existe une connexité constante et normale non-seulement entre deux ou trois phénomènes, mais entre tous ceux que l'on observe dans les trois règnes de la nature.

La vie ne se maintient à la surface du globe qu'à la faveur de cette connexité.

Il n'y a donc pas de phénomène isolé ; chacun est toujours intimement lié à un ou plusieurs autres, qui eux-mêmes sont enchaînés à d'autres, et, finalement, tous se tiennent sans commencement ni fin, et leur succession, leur naissance et leur disparition font l'effet d'une onde en vibration qui parcourrait un cercle. Nous considérons la nature comme un tout, où les phénomènes sont liés les uns aux autres à la manière des nœuds dans un filet. « Observer » pour nous, c'est chercher à nous assurer par nos sens, quand un des nœuds dans le filet se meut ou se modifie, quel est, parmi les autres nœuds, celui qui a participé au mouvement ou à la modification, car nous avons la certitude qu'une mutation a dû s'accomplir. « Rechercher ou explorer » un phénomène, c'est s'attacher à découvrir les fils qui unissent l'un des nœuds du filet à plusieurs autres. Quand nous voyons deux phénomènes s'accompagner ou se

suivre constamment, nous nous préoccupons de découvrir le lien qui les enchaîne l'un à l'autre. Comme chaque phénomène naturel est une résultante, il est de la plus haute importance d'acquérir d'abord une connaissance exacte de ses éléments, ainsi que de leur nature et de leurs propriétés, et, ensuite, de discerner d'une manière rigoureuse la part d'action qui doit être attribuée à chacun d'eux. Nous n'expliquons pas les faits en eux-mêmes, mais simplement leurs rapports mutuels, et nous n'accordons une valeur certaine qu'à ceux dont nous connaissons la relation ; cette relation prend le nom de *loi*. Nous n'interprétons pas les phénomènes de dedans en dehors, mais de dehors en dedans. Nous nous attachons d'abord à acquérir une connaissance exacte des conditions au milieu desquelles s'accomplit le phénomène, ainsi que de leur influence mutuelle, les circonstances qui le précèdent et celles qui le suivent, et ainsi de suite.

On considérait, autrefois, mais à tort, la nature comme simple. Sous un rapport, sans doute, cette simplicité existe, mais elle consiste en ce que la nature arrive à ses fins par la voie la plus directe et la moins compliquée et en ce que ses moyens s'engrènent comme les rouages les plus parfaits. Dans l'action collective des lois simples, nous reconnaissons une loi supérieure plus complexe, mais dont l'intelligence nous est interdite, si, faisant intervenir des relations imaginaires, nous substituons nos propres idées aux moteurs réels.

Le mouvement du pendule ou des aiguilles d'une horloge à poids peut être aperçu par le premier enfant venu. Celui qui considère attentivement et pendant longtemps l'horloge, remarque que le pendule et les aiguilles se meuvent d'une manière uniforme. A chaque oscillation du pendule, les deux aiguilles parcourent un arc de cercle douze fois plus

ample pour la grande que pour la petite aiguille. L'observateur attentif s'aperçoit, en outre, que le poids se meut de haut en bas, c'est-à-dire descend, et que les oscillations du pendule s'arrêtent lorsqu'on empêche le poids d'obéir à la gravitation ou les aiguilles de marcher. Il acquiert ainsi la conviction qu'il existe une connexité ou une relation entre les mouvements divers du poids, du pendule et des deux aiguilles. *Eh bien, c'est de cette conviction qu'il existe entre deux phénomènes une relation de dépendance, que l'observation tire son origine.*

En ouvrant l'horloge, et en recherchant les rapports qui existent entre les mouvements des aiguilles, du pendule et du poids et le mécanisme intérieur, l'observateur acquiert l'intelligence la plus complète de la marche de l'appareil.

Dans la nature, l'exploration d'un phénomène n'est pas aussi simple, attendu que l'on n'a plus affaire à une machine qu'il suffit d'ouvrir pour en étudier l'intérieur. L'observation par les sens s'arrête donc au point où l'on en est vis-à-vis de l'horloge avant de l'ouvrir. La plupart des recherches en sciences naturelles ne vont pas au delà de la connaissance exacte d'un phénomène tel qu'il se présente dans des conditions déterminées, et tel qu'il se modifie quand les circonstances extérieures changent. A partir de là, commence le véritable travail du naturaliste, et comme il est purement intellectuel, on lui donne le nom de *méditation*. A l'observation par les sens succède l'observation intellectuelle, qui procède, d'ailleurs, d'après les mêmes règles que celles qui servent à explorer les phénomènes sensibles. Les matériaux que la pensée met en jeu sont des *connaissances*. Dans les sciences naturelles, cette dénomination s'applique à tout ce que nous savons des forces naturelles, de leurs lois, et des innombrables phénomènes par lesquels elles se manifestent à nos sens.

Par la méditation, le naturaliste cherche à rattacher les observations nouvelles, aux lois qui déterminent des phénomènes analogues. Il imagine d'abord une interprétation du phénomène, c'est-à-dire une hypothèse, puis il examine si, réellement, les causes ou les relations supposées existent ou n'existent pas. A cet effet, après s'être placé dans des conditions déterminées, ou, en d'autres termes, au moyen d'*expériences*, il soumet son hypothèse à un contrôle sévère, afin de fonder sa conviction et de se mettre à même de convaincre les autres. Ces expériences sont pour l'explorateur des pierres de touche pour ses propres idées, et des pièces de conviction pour les autres. Après avoir logiquement coordonné les faits qui sont le fruit de ses recherches, il soumet ses observations à l'appréciation de ceux à qui sont familières les lois qui ont dû intervenir dans le phénomène soumis à ses investigations. De même que celui qui connaît parfaitement le mécanisme d'une horloge, peut en maîtriser la marche et la retarder, l'accélérer ou l'arrêter à volonté, de même celui-là est le maître d'un phénomène, qui connaît la relation des agents qui interviennent dans sa manifestation. Pour l'homme qui ignore les principes de la science et ne sait pas apprécier la valeur des arguments, naturellement, les pièces de conviction n'existent pas, et, souvent, il considérera l'explication qu'on lui donne comme une œuvre d'imagination, ce qu'elle était d'abord, à la vérité, mais ce qu'elle a cessé d'être à partir du moment où elle est devenue l'expression intellectuelle de l'action collective de certaines lois naturelles. Lorsque l'explication du naturaliste a été reconnue exacte, elle reçoit le nom de *théorie*, et elle est inattaquable et irréfutable pour celui qui la comprend ; l'ignorance seule est toujours prête à lui faire opposition. Il va sans dire que le talent de faire des expériences

est un art qui, comme tous les autres, s'acquiert par l'exercice.

Avant d'aborder des questions qui sont intimement liées au salut des Etats, à la subsistance des nations, et, d'une manière générale, à l'existence de l'humanité, j'ai voulu attirer l'attention du lecteur sur la méthode d'exploration et d'argumentation actuellement usitée dans la science, méthode qui exclut complètement et les rêves imaginaires dont l'esprit humain se contentait autrefois, et tous les éléments arbitraires. Mon intention a été d'ôter au lecteur sa méfiance et son indifférence, et de le déterminer à soumettre à un examen sévère les opinions qu'il peut s'être formées sur ces questions. Peut-être alors arrivera-t-il à se placer au même point de vue que le naturaliste.

C'est une vérité si triviale qu'on ose à peine l'énoncer, que si l'homme pouvait vivre d'air et d'eau, les idées de maître et de serviteur, de prince et de peuple, d'ami et d'ennemi, d'amitié ou de haine, de vertu et de vice, de bien et de mal, etc., n'existeraient pas. L'organisation des Etats, la vie sociale et de famille, les rapports mutuels des hommes, les métiers, l'industrie, l'art et la science, bref tout ce qui fait l'homme ce qu'il est, sont dûs uniquement à cette circonstance qu'il possède un estomac, et qu'il est soumis à une loi naturelle qui l'oblige à consommer journellement une certaine quantité de nourriture qu'il doit soutirer à la terre par son activité et son habileté, attendu que la nature ne la lui offre qu'en quantité tout à fait insuffisante.

Il est évident que toutes les causes qui influent d'une manière quelconque sur cette loi naturelle, soit défavorablement, soit avantageusement, exercent une influence correspondante sur tous les rapports des hommes. Beaucoup

de ces circonstances sont connues depuis longtemps, et l'on ne peut que s'étonner que la cause la plus importante de toutes ait si peu fixé l'attention, et soit si peu appréciée.

La plupart des hommes n'ont que des idées très-imparfaites sur la source première des conditions de leur existence. De même que le soleil se lève et se couche, de même qu'après la révolution de la terre dans son orbite, les saisons se renouvellent, de même, dans l'opinion de certains hommes, les moissons doivent constamment se succéder. Et comme cela dure, en effet, depuis des centaines, voire même depuis des milliers d'années, ils pensent que la nature veille à ce que l'humanité ne puisse ni périr ni dégénérer, faute de moyens de subsistance.

Le Créateur, dans sa bonté infinie, y a effectivement pourvu avec la plus grande sagesse, et sa main toute-puissante a inscrit les préceptes que l'homme doit suivre dans le grand livre de la nature. En outre, il lui a donné la raison, une partie de lui-même, et l'a ainsi doté de la faculté de lire son livre, et de comprendre l'ordre divin qu'il a établi dans le monde. Il a donc rendu l'homme maître de ses destinées, et il lui a mis entre les mains les instruments de sa prospérité et de son avenir.

Il n'y a pas de loi naturelle qui soigne pour l'homme ; la loi est à son service, et le serviteur sert son maître, mais il ne pourvoit pas à ses besoins.

Nous connaissons très-exactement les éléments qui président à la conservation et à la multiplication de l'espèce humaine ; ils résident dans le sol, et nous savons qu'ils ne se trouvent qu'en faible quantité, même dans les terres les plus fertiles, et que la provision ne suffira que pour un temps très-restreint.

Dans la série des êtres organisés, chaque animal a, en

face de lui, un autre animal qui maintient sa multiplication dans des limites prescrites, afin que tous aient leur part de nourriture et que l'un n'expulse pas l'autre. Le droit à la vie et à la continuité d'existence est accordé par une loi naturelle à chaque espèce animale. L'homme n'échappe pas à cette loi, si, au lieu de la dominer, il se laisse dominer par elle, comme cela a lieu chez les animaux. Le dernier créé dans la série des êtres, l'homme n'a en face de lui que l'homme seul, et à chaque disproportion entre la quantité de subsistances et ses besoins, l'équilibre ne se rétablit que par une réduction dans le chiffre de la population.

L'homme, créé à l'image de Dieu, ne diffère du rat qu'en ce qu'il ne mange pas partout son semblable quand la faim le pousse. Ceux à qui la société ne fournit pas de pain, à moins qu'ils ne soient disposés à se laisser mourir de faim, deviennent voleurs ou assassins s'ils sont isolés ; en masse, ils émigrent ou deviennent conquérants. Chaque page de l'histoire porte la marque de cette loi impitoyable, et nous montre l'homme abreuvant la terre des flots de son sang, faute d'avoir su lui conserver sa fécondité.

En n'envisageant que le résultat final, il est assez indifférent qu'une nation dont le sol s'appauvrit graduellement, dépérisse insensiblement et meure d'inanition, ou bien que, ne consultant que le droit du plus fort, elle s'empare, par la violence, d'une région plus fertile et s'y installe après en avoir exterminé la population. Toutes les grandes émigrations des peuples ont eu lieu de pays devenus inféconds vers des contrées plus fertiles.

Avant même l'apparition du peuple romain dans l'histoire, longtemps avant la fondation de Rome, l'Italie était déjà le pays le mieux cultivé de l'Europe. Nous en trouvons le témoignage dans les restes des constructions colos-

sales que l'on admire, encore aujourd'hui, dans l'ancien pays des Latins, et tous les documents nous autorisent à conclure que l'ancien Latium se trouvait dans un état extrêmement florissant. On peut prétendre avec certitude, dit Schlosser, dans son *Histoire universelle* (t. III, p. 140), que ce pays ne fut à aucune époque plus peuplé et n'offrit jamais un plus haut aspect de prospérité, que dans ces siècles antérieurs au domaine de l'histoire. Plus tard même, quand le puissant peuple romain eut accumulé dans le Latium les trésors des contrées les plus riches, son état n'était nullement comparable à ce qu'il fut dans les temps primitifs. Le Latium, à l'époque de la grandeur romaine, n'avait à offrir que la richesse d'un petit nombre de familles, tandis qu'antérieurement tout le pays ainsi que ses habitants jouissaient d'un grand bien-être. Le territoire des marais Pontins, qui, de nos jours, nourrit à peine quelques rares têtes de bétail et répand au loin ses effluves délétères, était alors occupé par vingt-trois villages peuplés. L'activité des Latins avait su convertir ces marécages en terres fertiles, de même que les Etrusques, les premiers, sont arrivés à rendre habitables les terres humides de la Lombardie au moyen de canaux et de digues. Le grand nombre de villes et de villages plus ou moins importants, mentionnés dans les écrits des historiens romains, atteste qu'une population très-nombreuse vivait sur une surface peu étendue. et que, pour la nourrir, le sol devait être extrêmement fertile et cultivé comme un jardin.

L'agriculture devait être arrivée à un égal degré de prospérité sur le territoire des peuples Samnites qui occupaient alors toute la chaîne élevée des Apennins, depuis le pays des Etrusques jusqu'à l'extrémité sud de l'Italie. Tout le territoire du Monte Matese, qui est recouvert de neige pen-

dant une partie de l'année, et qui n'est plus cultivé depuis le temps des Samnites, avait été transformé, à cette époque, par le travail assidu d'un peuple heureux et laborieux, en terres arables et en prairies, et était extraordinairement peuplé. Dans tout le Samnium, pays essentiellement montagneux, peu de terres restaient incultes. La religion du pays était intimement liée à l'agriculture et à l'élevé du bétail, et les fêtes nationales étaient des fêtes agricoles. Des prêtres spéciaux (fratres arvales) formaient une confrérie agricole, et ne s'en occupaient pas seulement au point de vue du culte, mais encore au point de vue scientifique. Toutes les cérémonies religieuses, et toutes les fêtes nationales avaient pour but de maintenir l'agriculture du pays sous la surveillance de l'autorité, et de stimuler, par des devoirs religieux, le zèle du cultivateur. Chez les Samnites, les forêts, à cause de l'influence qu'elles exercent sur le climat, étaient placées sous la surveillance de l'autorité publique.

Quelle différence entre le passé et le présent ! Au lieu de parterres de roses et de champs de céréales luxuriantes, les temples de Pæstum sont entourés aujourd'hui d'un désert où ne croissent que de rares herbes et du chardon.

L'ignorant qui, d'habitude, attribue les fluctuations de la population à la paix et à la guerre, explique tous ces faits à sa manière. Il sait que tel ou tel roi s'est particulièrement distingué par d'immenses boucheries humaines ; qu'avidés de gloire, il en est beaucoup d'autres qui disposent d'instruments de massacre, et que maints chefs d'armées ont conquis de cette manière d'amples moissons de lauriers ! Voilà son histoire à lui ; mais l'histoire de la motte de terre à laquelle sa vie est intimement liée, il ne la connaît pas. La paix ne nourrit pas plus les populations que la guerre ne les détruit : ces deux états n'exercent sur elles qu'une

influence passagère. Ce qui rassemble et disperse les sociétés humaines, ce qui fait disparaître les nations et les États, comme aussi ce qui les rend grands et puissants, c'est, et il en a été ainsi en tout temps, le sol sur lequel l'homme bâtit sa demeure. Ce n'est pas la fertilité du champ, mais la durée de la fertilité que l'homme tient entre ses mains.

Longtemps avant la légende de la fondation de Rome, le peuple de la vieille Grèce et des côtes de l'Asie Mineure était entré dans la voie de la culture et de la civilisation, mais, avant même que Rome eût étendu son empire sur le monde alors connu, tous les symptômes de la décadence se révélaient dans l'épuisement de son sol. Déjà sept cents ans avant la naissance du Christ, la réduction de la fertilité se manifestait par l'émigration en masse des Grecs vers les bords de la mer Noire et de la Méditerranée, ainsi que par le dépeuplement progressif et la désolation du pays.

Avant la bataille de Platée (479 av. J. Ch.), Sparte put encore réunir 8000 guerriers pour combattre les Perses. Cent ans plus tard, d'après Aristote (Polyb., II, 6, 11, 12), le même État ne comptait pas 1000 hommes en état de porter les armes, et cent cinquante ans après, Strabon se plaint de ce que des cent villes de la Laconie, non compris Sparte, il n'en restait, de son temps, qu'une trentaine de bourgs tout au plus. Cent ans après Strabon, Plutarque décrit l'état triste et désolé de la Grèce et du vieux monde (Mor., p. 413). Mais Rome elle aussi devait subir le même sort. Dans ses annotations agricoles, Caton (230 av. J. Ch.) ne parle pas encore de la diminution de la fertilité du territoire, mais il indique la meilleure manière de le spolier avantageusement. Trois cents ans après Caton, Columelle, dans la pré-

face de ses 12 livres sur l'agriculture, s'exprime de la manière suivante :

« Les grands de l'État ont l'habitude de se plaindre, tantôt du manque de fertilité du sol, tantôt de l'inconstance des saisons qui, depuis assez longtemps, sont préjudiciables aux récoltes. D'autres croient que le sol est épuisé ou affaibli par sa fertilité d'autrefois. Mais aucun homme sensé, continue-t-il, ne peut admettre que la terre vieillisse, comme nous autres hommes; le manque de fertilité dépend plutôt de nos procédés et de l'abandon de la culture à des esclaves ignorants. »

Le simple fait que, sous Néron déjà, on commença à écrire des livres d'agriculture, est un symptôme de sa décadence, mais on en trouve des preuves irrécusables dans la décroissance de la population à partir de la dernière guerre punique. Car la guerre des Italiens, et la guerre civile entre Marius et Scylla n'eussent eu qu'une influence passagère sur le dépeuplement, quand bien même les deux événements eussent coûté la vie à un demi-million d'hommes (perte cinq fois plus forte que celle mentionnée par Appien et Diodore), si le sol n'avait pas été dépouillé de son ancienne fécondité.

Nous savons, par l'histoire française moderne, combien est passagère l'influence des guerres les plus sanglantes sur l'état de la population dans les pays où la fertilité du sol n'est pas épuisée. Dans les guerres de 1793 à 1815, la France a perdu au delà de trois millions d'hommes adultes, et la guerre civile de la Vendée a fait plus d'un million de victimes. Cependant, peu d'années après 1815, la population de la France était plus nombreuse que 23 ans auparavant. C'est que la révolution avait ravi aux morts plusieurs centaines de milliers d'hectares de terre fertile pour les livrer à la charrue

et avait ainsi augmenté les conditions favorables à la multiplication de l'espèce.

Le recensement fait sous Jules César (46 av. J.-Ch.) montra clairement la diminution de la population, et la cause extérieure de ce fait n'échappa même pas à ce grand homme. Mais la loi agraire et la répartition des terres de la Campanie entre 20,000 citoyens pauvres ayant au moins trois enfants, ne purent rendre à ces terres épuisées leur fertilité perdue. Le but ne fut pas atteint.

Sous Auguste, le manque d'hommes aptes au service militaire était tellement grand, que la destruction du petit corps d'armée de Varus dans la forêt de Teutoburg, remplit la capitale et son chef de crainte et de terreur. Rome ne pouvait plus fournir le contingent de deux légions ; de volontaires pour l'armée il n'en était plus question, et il fallait employer les moyens violents pour rassembler le moindre corps de troupe. Tite-Live (VI, 12), en parlant de la dévastation de l'Italie centrale, s'exprime de la manière suivante, à propos du pays des Volsques, cet ancien peuple belliqueux : « Maintenant les esclaves doivent veiller à ce qu'il ne devienne pas entièrement désert ; à peine s'y maintient-il une petite pépinière de soldats. »

La guerre des pirates qui par son heureuse issue (79 av. J.-Ch.), fonda la puissance de Pompée, montre jusqu'à quel point Rome était tributaire de l'étranger pour les blés. Mommsen (*Histoire romaine*, t. III, p. 492) raconte qu'avant Jules César déjà, les habitants de Rome vivaient dans une crainte perpétuelle d'un renchérissement des denrées, et se trouvaient quelquefois en pleine famine. Tout cela prouve assurément que l'agriculture italienne ne pouvait qu'exceptionnellement suffire aux besoins de la ville et de l'armée.

En dépouillant brutalement les pays conquis, les Romains avaient déjà, avant le règne d'Auguste, accumulé à Rome des richesses considérables, qui s'accrurent encore par l'énorme imposition prélevée sur les provinces au profit de la métropole. Une partie fut distribuée dans le pays ou accordée aux villes pour l'érection de monuments publics grandioses, la construction de bains de chaussées et d'aqueducs, mais c'était en vain que l'on cherchait à relever le commerce et l'industrie, car ces encouragements ne restituaient pas aux terres de l'empire les éléments qu'elles perdaient sans cesse, et qui sont cependant indispensables pour perpétuer les générations humaines.

Tandis qu'à l'extérieur, l'empire offrait tous les signes de la splendeur et de la puissance, le ver rongeur qui, depuis deux siècles, a commencé son œuvre de destruction en Europe, était déjà en train de dévorer la moelle de sa vie.

Combien d'hommes intelligents, énergiques et animés de bonnes intentions ne régnèrent pas sur l'empire romain pendant les premiers siècles de l'ère des Césars. Mais que pouvaient la force des plus puissants qui, dans leur orgueil, se faisaient élever des autels et adorer comme des dieux; que pouvait la sagesse des philosophes, les connaissances du droit les plus approfondies, la bravoure des plus vaillants capitaines les armées les plus terribles et les mieux organisées, contre l'effet d'une loi naturelle? Toute cette grandeur et cette puissance dégénérent en bassesse et en faiblesse, et, finalement, on n'aperçut plus même le reflet de l'ancien éclat.

Pendant que la civilisation et la culture intellectuelle faisaient de rapides progrès, que les arts et l'industrie prenaient un essor extraordinaire, que tout ce qui assurait le

confort de la vie se généralisait de plus en plus, et qu'une nouvelle religion venait ranimer le courage du vieux monde, sa chute n'en approchait pas moins à grands pas.

Le cultivateur est l'homme libre et indépendant par excellence, quand son champ n'a pas plus d'étendue que celle qu'il peut cultiver par lui-même avec l'aide de ses enfants, et que sa terre est assez fertile pour payer sa part des charges de l'État, et procurer à sa famille une existence assurée et une certaine aisance. Pour lui, les enfants sont une bénédiction.

Mais quand, par suite de l'épuisement et de l'appauvrissement de ses terres, le paysan libre disparaît, son patriotisme s'éteint; car le paysan conserve ses sentiments religieux et son amour pour la motte de terre sur laquelle il est né et pour le sol qu'il cultive. Il sait mieux que tout autre apprécier les dons du ciel, les rayons bienfaisants du soleil et la pluie rafraîchissante; sans eux le bonheur n'existe pas pour lui! Le petit bien qui le nourrit n'est pas à vendre; il en connaît la valeur et non celle de l'argent. Il est le dernier dans le pays qui dépose ses armes quand il s'agit de combattre un envahisseur étranger; il est le dernier à rompre la fidélité envers le prince de sa dynastie, quand même tous les autres l'abandonneraient.

Mais quand, dans son ignorance, il enfreint les lois de la nature, il en reçoit le châtement. Ses soins et ses peines, l'activité même qu'il déploie dans la culture de son champ, ne font que hâter l'épuisement de la terre. Arrive alors le moment fatal où le sol, épuisé par une culture spoliatrice, ne lui procure plus assez pour nourrir sa famille. Ignorant le motif de cet appauvrissement, il attribue la diminution des produits à une foule de causes, mais jamais aux véritables. Il vit dans l'espoir de meilleures années, et il a recours à l'em-

prunt pour couvrir ses besoins les plus pressants. A la fin, le receveur le force à vendre son blé sur pied, et, après quelques générations, sa propriété passe entre les mains de ses créanciers.

C'est ainsi qu'en se réunissant, les petites propriétés forment la grande culture. Mais le grand propriétaire expulse la famille du paysan et ne conserve que les travailleurs ; il ne produit pas plus, mais il exporte davantage, car le petit cultivateur conservait la plus grande partie de ses produits pour l'entretien de son ménage et de son bétail.

Les moyens que la législation romaine employait pour combattre l'effet de cette loi naturelle, et qui se renouvellent constamment dans la suite des siècles, sont extrêmement instructifs et intéressants.

Le législateur, qui n'a aucune idée des lois naturelles, croit, mais à tort, que les circonstances présentes et l'état actuel du sol sont durables et ne peuvent changer. Il attribue la diminution des produits du sol et la décroissance de la population à l'homme, et, cependant, celui-ci n'éprouve aucun changement dans son instinct de conservation et de reproduction. Le législateur cherche à réglementer les actions humaines par des lois, parce qu'il est imbu de cette croyance erronée que ses ordonnances seront assez puissantes pour maintenir ou rétablir des conditions qui ne peuvent être ni maintenues ni rétablies. Une loi peut arracher le paysan à sa charrue et en faire un soldat, mais aucune violence ne saurait transformer un citadin ou un soldat en paysan ou en valet de ferme, car le travail agricole est le plus pénible de tous. Les ouvriers ruraux doivent, durant des semaines entières, se lever avec le soleil et travailler seize heures par jour ; ils sont obligés de prévoir la veille la

besogne du lendemain, et cette besogne est extrêmement variée, attendu que le bon et le mauvais temps, pas plus que les saisons, ne sont à leurs ordres. Ils doivent, en un mot, avoir été élevés au milieu des occupations de la campagne, qui ne s'apprennent pas comme un métier ou comme un art.

Ni le partage forcé des biens sous Caius Gracchus, ni les efforts de Jules César et d'Auguste, pour rétablir l'équilibre rompu entre les besoins de la population et la production du sol, ou entre la faim et les champs qui ne pouvaient plus la satisfaire, n'eurent de résultat sensible. La nécessité ne laissa aux potentats d'autre parti à prendre que de suppléer au manque de blé par la spoliation des provinces.

La distribution aux citoyens pauvres du blé fourni par les magasins de l'État, avait déjà commencé sous Scipion (196 av. J. Ch.). Sous Caius Gracchus, chaque citoyen qui en faisait la demande, devait recevoir annuellement 5 *modii* (= 5 1/2 hectolitres = 415 kilogr.). Sous Jules César, le nombre des citoyens participant à ces distributions était de 350,000, et, sous Auguste et les empereurs suivants, de 200,000. Le grain distribué par l'État s'élevait, de cette manière, annuellement, de 75 à 125 millions de kilog. Cela ne constituait évidemment qu'une fraction des besoins de la population du Latium et de l'armée, car les capitalistes romains faisaient, en outre, un commerce de grains considérable et très-lucratif. La plus grande partie des blés provenaient de la province d'Asie, des côtes d'Afrique, de la Sicile et de la Sardaigne. Rome recevait de la Sicile la dixième partie du blé qui se récoltait dans l'île, et la même proportion de la Sardaigne. La province d'Asie avait déjà, sous Gracchus, été déclarée domaine de l'État, et l'on peut facilement se faire une idée de l'influence qu'une spoliation

continuée pendant des siècles dut exercer sur la fertilité du sol de ces contrées. Aussi, pour assurer l'approvisionnement de Rome, dut-on finir par abandonner peu à peu la population libre, et donner une grande extension à la culture du blé, au moyen du travail des esclaves.

Sous les successeurs d'Auguste, non-seulement la population de Rome, mais la moitié de l'Italie vivait aux dépens de l'étranger. Le bien-être et le pain quotidien du peuple dépendaient de la volonté et du caprice de ceux qui exerçaient le pouvoir et dont l'existence était en danger, chaque fois qu'un dérangement survenait dans la marche de cette immense machine gouvernementale qui, pour se maintenir, absorbait les forces vives du restant du monde. Cette dépendance de l'État abolit à la longue chez le peuple romain ce sentiment de force et de liberté qu'engendre le travail, pour le remplacer par l'égoïsme, la faiblesse, la bassesse, la servilité et la plus grande immoralité.

A partir de Dioclétien, 300 ans après Auguste, le paysan libre disparaît. Il est remplacé par des colons, c'est-à-dire par des serfs qui appartenaient aux domaines. Telle fut la fin d'un phénomène qui mit mille ans à s'accomplir. Les siècles suivants montrent l'agonie du colosse et sa pourriture intérieure, et de même que les vers et les larves prospèrent dans les corps en putréfaction, de même on vit la soldatesque pulluler, dérober à l'empire le peu de force et de sève qui lui restait, et achever la dissolution de ses membres.

De même que le rat quitte le navire qui coule, Constantin abandonna un pays dévasté, pour commencer, dans une autre partie du monde, la même œuvre de destruction.

Polybe, déjà (*ex Vat. de Sentent. lib. 37*), avait accusé l'infécondité des unions conjugales et l'aversion pour le

mariage, d'être la cause principale du manque de population en Grèce. Le même phénomène se manifesta dans l'empire romain, et Auguste chercha infructueusement à le combattre par tous les moyens dont il disposait; nouvelle preuve de l'impuissance des législateurs à écarter des maux dont on aperçoit les symptômes, mais dont on ignore la cause réelle.

Parmi les lois naturelles, il n'en est pas de mieux fondée ni de plus rationnelle que celle d'après laquelle la multiplication, dans toutes les espèces animales, se fait en raison directe des conditions d'existence. L'économie politique établit la même loi pour l'espèce humaine, et la formule, en déclarant que le nombre des mariages et des naissances est en rapport avec le prix des grains, c'est-à-dire qu'il augmente dans les années d'abondance, et diminue dans les moments où le pain et les vivres renchérissent.

En Espagne, un phénomène identique s'est accompli. Sous le règne des empereurs romains, la patrie de Trajan, d'Adrien, de Marc-Aurèle, était un des pays les plus riches et les plus prospères du monde.

Tite-Live et Strabon parlent de la fertilité de l'Espagne et des moissons de l'Andalousie, qui rendaient la semence au centuple. A chaque nouvelle campagne, raconte Tite-Live, on trouvait de nouvelles armes, de nouvelles richesses, comme si jamais la guerre n'avait dévasté ces contrées.

Sous Abd-Errahman (912 à 961), l'Espagne musulmane (actuellement les provinces d'Aragon, de Valence, de la Nouvelle-Castille, de Murcie, d'Estramadure, d'Andalousie et de Grenade ainsi que la moitié méridionale du Portugal) possédait 25 à 50 millions d'habitants; c'était alors le pays le plus peuplé de l'Europe. Tarragone, la seconde ville de l'empire sous les Romains, avait au delà d'un million

d'habitants; sous Abd-Errahman, elle en comptait encore 350,000, et, aujourd'hui, elle n'en a plus que 15 mille!

La ville de Grenade seule pouvait mettre en campagne 50,000 guerriers, et, si l'on peut ajouter foi aux rapports des auteurs arabes, Cordoue, avec ses deux cent et douze mille maisons et ses six cents mosquées, n'avait pas une étendue beaucoup inférieure à celle de Londres au commencement de notre siècle.

Six cents ans après Abd-Errahman, Herrera, dans son livre sur l'agriculture espagnole, qui parut l'année de la mort de Philippe II (1598), demande: « Quelle peut donc être la cause de l'insuffisance des vivres qui, de nos jours, se fait sentir dans tout le pays, et pourquoi, en pleine paix, une livre de viande se paye-t-elle aussi cher qu'autrefois, en temps de guerre, un mouton entier? Ce ne peut être l'excès de population, car là où, jadis, mille Mores vivaient dans l'abondance, cinq cents chrétiens trouvent à peine de quoi se nourrir. Ce ne peut être non plus l'or importé des Indes. Serait-ce la terre, continue-t-il, qui se repose? Mais la terre n'a pas besoin d'autre repos que celui de son sommeil hivernal; et depuis une vie d'homme, les pluies d'hiver n'ont pas fait défaut à la terre pour la rafraîchir et l'exciter à des pousses nouvelles et vigoureuses. Mais quelle est donc la cause pour laquelle la terre, en définitive, ne veut plus nous nourrir? C'est le mulet, pense Herrera.

Le mulet a fait son apparition vers le milieu du XIII^e siècle, et c'est de là que date la dévastation de l'Espagne, car il ne possède pas assez de force pour labourer à une profondeur suffisante. »

Les ordonnances des rois catholiques nous tracent le tableau de l'épuisement insensible du sol espagnol. Dans le

xii^e siècle déjà, le roi Alonzo Onzeno et Pedro le Cruel de Castille avaient publié des ordonnances pour sauvegarder les prés et les pâturages, et l'empereur Charles-Quint ordonna que les prés qui, dans les derniers temps, avaient été transformés en terres arables, fussent rendus à leur première destination !

Aujourd'hui, en Catalogne, les terres ne donnent une récolte que tous les deux ans, et, en Andalousie, tous les trois ans seulement ! (V. Tableaux d'Espagne, par le baron V. Thienen, Aderflychte. Berlin, 1861.)

La longue lutte des chrétiens contre les Mores est facile à comprendre d'après la loi naturelle; c'était la lutte de deux nations qui se disputaient le pain de chaque jour.

L'augmentation de la population chrétienne dans les parties les moins fertiles du pays amena la disette. En face d'elle se trouvait une population qui, en raison de sa croyance, pensait-on, n'avait pas droit à l'existence, et possédait cependant des greniers de blé bien garnis. C'était une raison suffisante pour exterminer cette race de mécréants. Un siècle ou deux après l'expulsion des Mores, les greniers étaient de nouveau vides; les sources qui les approvisionnaient étaient taries, et tous les trésors du nouveau monde, les flots d'or et d'argent qui affluaient en Espagne furent insuffisants pour procurer les aliments nécessaires à une population qui allait en augmentant. Enfin, les forces de la nation allèrent s'épuiser dans des guerres qui devaient accroître le territoire destiné à les alimenter.

Ce n'est pas le manque de soins, mais la destruction de la fertilité du sol par une culture spoliatrice qui a mis fin aux empires de Rome et d'Espagne. Les mêmes causes ont produit, dans les deux pays, les mêmes effets.

La culture spoliatrice, qui rend les pays incultes et inhabitables, est facile à décrire en quelques mots.

Dans les premiers temps, sur la terre vierge, le laboureur cultive blé sur blé (*). Quand les moissons diminuent, il émigre et s'empare d'un autre champ. L'accroissement de la population ne tarde pas à mettre un terme à cette migration. Il cultive alors le même terrain constamment, mais il le laisse alternativement en jachère. Les moissons diminuent toujours, et le cultivateur emploie, pour rétablir la fertilité du sol, le fumier que lui livrent ses prairies naturelles (système triennal).

Mais comme, à la longue, cette restitution ne peut plus suffire, on a recours, pour produire de l'engrais, à la culture des plantes fourragères sur les terres arables (système alterne).

On utilise le sous-sol comme la prairie, pour produire du fumier, d'abord, d'une manière continue, ensuite en intercalant la jachère. A la fin, le sous-sol se trouve également épuisé; les champs se refusent à produire des plantes fourragères, et l'on voit apparaître successivement

(*) Ordinairement, le chasseur et le berger précèdent dans un pays l'agriculteur. L'influence de l'agriculture sur la civilisation des pays et des peuples est indiquée de la manière suivante, dans notre document historique le plus ancien, la Bible, Genèse IV : L'agriculture enlève les pâturages au berger nomade (*Caïn le laboureur tue Abel le berger*); les enfants de l'agriculture (les descendants de Caïn) n'émigrent plus et se construisent des demeures fixes. (*Et Hada enfanta Jabal, qui fut père de ceux qui demeurent sous les tentes et des pasteurs. De l'agriculture naissent les arts pacifiques (et le nom de son frère fut Jabal, qui fut père de tous ceux qui touchent le violon et les orgues)*) ainsi que les métiers et l'industrie (*Tsilla aussi enfanta Jabal-Caïn, qui fut forger de toutes sortes d'instruments d'airain et de fer*). L'agriculture est l'occupation de l'homme, et doit, d'après le commandement de Dieu, être partout et ne pas avoir une résidence particulière. (*Caïn ne meurt pas.*)

la maladie des pois, du trèfle, des navets et des pommes de terre. Alors toute agriculture cesse ; la terre ne nourrit plus l'homme.

Le temps nécessaire pour arriver à ce triste résultat est variable. Il est des terres où il ne se manifeste qu'après des centaines d'années ; pour d'autres, il s'écoule même des milliers d'années, avant que l'homme s'aperçoive des conséquences de ses vicieuses pratiques. Il cherche alors à y remédier par des perfectionnements, qui sont des indices certains de l'épuisement que le sol est en train de subir.

L'histoire de l'agriculture de l'Amérique du Nord nous offre une foule de faits incontestables, qui démontrent combien est relativement courte la période pendant laquelle les mêmes terres peuvent donner, sans interruption et sans le secours des engrais, des récoltes de céréales et de plantes industrielles. Il suffit de quelques générations pour épuiser la provision des principes nutritifs accumulés dans le sol pendant des milliers d'années, et dès que la provision est consommée, la terre, sans le secours des engrais, ne fournit plus de récoltes rémunératrices.

Dans la chambre basse du congrès à Washington, le député Morell de Vermont a démontré, par une série de relevés statistiques, que dans le Connecticut, le Massachussets, le Rhode-Island, le New-Hampshire, le Maine et le Vermont réunis, les récoltes de froment avaient diminué de moitié en dix ans (de 1840 à 1850) et les récoltes de pommes de terre, d'un tiers ; et que dans le Tennessee, le Kentucky, la Georgie et l'Alabama, ainsi que dans l'état de New-York, les rendements du froment avaient également diminué de moitié. Le produit moyen du froment dans la Virginie et la

Caroline du Nord n'était, en 1850, que de sept bushels (à 36 $\frac{1}{3}$ litres) par acre, et dans l'Alabama, de cinq bushels seulement.

Dans les nouvelles cultures du Texas et de l'Arkansas, on récolte, en moyenne par acre, de 700 à 750 livres de coton ; dans les cultures plus anciennes de la Caroline du Sud, on n'obtient que la moitié de ce produit.

« Quand on parcourt le pays, » dit le député Clay d'Alabama, « on rencontre de nombreux bâtiments de ferme, autrefois habités par des hommes libres, laborieux et intelligents, et qui, aujourd'hui, sont vides, délaissés et tombent en ruine. Les champs, autrefois fertiles, sont couverts de mauvaises herbes. La mousse tapisse les murs de villages autrefois pleins de vie, et l'on trouve dans la main d'un seul maître des propriétés qui, jadis, étaient cultivées par une douzaine de familles blanches. Ce pays, qui est encore dans l'enfance, porte déjà les marques de la vieillesse et de la décrépitude. Voilà où en sont l'Alabama, la Virginie et les Carolines. »

Partout, dans tous les pays du monde, le regard attentif découvre dans le sol l'empreinte de la même grande loi naturelle. Là où de puissants empires florissaient, et où, jadis, une population nombreuse tirait du sol sa nourriture et des richesses, la terre ne produit plus assez de fruits pour payer les frais de culture.

Dans aucune science on ne sait mieux qu'en physique et en chimie, que tout phénomène naturel est le résultat non pas d'une seule cause, mais de plusieurs. La plus simple action chimique en exige toujours trois, qui doivent intervenir dans une certaine mesure : aussi, n'est-il pas permis d'attribuer la décadence d'une nation exclusivement à une seule cause. Néanmoins, si les circonstances qui déter-

minent une semblable catastrophe sont variables, il est certain que l'épuisement du sol, provoqué par une culture irrationnelle, les accompagne toujours et ne manque jamais d'y contribuer. En général, la masse du peuple attribue les événements de la vie publique et privée, les fluctuations de la population, à une seule cause ; mais comme celle-ci n'est pas visible et que les effets seuls sont saisissables, la foule se trompe toujours. Le vulgaire impute la cherté des vivres aux boulangers et aux usuriers, et les épidémies à l'empoisonnement des fontaines. Il tue la taupe et détruit le moineau qui, cependant, lui font si peu de tort et tant de bien. Au surplus, les hommes d'État tombent souvent dans une erreur analogue à celle du peuple, en rattachant les événements politiques, les mouvements populaires et même les révolutions à l'influence de personnages dont les actes ne sont que des symptômes de la situation qu'ils ont créée en méconnaissant les exigences de la loi naturelle. Les événements politiques qui précipitent la chute des empires n'ont pas le pouvoir de modifier la nature des terres, et la décadence d'une nation n'est assurée que quand la constitution du sol est altérée.

Le laboureur abandonne le champ dont les produits sont insuffisants pour le nourrir, et en cherche un autre qui puisse l'entretenir. Ainsi la civilisation et les mœurs d'une nation se modifient avec l'état de la terre. Un peuple naît et se développe en raison de la fertilité du sol ; il disparaît, en apparence, quand celui-ci est épuisé. Les trésors intellectuels seuls, fruits de l'éducation et de la civilisation, ne disparaissent pas, mais se déplacent.

L'origine et la chute des nations sont réglées par une même loi naturelle. Le vol fait à la terre des éléments dont dépend sa fertilité entraîne leur chute ; leur conservation,

au contraire, fonde leur durée, leur richesse et leur puissance.

Dans l'histoire du plus grand empire de la terre, ces catastrophes sont inconnues. A partir de l'époque où Abraham alla se fixer en Egypte, nous voyons, en Chine, la population s'accroître régulièrement, sauf les arrêts momentanés, occasionnés par les guerres civiles. Dans aucune partie de cet immense empire, le sol n'a cessé d'être fertile et de reconnaître les soins qu'on lui donne. L'empire insulaire du Japon, avec son sol montagneux dont la moitié à peine est susceptible de culture, et une population plus grande que celle des Iles Britanniques, produit non-seulement de quoi nourrir amplement tous ses habitants, et cela sans prairies, sans cultures fourragères, sans importation de guano, de poudre d'os ou de salpêtre du Chili, mais, depuis que ses ports sont ouverts, il exporte encore annuellement une quantité notable de denrées alimentaires. (Rapport au ministre de l'agriculture sur l'agriculture du Japon, par le docteur A. Maron, membre de l'expédition dans l'Asie orientale. (Voir l'appendice G.)

L'expérience et l'observation ont amené le cultivateur chinois et japonais au seul procédé de culture susceptible de maintenir indéfiniment la fertilité des terres, et d'accroître leur force productive en raison de l'accroissement de la population. Il est digne de remarque que, dans ces pays, l'agriculture doit surtout son état florissant à cette circonstance qu'elle fait partie du culte, et qu'elle est soumise à des préceptes religieux sévères. Le Dieu des Chinois, dans le vrai sens du mot, c'est la *charrue*.

La base de l'agriculture en Chine et au Japon consiste dans *la restitution complète de tous les principes nutritifs que les récoltes ont enlevés au sol*. Le cultivateur japonais

ne sait pas ce que c'est qu'un assolement régulier; il cultive ce qui lui paraît le plus avantageux. Les rendements que le sol lui donne sont les intérêts de la puissance productive de la terre, mais il a soin de ne jamais entamer le capital qui lui rapporte cet intérêt.

En Europe, et notamment en Espagne et en Italie, en Perse et, en général, dans tous les pays où le sol est soumis à une lente mais continuelle dégradation, l'agriculture offre assurément un contraste des plus frappants avec celle du Japon. Elle repose, en effet, sur la soustraction incessante des éléments auxquels les terres arables doivent leur fertilité, car le but du cultivateur européen est de retirer de ses champs le plus de viande et de blé possible, tout en réduisant au minimum la dépense que nécessite le rachat des matériaux exportés avec les récoltes (*).

Parmi les cultivateurs allemands, celui-là passe pour le plus expert, qui parvient à porter au marché la plus grande quantité de blé et de viande sans avoir besoin d'acheter des engrais; il est fier de ces résultats, et les autres vantent son adresse et son habileté dans le traitement de ses terres. Aucun homme sensé ne peut admettre qu'une pareille pratique puisse durer longtemps, ni se faire illusion au point de croire qu'un semblable gaspillage n'aura pas, pour les pays du centre de l'Europe, les mêmes conséquences que celles qui se sont produites ailleurs dans les mêmes circonstances. Puisque aucune loi naturelle ne soigne pour l'homme, que le Créateur lui a laissé le soin de maintenir la fécondité des terres, et qu'il est responsable de toutes les misères qu'il infligera à ses descendants, il commet évidemment un crime envers Dieu et envers la société, en abusant, sans aucune

(*) Voir : Les bases naturelles de l'agriculture et leur importance pratique, par le docteur E. Wolff. Leipzig (ouvrage allemand).

utilité pour lui, et en retirant de la circulation des éléments destinés par la nature, non-seulement à servir à son entretien et à celui de ses enfants, mais encore au développement des générations futures. L'ignorance ne peut pas ici lui servir d'excuse : il agit avec connaissance de cause, et s'il se soustrait à ses obligations envers le sol, c'est tout bonnement pour s'épargner quelques tribulations et diminuer ses dépenses.

Les tableaux que Schubert et autres nous ont laissés de l'agriculture dans la dernière moitié du XVIII^e siècle, nous montrent la situation qui nous est réservée si l'on ne parvient pas à détruire cette opinion généralement admise, que la fertilité du sol est inépuisable, et si l'on ne modifie pas en conséquence les procédés de culture.

« A part un foin acide et de mauvaise qualité, le cultivateur n'avait d'autre fourrage d'hiver qu'un peu de navets, de carottes, de choux et de pommes de terre, et le tout en faible quantité, car les terres ne voulaient plus rien donner. Cette nourriture parcimonieuse était distribuée avec plus de parcimonie encore, et, une fois consommée, le bétail devait se contenter de pailles d'orge, d'avoine et de pois. Aussi, le lait, le beurre et le fromage étaient-ils peu abondants et de mauvaise qualité. On attendait avec impatience le printemps pour avoir un peu de froment vert, et pour envoyer le bétail sur des pâtures où l'herbe avait à peine un pouce de hauteur, et d'où les animaux revenaient aussi affamés qu'ils y étaient allés, et dans un état semblable aux vaches maigres que Pharaon vit en songe. » C'est ainsi que s'exprime sur l'agriculture de son temps Jean-Christien Schubert, que l'empereur Joseph II avait nommé chevalier de Kleefeld (champ de trèfle) du saint-empire romain, pour avoir propagé la culture du trèfle.

Peut-être qu'alors déjà l'impérieuse nécessité eût fait naître des idées plus saines et amené les cultivateurs à comprendre l'imperfection de leur système d'exploitation, s'il ne s'était produit trois événements qui ont prolongé d'un siècle, l'erreur de ceux qui considéraient la culture spoliatrice comme un procédé légitime.

Ces trois événements sont l'emploi du plâtre dans la culture du trèfle, l'introduction des pommes de terre et celle du guano.

En Angleterre et en France, l'agriculture par l'adoption du système de fumure était déjà arrivée à sa dernière période. La terre, épuisée par le système triennal suivi depuis des siècles, pouvait, temporairement, recouvrer ses facultés productives aux dépens du sous-sol, au moyen de la culture du trèfle et des plantes fourragères.

Le plâtre qui, dans la plupart des localités, augmentait les récoltes de trèfle d'une manière vraiment extraordinaire, permit d'accroître la quantité de fumier sans fumure, et, conséquemment, d'obtenir des récoltes de blé plus considérables. De leur côté, les pommes de terre mirent les cultivateurs en possession d'un tubercule qui s'adaptait aux terres épuisées par le blé, et qui fournissait, pour la nourriture de l'homme et des animaux, une quantité d'aliments supérieure à celle que l'on pouvait se procurer par toute autre culture.

Pour apprécier l'importance de la pomme de terre, il suffit de rappeler que, en 1847, année où la récolte manqua, la cherté des subsistances fut excessive, et qu'il se déclara même une véritable famine dans le Spessart, dans la Silésie et en Irlande.

On peut admettre qu'en France et en Allemagne un tiers de la population fait de la pomme de terre sa nourriture principale, et il n'est pas difficile de se faire une idée de

l'affreuse calamité qui frapperait la population, si la pomme de terre devait être exclue définitivement de nos assolements.

C'est au plâtre et aux pommes de terre que la population actuelle de l'Europe doit la position qu'elle occupe ; sans aucun doute, si l'on n'avait jamais fait usage du sulfate de chaux, et si le nouveau monde ne nous avait pas gratifié de son précieux tubercule, l'Europe compterait aujourd'hui de 20 à 30 millions d'habitants de moins. L'importation des pommes de terre fut considérée, au siècle dernier, comme un bienfait d'autant plus grand, que la culture des plantes alimentaires les plus importantes, telles que les pois et les légumineuses en général, était déjà fort chanceuse par suite de l'épuisement des terres; car, naturellement le cultivateur cesse de demander à ses terres des produits dont la réussite ou les rendements sont incertains dans les conditions atmosphériques ordinaires. A ces graines nutritives, véritables succédanés de la viande pour la classe ouvrière, se substituèrent donc les pommes de terre.

Cette plante, en effet, au moyen de ses longues racines, fouille la terre comme le porc, et prospère encore sur un sol relativement pauvre, qui ne donne plus guère de récoltes satisfaisantes de céréales. Elle se partage avec ces dernières la provision de principes nutritifs que la fumure accumule dans la couche arable, et elle est la dernière dans la série des plantes dont on puisse encore espérer le développement dans les couches superficielles du sol, alors que toutes les autres ne payent plus les frais de culture.

L'introduction des pommes de terre et l'application du plâtre furent considérées comme de véritables perfectionnements dans la pratique agricole, non pas parce qu'elles augmentaient le capital actif du sol, mais parce qu'elles

accrurent les revenus du cultivateur. Dans ces temps-là, celui-ci aurait eu de la peine à s'imaginer qu'il arriverait un moment où la terre se refuserait à produire des pommes de terre, et où le plâtre perdrait sa puissance sur les rendements du trèfle ; en un mot, que sur un champ auquel on ne donne *rien* ou bien auquel on prend *plus* qu'on ne donne, la *durée* des récoltes doit être en raison inverse de leur *élévation*. Sa pratique se basait, depuis des siècles, sur la supposition que, par la culture, le sol gagne plutôt de la fertilité qu'il n'en perd.

Mieux habitué à se rendre compte de ce qui se passe en agriculture, le cultivateur n'aurait pas tardé à s'apercevoir qu'en maints endroits, le trèfle, sur des terres considérées dix ans auparavant comme inépuisables, voyait ses rendements diminuer malgré l'usage du plâtre, et il aurait compris que le trèfle devait avoir le même sort dans tous les sols, pour la même raison que celle qui avait rendu les produits d'autres légumineuses incertains, et les avait fait exclure de l'assolement.

Sans l'introduction de la pomme de terre, l'impérieuse nécessité aurait, assurément, obligé le cultivateur allemand à s'enquérir du motif pour lequel les Anglais attachaient une si grande importance aux os comme engrais, et l'aurait tiré de cette douce quiétude qui le fit assister, en spectateur indifférent, pendant plus de 70 ans, à l'exportation de millions de quintaux d'os.

Il aurait cependant dû comprendre que l'enlèvement des os au sol germanique lui était préjudiciable, puisqu'il était utile au sol britannique. Si cet engrais augmentait les rendements du blé et du trèfle en Angleterre, les champs de l'Allemagne qui l'avaient fourni, devaient nécessairement en être affectés d'une manière désavantageuse.

Dans les mains du praticien ignorant, le plâtre et les pommes de terre furent donc des moyens qui lui servirent à spolier le sol davantage encore, et à hâter son épuisement.

Une autre conséquence, peut-être plus grave encore, de l'extension prise par la culture des pommes de terre, et qui, sans elles, ne se serait probablement pas fait sentir aussi vivement, a été la réduction de la force musculaire des populations qui se nourrissent principalement de ce tubercule. Je ne puis entrer ici dans des détails sur cette relation ; il me suffira de faire remarquer que, depuis l'introduction de la pomme de terre, la taille moyenne de l'homme a diminué à un tel point, en Allemagne et en France, qu'il a fallu, depuis 70 ans, y abaisser la taille exigée pour le service militaire.

La substance osseuse qui manque au squelette de l'homme en Allemagne et en France, pour maintenir l'ancienne taille moyenne, a été exportée en Angleterre, avec les os, et a servi à conserver au squelette du soldat et du travailleur anglais, ses dimensions et sa force habituelles (*).

(*) Le célèbre anatomiste et physiologiste Tiedemann, dans des notes inédites que son gendre, le professeur Bischoff, a bien voulu mettre à ma disposition, dit : « Un examen attentif de la taille du corps donne le moyen le plus certain de juger de l'état physique et de la prospérité d'un peuple. En général, lorsque les êtres vivants dépassent la taille moyenne assignée à leur espèce, c'est, dans de certaines limites, un indice de leur prospérité. Chez l'homme, c'est un fait démontré que la taille diminue lorsque le bien-être laisse à désirer, soit par des circonstances physiques, soit par des crises sociales. L'examen de la taille d'un peuple donne un point de départ important pour déterminer sa force. La dégénérescence d'un peuple est en raison directe de la diminution de la taille moyenne. Les individus des classes aisées atteignent une taille plus élevée que ceux des classes pauvres. Si l'on veut

Les expériences de Boussingault (*) ne laissent aucun doute sur l'influence de la pomme de terre. Il a prouvé qu'il est impossible, même au moyen d'une très-forte alimentation en pommes de terre, d'amener un porc à la taille moyenne.

s'éclairer sur les modifications que celle-ci éprouve, il faut recourir aux listes de conscription. »

Un examen comparatif démontre que dans tous les pays où la conscription existe, la taille moyenne des hommes adultes et, en général, leur aptitude pour le service militaire, ont diminué depuis l'époque où cette institution a été établie.

En 1789, avant la révolution, le minimum de taille d'un fantassin français était de 165 centimètres ; en 1818 (loi du 10 mars), il n'était plus que de 157 centimètres. En moyenne, on réforme, en France, pour défaut de taille ou de conformation, au delà de la moitié des conscrits. La taille du militaire saxon, en 1760, était de 178 centim.; elle est aujourd'hui de 155 centim. En Prusse, la mesure militaire est de 157 centim. D'après des données du docteur Meyer, publiées dans la Gazette Bavaroise du 9 mai 1862, il résulterait d'une moyenne de neuf années, que, dans le royaume de Prusse, sur 1000 conscrits, 716 sont impropres au service militaire, 317 pour défaut de taille et 399 pour infirmités. Ce résultat semble indiquer que la plus grande partie de la population prussienne se nourrit de pommes de terre. En Autriche, la mesure militaire est de 160 centim. et en Suède, de 162 centim. En 1858, la ville de Berlin ne put fournir son contingent de miliciens; il y manquait 156 hommes. A Cambridge, il est d'usage que les étudiants, à leur arrivée à l'université, se fassent mesurer et peser. La taille moyenne de ces étudiants est de 176,8 centimètres.

(*) Un porc, âgé de 8 mois, du poids de 120 livres, nourri de pommes de terre pendant 93 jours, augmenta de 44 $\frac{1}{2}$ livres. Un second porc du même âge, et du poids de 118 livres, soumis au même régime pendant 208 jours, augmenta de 48 livres. Quand le porc eut atteint l'âge d'un an, son poids resta stationnaire aussi longtemps que continua la nourriture au moyen des pommes de terre.

Un autre porc de 8 mois, pesant 120 livres, et nourri d'un mélange de pommes de terre, de lait de beurre et de déchets de cuisine, s'accrut de 104 livres en 97 jours. Neuf porcs, pesant ensemble 1,174 livres, sous l'influence du même mélange, acquièrent une augmentation de poids de 826 livres en 97 jours, soit, en moyenne, de 92 livres chacun.

Celui-ci reste toujours plus petit que le porc nourri d'une autre manière et son poids de boucherie ne dépasse pas une certaine limite ; c'est, du reste, un fait bien connu, et le cultivateur a toujours soin d'ajouter aux pommes de terre une certaine quantité de pois, qui sont plus riches en phosphates.

Cette addition suffit pour modifier le résultat et assurer la croissance du porc, car le mélange est doué d'une plus grande valeur nutritive, les pois renfermant une proportion de principes plastiques (c'est-à-dire propres à former du sang et de la chair) sensiblement supérieure à celle que contiennent les pommes de terre.

Quoique l'introduction du trèfle et des pommes de terre vers la fin du siècle dernier, ait notablement augmenté la quantité d'aliments nécessaire à l'entretien et à la multiplication de l'espèce humaine, une insuffisance de production aurait néanmoins bien pu se manifester au bout d'une dizaine d'années, si la population avait suivi la progression normale.

Mais une longue série de guerres, en détruisant beaucoup d'hommes, mirent obstacle au développement de la population dans presque toute l'Europe, et enrayèrent l'accroissement normal, de sorte que, même pendant la guerre, on ne se ressentit pas d'un manque de subsistances ou de leur renchérissement.

Si ces guerres n'avaient pas eu lieu et si, sur le continent, la population avait suivi de 1790 à 1815 une progression semblable à celle qu'on observe de nos jours, plusieurs millions d'hommes de plus auraient eu à supporter les famines de 1816 et de 1817 ; et celui qui se rappelle ces années désastreuses, admettra sans peine que certains pays d'Europe eussent alors vu se dérouler des scènes d'horreur que le moyen âge n'a jamais connues.

Dans les années qui suivirent, les rapports entre la production et la consommation furent renversés. Les prix du blé et des propriétés baissèrent d'une manière extraordinaire, et ce ne fut que de 1830 à 1840 qu'une sorte d'équilibre se rétablit par suite de l'augmentation de la population. C'est de cette époque que datent les émigrations en masse, dont la cause principale, à côté de toutes celles qu'on allègue, provient toujours de ce que les classes laborieuses ne trouvent plus, chez elles, à gagner de quoi vivre par leur travail.

Malgré ces grandes migrations, le nombre des consommateurs de blé, de pommes de terre et de viande s'accrut en Prusse, de 1816 à 1846, de 54 pour cent; en Saxe, d'un chiffre à peu près analogue; en Autriche et en Bavière, de 27 et 26 pour cent, et, en d'autres pays, dans des proportions semblables. Il est incontestable qu'une partie des besoins de cette population croissante fut couverte par des défrichements de terrains incultes qui fournirent un supplément à la consommation. Mais que seraient devenues les populations européennes sans l'introduction du guano, en 1841, et si le hasard, venant au secours de l'agriculture, n'avait pas permis d'augmenter la masse des subsistances, et soutenu la fécondité de terre appauvries et épuisées par une exploitation imprévoyante.

On peut admettre qu'en fumant une terre avec le guano, on obtient pour chaque livre d'engrais, en 4 ou 5 ans, 5 livres de blé (ou équivalents de blé : froment, orge, avoine, pommes de terre, trèfle) en sus de ce qu'elle aurait fourni sans cet auxiliaire.

Dans la réunion de la société britannique des sciences naturelles, tenue à Glasgow en 1855, le duc d'Argyle déclara, dans son discours d'ouverture, que de 1841 à 1855, on avait

importé, dans la Grande-Bretagne, au delà de 1,500,000 tonnes ou 30 millions de quintaux de guano du Pérou. Et l'on reste certainement au-dessous de la vérité si l'on admet que, dans le même laps de temps, on a importé en Europe un total de 2 millions de tonnes ou 40 millions de quintaux de guano. En 1841, l'importation du guano en Angleterre fut de 2,881 tonnes, et, en 1859, elle s'éleva à 286,000 tonnes. Il suit de là que, dans l'espace de 15 ans, les terres d'Europe ont donné un produit supérieur de 200 millions de quintaux de blé ou ses équivalents à celui qu'elles auraient pu fournir par la seule application de la fumure ordinaire. Cet apport d'engrais, équivalant à une importation de blé, suffit pour nourrir complètement 26 $\frac{2}{3}$ millions d'hommes pendant un an, ou bien annuellement, et pendant 15 ans, 1,800,000 personnes. Dans ce calcul, les années écoulées de 1855 à 1862 ne sont pas comprises; néanmoins, durant cet intervalle, l'importation de guano a été tout aussi considérable que dans les 15 années précédentes.

L'amiral Moresby, qui stationnait à la côte du Pérou, informa le gouvernement britannique, en 1853, que, d'après les cubages exécutés par lui-même dans les îles Chinchas, la provision de guano qui s'y trouvait alors, pouvait être estimée à 8,600,000 tonnes ou 172 millions de quintaux. Depuis ce temps, on en a importé, en Angleterre seulement (d'après M. Pusey), 3 millions de quintaux par an; et, en s'appuyant sur ce fait que le nombre de tonnes de guano exporté des îles Chinchas aux États-Unis dépassait celui qu'enlevaient les navires anglais, l'amiral Moresby déclare que « d'après l'estimation moyenne de l'exportation, ces îles seront épuisées, en 8 ou 9 années, des bonnes sortes de guano, propres à être vendues sur le marché an-

glais. » Il est vrai, dit Pusey, que « d'après les indications du gouvernement péruvien, les districts du nord et du sud doivent contenir encore 8 millions de tonnes de guano ; mais si l'on tient compte de l'exagération de l'arithmétique espagnole, il est à craindre que ces autres districts ne puissent pas fournir à nos besoins pendant de longues années. »

« Le commerce de guano est un monopole du gouvernement, et l'on nous a raconté que, dans cette république libre, don Domingo Ellias a été jeté, l'été dernier dans la maison de force de Callao, pour avoir soutenu en public que les dépôts de guano seraient épuisés dans 9 ou 10 ans. »

Voilà certes un fait qui n'est pas de nature à nous persuader que, dans l'opinion de l'autorité péruvienne même, la provision de guano doit être de longue durée.

Mais nous voulons bien admettre que l'amiral Moresby se soit trompé et que la provision soit trois fois aussi considérable que son estimation de 1853 ; il n'en est pas moins vrai que, dans ce cas même, les cultivateurs d'Europe ne peuvent plus compter sur ce secours étranger que pendant 18 ans ! Et après, qu'arrivera-t-il ?

Le nombre des habitants de la Confédération germanique, y compris le Hanovre et l'Oldenbourg, s'élevait, en 1858, à 11 millions de plus qu'en 1818.

Si l'on estime la nourriture nécessaire à la pleine alimentation d'un homme à 2 livres de blé ou équivalents, par jour, cela fait, par tête et par an, 7 $\frac{1}{4}$ quintaux.

Par conséquent, en 1858, la population des États confédérés consommait 80 $\frac{1}{2}$ millions de quintaux de blé ou équivalents de plus qu'en 1818 ; et si elle continue à s'accroître dans la même proportion, le sol de la Confédération, pour pourvoir

à son entretien, devra produire chaque année 2 millions de quintaux de plus. En pareille occurrence, il n'est pas hors de propos, ce semble, de se demander jusqu'à quel point les cultivateurs espèrent obtenir de leurs terres ce surcroît de production, surtout quand l'importation des engrais exotiques aura cessé. Les navigateurs anglais et américains, depuis une dizaine d'années, ont exploré toutes les mers; il n'est pas d'île, si petite qu'elle soit, pas de côte qui ait échappé à leur investigation. Il serait donc tout bonnement absurde de compter sur la découverte éventuelle de nouveaux dépôts de guano.

A l'égard de l'importation des blés de provenance européenne, on sait qu'aucun pays n'est en état d'exporter du grain d'une manière permanente. Et, en ce qui concerne les États-Unis en particulier, on sait combien les conditions de culture s'y sont modifiées, et combien elles empirent chaque année. Dans les premières années où l'on importait du guano en Angleterre, les fermiers américains jetaient un regard d'orgueil sur leur terre si riche, et un regard de pitié sur l'Europe épuisée. Mais durant l'année qui vient de s'écouler, la consommation de guano dans l'Amérique du Nord a dépassé celle de tous les États européens réunis. On ne doit pas se faire illusion sur l'état de l'agriculture américaine. En 1850, l'Union comptait 23,191,836 habitants et en 1856, ce nombre s'était élevé à 27,797,363. La population s'était donc accrue de 4,605,527, c'est-à-dire d'environ le chiffre total des habitants de la Bavière. En 1856, les habitants de l'Union consommaient 33 1/2 millions de quintaux de blé ou de ses équivalents de plus qu'en 1850. Si nous admettons que cette quantité avait été produite en 1850 au delà des besoins du pays, et qu'on aurait pu en disposer pour les navires d'Europe (en 2,100 navires, jaugeant cha-

cun 800 tonnes ou 16,000 quintaux), il est certain qu'en 1856 cette exportation n'était plus possible.

A l'état normal, l'exportation de blé ne peut avoir lieu que d'un pays fertile, où la population est faible relativement à l'étendue territoriale. Mais, au bout d'un certain nombre d'années, la fertilité du sol diminue; alors il donne moins de produits, et cependant le nombre des consommateurs augmente. Il s'ensuit que l'exportation diminue, et, bientôt, arrive le moment où elle cesse. Mais avant que cette situation n'apparaisse, la terre se morcelle, et le pillage, qui était grossier, se modifie et s'effectue avec art. Une nouvelle période s'écoule, et le pays éprouve une transformation bien différente du morcellement. Le petit cultivateur voit arriver le moment où il lui sera impossible de conserver sa propriété dont les produits diminuent de plus en plus, au point qu'il ne peut plus en retirer de quoi se nourrir, lui et sa famille. Tandis que 20 acres suffisaient autrefois, il lui en faut maintenant quarante. Il vend son champ et émigre avec le restant de son avoir, ou bien il se ruine et est obligé de se mettre au service d'un grand propriétaire. Celui-ci introduit la culture intensive; il restreint l'étendue des champs de blé et augmente les cultures fourragères, afin de se procurer le fumier nécessaire aux céréales. De cette manière, il amoindrit de plus en plus la production du blé, et la propriété finit par se transformer en un vaste pâturage. De grandes étendues de terrain tombent ainsi entre les mains d'un très-petit nombre de grands propriétaires.

Telle est la marche normale de la culture spoliatrice, qui n'a nulle part été pratiquée sur une plus vaste échelle que dans l'Amérique du Nord. Mais quand même l'excédant de production des États-Unis se maintiendrait, ce qu'il est impossible d'admettre, toujours est-il que l'énorme expor-

tation signalée plus haut n'aboutirait à livrer la nourriture journalière à toute l'Europe que pendant une semaine, ou pendant quinze jours environ, s'il s'agissait seulement de l'Angleterre, de la France et des États de la Confédération germanique.

Les tableaux d'importation dans les ports de la Grande-Bretagne montrent que tous les arrivages de blé de l'Amérique du Nord, pendant les dernières années, n'ont pas été supérieurs à ce qu'il faut pour nourrir la population des Îles britanniques pendant cinq jours et demi. En 1861, l'importation de froment s'éleva à 8,900,000 quarters (à 8 bushel = 290 $\frac{3}{4}$ litres) (*).

Tout ce qui précède, prouve à l'évidence que toute tentative dont l'objet est de créer des illusions aux populations européennes sur leur avenir doit être considérée comme un crime.

Le besoin croissant d'engrais, besoin qu'aucun cultivateur n'oserait nier; la nécessité de plus en plus pressante d'aller chercher hors d'Europe les principes nutritifs qui manquent aux terres de cette partie du monde, sont certainement des preuves irrécusables de son appauvrissement progressif.

Un concours de circonstances a, dans tous les États de l'Europe, augmenté la population dans une proportion qui n'est pas en rapport avec les produits du sol et qui, par conséquent, n'est pas naturelle. Elle est arrivée à un point où, si l'agriculture ne change pas de système, elle ne peut se maintenir que dans deux hypothèses. Il faut :

(*) Avant la suppression des droits d'importation, la dépense annuelle pour l'acquisition des froments étrangers était, dans la Grande-Bretagne, de 5 millions de livres sterling; depuis la suppression, elle s'est élevée à 19 millions (Roscher).

Ou que par un miracle, les champs récupèrent la force productive que le défaut d'intelligence et les préjugés leur ont ravie ;

Ou bien que l'on découvre des gisements de fumier ou de guano d'une richesse à peu près égale à celle des gisements houillers de l'Angleterre.

Mais jamais un homme sensé n'admettra que ces suppositions puissent se réaliser.

Dans peu d'années les provisions de guano seront épuisées, et il ne faudra plus alors de démonstrations scientifiques ou théoriques, pour prouver l'existence de la loi naturelle qui commande aux hommes de veiller au maintien des conditions de leur existence, et qui châtie cruellement quand on la transgresse. Les peuples seront forcés, dans l'intérêt de leur propre conservation, de se déchirer et de se détruire mutuellement pour rétablir l'équilibre rompu ; et si, ce qu'à Dieu ne plaise, les deux années néfastes de 1816 et 1817 venaient à se reproduire, on verrait des centaines de milliers de personnes mourir dans les rues. Que la guerre vienne s'ajouter à cette désolation, et l'on verra les mères, comme durant la guerre de trente ans, emporter les cadavres de leurs ennemis, pour calmer avec cette chair, la faim de leurs enfants, ou bien, comme en Silésie en 1847, on prolongera l'agonie en déterrant les animaux morts de maladie (*) !

Ce ne sont pas de vaines prophéties, ni des rêves d'une imagination malade, car la science ne prophétise pas, elle calcule. Ce n'est pas le *si*, c'est le *quand ?* qui est incertain.

(*) Au siège de Nördlingen, une tour avait été prise et occupée par l'ennemi. Les assiégés l'incendièrent, et l'on vit des femmes affamées se ruer sur les cadavres à demi rôtis des ennemis, et en emporter des morceaux pour leurs enfants.

Si de mille pièces d'or on lime chaque jour la valeur de l'une d'elles, la différence de poids, d'un jour à l'autre, est insignifiante. L'inspecteur de la monnaie, avec ses balances de précision, s'en aperçoit bien, mais, dans le vulgaire, personne ne le remarque. On ne lime pas une égale quantité à chaque ducat, et si l'on en compare deux, la différence paraît accidentelle. Néanmoins, quand l'opération aura été répétée mille fois, il ne restera plus rien. C'est de cette manière que l'agriculteur moderne traite ses terres; l'illusion le guide dans sa pratique, et ses opinions sur la nature de son sol sont des mensonges héréditaires. Il repaît sa vache qui lui donne du lait, de la viande qu'il lui enlève des côtes, et il se figure qu'elle donnera toujours du lait.

L'agriculture anglaise nous offre un exemple de l'atteinte qu'une nation, arrivée au faite de la civilisation, peut porter à la circulation des éléments qui servent à l'entretien de la vie.

L'importation des os en Angleterre date du dernier quart du XVIII^e siècle et dure encore. Celle du guano a commencé en 1841, et, en 1859, on en a importé 286,000 tonnes, ou 5,720,000 quintaux. L'importation moyenne annuelle des os s'élève de 60 à 70,000 tonnes, ou 1,400,000 quintaux. En trois rotations, une livre d'os produit 10 livres de blé ou ses équivalents, et une livre de guano, dans une rotation de cinq ans, en donne cinq (*).

On peut, sans commettre d'erreur, admettre qu'il a été

(*) Ces chiffres, empruntés à la pratique, sont loin d'exprimer la véritable efficacité de la poudre d'os et du guano. En effet, 100 livres de poudre d'os contiennent autant d'acide phosphorique que 2,600 livres de grains de froment, 5,700 livres de foin de trèfle, ou 17,000 livres de pommes de terre; et 100 livres de guano en renferment la même quantité que 4,300 livres de grain de froment, 2,850 livres de trèfle sec, ou 8,500 livres de pommes de terre.

importé en Angleterre, dans l'espace de 50 ans, de 1810 à 1860, sous forme de graines céréales et légumineuses, de tourteaux de colza et de lin ; d'os entiers et pulvérisés, 4 millions de tonnes, ou 80 millions de quintaux de phosphates ou d'os, qui, appliqués au sol de l'Angleterre, ont produit une quantité décuple, ou 800 millions de quintaux de blé ou ses équivalents, c'est-à-dire une quantité suffisante pour le besoin annuel de 110 millions d'hommes.

Si l'on admet que de 1845 à 1860, c'est-à-dire dans l'espace de 15 ans, les champs anglais ont été fumés annuellement avec 100,000 tonnes, ou en tout avec 1,500,000 tonnes de guano, cet engrais a dû produire 7 et 1/2 millions de tonnes de blé, ou 150 millions de quintaux, suffisants pour l'entretien de 20 millions d'hommes.

Au surplus, il est évident que si les phosphates importés depuis 1810, et les éléments du guano introduit depuis 1845, avaient circulé, sans aucune perte, sur les champs anglais, ceux-ci contiendraient les matériaux essentiels à la production de la nourriture pour 130 millions d'hommes (*).

(*) Si, chaque année, le sol perd définitivement, par les récoltes, une partie fixe de ses éléments, on aura beau continuer à lui administrer la même quantité d'engrais, la terre ne s'améliorera pas sensiblement, et au bout de 12 à 13 ans, elle arrivera à un état stationnaire. Dans le cas où la moitié des engrais disparaîtrait, le sol, après le même laps de temps, se trouvera dans le même état que si on lui en eût appliqué annuellement une quantité double, et si des additions nouvelles se fussent perdues d'une année à l'autre. Si un tiers seulement de l'engrais disparaissait chaque année, au moment où l'état stationnaire se déclarerait, le sol présenterait la même situation que si on lui eût appliqué annuellement une quantité d'engrais triple, et que si les importations annuelles se fussent perdues également d'une année à l'autre.

Il s'ensuit qu'en chaque pays, ou pourrait recueillir une grande quantité de matières fertilisantes, au moyen de quelques améliorations dans la disposition des latrines et des égouts. Si l'Angleterre importe, année moyenne,

Mais ces supputations sont loin d'être vraies. On constate, au contraire, et non sans effroi, que l'Angleterre ne produit pas annuellement assez pour nourrir ses 29 millions d'habitants. L'introduction des waterclosets, dans la plupart des villes d'Angleterre, a pour effet d'occasionner une perte irréparable d'éléments qui suffiraient à produire la nourriture nécessaire à 3 millions et demi d'hommes.

La plus grande partie de cette énorme quantité de matières fertilisantes, que l'Angleterre importe annuellement, va se perdre dans l'Océan, et les produits qu'on en obtient ne suffisent pas pour nourrir le surcroît de la population.

Il est vraiment désolant de voir cette spoliation s'accomplir dans tous les pays d'Europe, bien que sur une échelle moindre qu'en Angleterre. Dans les grandes villes du continent, les autorités consacrent annuellement de fortes sommes à des travaux qui mettent l'agriculture dans l'impossibilité de rétablir et de maintenir la fertilité du sol.

En Bavière, un des pays les plus riches et les plus fertiles de l'Allemagne, les rendements de terres à blé du cercle du Danube, autrefois d'une richesse proverbiale, ont sensiblement diminué et sont déjà inférieurs aux produits moyens du palatinat rhénan (*).

200,000 tonnes de guano et 100,000 tonnes d'os, et s'il ne s'en perd qu'un tiers, le rapport, après une douzaine d'années, doit être tel, que si l'on avait importé annuellement 600,000 tonnes de guano et 300,000 tonnes d'os, c'est-à-dire que les rendements des champs anglais doivent s'être accrus dans le même rapport, que si on avait fumé avec une quantité triple de ces mêmes engrais.

(*) Le prix élevé et la demande considérable des tabacs ont, dans les dix dernières années, accru cette culture d'une manière extraordinaire, dans le palatinat rhénan. En 1833, il y avait un huitième, et en 1857, année où la

Pour bien apprécier l'état vers lequel marche l'agriculture bavaroise, il suffit de faire remarquer ici que la fabrique de produits chimiques de Heufeld, près de Aibling, a expédié l'année dernière environ 15,000 quintaux de poudre d'os en Saxe, où, sans doute, on sait mieux en estimer la valeur.

Depuis 25 ans, cette exportation de phosphates de la Bavière n'a fait qu'aller en augmentant, et l'exportation de la fabrique de Heufeld n'est qu'une minime fraction de celle qui se fait dans tout le pays. Dans la ville de Munich seule, on recueille annuellement au delà de 25,000 quintaux d'os, qui partent presque tous pour l'étranger, et je crois que je reste en dessous de la réalité, en estimant l'exportation annuelle d'os de Bavière à 120,000 quintaux. Cette exportation n'est pas bien considérable, car elle ne dépasse pas la quantité qui (d'après le docteur Lehmann) s'importe *tous les deux ans* au district de Bautzen, dans le royaume de Saxe; mais on ne doit pas perdre de vue que chaque quintal de poudre d'os enlève aux terres bavaroises l'élément essentiel pour produire 2,600 livres de grains de blé ou ses équivalents. Il s'ensuit que l'exportation annuelle des os

production du tabac atteignit son maximum, un sixième de toutes les terres arables, planté en tabac. Mais le revirement fut prompt. En 1858, les plantations de tabac n'occupèrent plus qu'un huitième, en 1859, plus qu'un neuvième, et en 1860, plus qu'un dixième de la surface totale. Et, tandis qu'en 1856, le rendement moyen par journal était de 800 à 1,500 livres, il descendit, en 1860, à 725 livres, c'est-à-dire qu'il diminua de plus d'un huitième. De 1856 à 1860, le Palatinat produisit 429,000 quintaux de feuilles de tabac, et le sol perdit ainsi 80,000 quintaux d'éléments fixes. Assurément, cette culture s'éteindra dans le palatinat comme une lampe qui manque d'huile, si les cultivateurs de ce pays connaissent leur table de multiplication, et savent calculer l'avitissement qu'ils infligent à leur terre en la vendant sous forme de tabac.

équivalent à un déficit de 3 millions de quintaux de blé pour l'année suivante. Néanmoins, ce que l'on soustrait au pays par les os n'est encore qu'une minime fraction de ce qui se perd dans les villes par l'incurie coupable des autorités et l'indifférence des habitants. La Bavière s'est acquis pendant des siècles une richesse considérable par l'exportation du blé; mais ce que ce pays a gagné en argent et autres valeurs, il l'a perdu dans la valeur du sol. On prétend que la Bavière produit encore maintenant 34 1/2 millions de quintaux de blé ou ses équivalents (le besoin de sa population); mais des relevés exacts pourraient bien établir que l'excédant n'est pas considérable; dans tous les cas, le surcroît de production ne peut être de longue durée. Du moment où l'on a atteint la limite, commence l'écoulement de la richesse acquise. Le maintien du bien-être dans un pays dépend essentiellement de ce qu'on n'en laisse pas tarir les sources, et la Bavière, comme pays essentiellement agricole, se trouve, plus que les autres États de l'Allemagne, dans l'impérieuse nécessité de maintenir la fertilité de son sol, mais pour cela, il faut connaître les conditions de son existence et ne pas la gaspiller. Le plus grand danger, en pareille matière, est d'ajouter foi aux idées des cultivateurs, dont, pas un sur mille, ne connaît sa terre et n'est en état de rendre compte de son mode d'exploitation.

On ignore quelle est la provision de principes nutritifs contenus dans le sol, mais le fou seul la croit inépuisable. Combien chacun possède, nul ne le sait, mais chacun peut savoir ce qu'il dépense. On ne doit pas violenter le sol; il s'agit d'apprendre à faire bon ménage avec lui. Un enfant est à même de calculer ce qu'un champ perd de sa force productive, quand on lui en enlève 1/2 p. c. chaque année; or, en lui restituant annuellement ce 1/2 p. c. qu'il perd, on

peut avoir la certitude qu'il pourra porter indéfiniment les mêmes récoltes.

En admettant qu'en Bavière, on ne perde annuellement que le quart des éléments nécessaires à la production du blé réclamé par la consommation de ses habitants en un siècle, cette perte formera un total de 860 millions de quintaux. Aussi, peut-on dire qu'il n'est pas un pays assez riche pour racheter, au bout d'un certain temps, les éléments nutritifs qu'il a gaspillés et, le fût-il, il ne trouverait pas de marché où il pourrait se les procurer.

L'application des remèdes capables de guérir cette affection chronique qui mine les populations européennes, rencontre un obstacle dont la gravité ne saurait être méconnue : c'est que le malade ne croit pas à son mal.

Les populations se trouvent dans la position d'un phthisique, dont le miroir reflète une figure pleine de santé, et qui, expliquant ses douleurs de la manière la plus satisfaisante, se plaint simplement d'un peu de fatigue. Le cultivateur se plaint aussi de ce que ses terres sont un peu fatiguées, mais, à part cela, il croit qu'il ne leur manque rien. Le phthisique croit qu'un peu de vin lui rendrait ses forces, et le médecin s'oppose à ce qu'il en prenne, parce qu'il craint d'aggraver le mal. De son côté, le cultivateur estime qu'un peu de guano fera du bien à sa terre, et il ne fait qu'en hâter l'épuisement. Un négociant incapable et insolvable temporise pendant des années avant d'annoncer qu'il cesse ses paiements ; il n'abandonne l'espérance fallacieuse de rétablir ses affaires qu'après avoir ruiné ses parents et ses amis, et avoir mis au mont-de-piété sa dernière pièce d'argenterie.

La décadence des peuples s'effectue également avec beaucoup de lenteur ; il faut des siècles à une nation pour que son appauvrissement se déclare et que sa population aille en

décroissant; néanmoins, le jour est marqué où, dans tous les États de l'Europe, les enfants devront supporter les conséquences des fautes de leurs pères.

Jamais les nations où la prévoyance qui doit présider à la conservation des moyens de subsistance et de multiplication a été méconnue, n'ont pu se maintenir, et partout on a vu les États les plus florissants et les plus peuplés tomber dans le plus complet dénûment, quand l'homme a cessé de restituer à la terre les éléments dont les récoltes l'avaient dépouillée.

Beaucoup de personnes se plaisent à croire que les terres de Grèce, d'Italie, d'Espagne ou d'Irlande qui, jadis, produisaient de riches moissons, pourront un jour, par une culture intelligente, recouvrer leur ancienne fertilité. Mais c'est là un fol espoir. L'émigration irlandaise durera encore pendant un siècle, et la population de la Grèce ou de l'Espagne ne prendra jamais un grand essor.

La Grande-Bretagne ravit aux autres pays les conditions de leur fertilité. Elle a fouillé, pour en extraire les os, les champs de bataille de Leipzig, de Waterloo et de la Crimée; déjà, elle a consommé les ossements d'un grand nombre de générations accumulées dans les catacombes de la Sicile, et, annuellement, elle détruit encore de quoi subvenir aux besoins d'une population de 3 et 1/2 millions d'hommes. Semblable à un vampire, elle est suspendue à la gorge de l'Europe, on pourrait même dire du monde entier, suçant son meilleur sang, sans y être obligée par un besoin impérieux, et sans utilité durable pour elle.

Comment croire qu'une atteinte aussi coupable, portée à l'ordre des choses établi dans le monde par le Créateur, reste impunie ! Le temps viendra, et peut-être plus tôt pour l'Angleterre que pour d'autres pays, où, avec toutes ses

richesses en or, en fer et en charbon, elle ne pourra pas racheter la millième partie des éléments vitaux qu'elle gaspille si odieusement depuis des siècles.

Je sais bien que la plupart des agriculteurs croient que leur manière de faire est la meilleure et que leurs champs ne cesseront jamais de porter des fruits. C'est cette douce illusion qui a caché aux populations le rapport qui existe entre la fertilité des terres et leur avenir, et qui a fait naître l'indifférence et l'incurie dont elles font preuve à cet égard. Il en a été ainsi chez tous les peuples qui ont été eux-mêmes les instruments de leur propre ruine, et il n'y a pas de sagesse politique qui puisse préserver les États européens d'une semblable destinée, si les gouvernements et les peuples ferment les yeux sur les symptômes d'appauvrissement des champs, et s'ils restent sourds aux avertissements de la science et de l'histoire.

VII

L'économie politique et l'agriculture.

Dans son ouvrage immortel sur les sources de la prospérité des nations, Adam Smith dit : « Tout ce qui contribue à augmenter la quantité des subsistances dans un pays, n'accroît pas seulement la valeur des terres améliorées, mais encore celle des terres voisines, car la demande des autres produits en est heureusement influencée. »

« L'amélioration du sol procure à certaines personnes un excédant de denrées alimentaires supérieur à leurs propres besoins, et c'est ce qui développe l'envie de posséder de la joaillerie, de la bijouterie, ainsi que le désir d'avoir des habitations confortables et somptueuses, des vêtements de luxe et des équipages. »

« Les denrées alimentaires ne constituent pas seulement la partie la plus importante des richesses de ce monde,

mais leur abondance donne leur valeur principale à tous les autres biens. »

« La population d'un pays ne dépend pas du nombre d'hommes qu'il peut vêtir et loger, mais de ceux qu'il peut nourrir. Lorsqu'on possède la nourriture, il est facile de se procurer le reste. »

« Si les institutions humaines n'avaient pas dérangé le cours naturel des choses, le développement de la richesse et l'accroissement des villes naîtraient, dans toute société, du perfectionnement de l'agriculture, et marcheraient de pair avec celui-ci. »

« Les guerres et les révolutions tarissent les sources de la richesse qui est uniquement due au commerce. Mais celle qui émane du fond plus solide de la culture du sol, est beaucoup plus durable. »

Si je cite ici les opinions d'Ad. Smith sur l'agriculture considérée comme la source de la richesse des peuples, de la prospérité et de l'accroissement de la population, je ne me figure pas avancer des idées qui ne soient connues depuis des milliers d'années, mais c'est parce qu'il est le premier économiste qui ait exposé et démontré ces vérités. Cela est d'autant plus surprenant que, depuis environ un siècle, l'économie politique dont il est le créateur, a cessé de rechercher la nature, la puissance et la durée de cette source de richesse; au contraire, elle a plutôt considéré l'agriculture comme n'appartenant pas à son domaine et comme étant du ressort d'autres sciences, alors que cependant elle doit la prendre pour base, puisque toutes les lois de la vie sociale en dépendent.

Comme les matériaux qui servent à la conservation de l'homme ne produisent leurs effets dans la nutrition que par leur destruction dans l'organisme, c'est de leur reproduction

incessante que dépend la vie d'une collection d'individus, et l'accroissement de la population est subordonné à l'augmentation progressive de ces conditions de vie.

L'économie politique admet, pour ainsi dire à titre de fait établi, qu'un champ qui a porté des fruits peut toujours et indéfiniment être remis dans son premier état par le travail de l'homme et par une certaine méthode d'exploitation, et que la terre en livrant ses produits, ne perd rien de ses principes constituants.

« Un sol bien cultivé, pense Adam Smith, est, dans un pays étendu, la plupart du temps en rapport avec la quantité d'engrais fourni par le domaine lui-même, de sorte que cette quantité dépendrait de l'état du bétail. »

A l'époque d'Adam Smith, on n'avait que peu ou point de notions certaines sur la cause de la fertilité des champs. L'opinion que le travail et l'habileté de l'homme sont les seuls agents qui influent sur les rendements du sol, dominait alors tous les esprits. On croyait qu'un trésor était enfoui dans le vignoble, et qu'il suffisait de remuer la terre pour l'en faire sortir. Le métallurgiste du siècle dernier croyait aussi que c'était son habileté qui extrayait le plomb et le fer des minerais, et qu'il existait un procédé pour convertir le plomb en or et en argent. Le physiologiste croyait que, dans les phénomènes vitaux, la plante et les animaux créaient du fer, de la chaux et du phosphore, et que l'estomac possédait la faculté mystérieuse de transformer du chardon, des herbes, du foin et des grains, en viande et en sang.

Le mécanicien croyait que la force pouvait se créer de rien, et que par une combinaison habile de leviers et d'engrenages, on pouvait établir une machine animée du mouvement perpétuel.

« La force génératrice de la terre produit les fruits des champs, dit Adam Smith ; l'ensemencement et les labours servent plutôt à la diriger qu'à la fortifier. La rente du propriétaire foncier peut être considérée comme le produit de ces forces naturelles dont il abandonne la jouissance au fermier, » à peu près de la même façon que le propriétaire d'une chute d'eau en abandonne l'usage à un meunier contre une rétribution annuelle.

Les véritables principes de l'observation et de l'expérience étaient peu connus. On avait l'habitude d'attribuer une origine spontanée à tous les phénomènes que l'on ne pouvait pas expliquer. Au commencement du siècle, il y avait même des savants qui partageaient encore l'opinion que la terre ne prend aucune part à la production des plantes.

Le traducteur allemand des recherches sur la végétation de de Saussure, le Dr Voigt, disait, en 1808, dans un supplément de ce livre : « Je pense avoir suffisamment convaincu mes lecteurs de la fausseté des assertions de de Saussure, quand il prétend que tous les éléments d'une plante sont pris en nature dans la terre, et se représentent aussi dans l'analyse chimique tels qu'ils se trouvent dans la plante. Le Dr Voigt admet comme une chose démontrée que la potasse et la chaux contenues dans les cendres des plantes, sont le produit de la combustion, et il émet même, sur l'origine de ces matières, l'hypothèse suivante : « Je suis tenté d'admettre, avec Trommsdorf, que ce que l'on nomme azote, joue un rôle puissant dans l'incinération, et concourt puissamment, peut-être, à la formation de la chaux et notamment des alcalis, etc. » Ces idées nous paraissent aujourd'hui dater d'un millier d'années au moins.

Quoi qu'il en soit, il convient de ne pas perdre leur date de vue; car on se rend compte de l'impossibilité où se trouvait

alors l'agriculture de faire des progrès, puisque l'on s'attachait uniquement à rechercher les moyens propres à retirer du sol les récoltes les plus élevées.

Le développement des sciences naturelles est venu modifier ces idées de fond en comble.

Le métallurgiste de notre temps sait que le minerai de plomb renferme tout le plomb, l'or et l'argent qu'il en extrait, et que son art ne les crée pas, mais se borne à les séparer.

Le médecin ne croit plus aux forces médicales des remèdes, à des rafraîchissants ou à des fortifiants, ni aux baumes qui guérissent les plaies.

Le physiologiste sait que les éléments principaux du sang se trouvent tout préparés dans les chardons aussi bien que dans les fourrages et dans les grains ; que l'estomac ne crée rien ; qu'il se borne à transformer et à séparer.

Le mécanicien sait que la machine ne produit pas de force, mais qu'elle se borne à dépenser en travail la force qu'on lui a prêtée.

De même, nous savons aujourd'hui que le sol s'épuise en raison des fruits qu'il a livrés et que l'homme utilise pour ses besoins.

L'artisan travaille d'après un *modèle*, l'artiste d'après une *idée*, et le travail du cultivateur est subordonné à des *lois naturelles*. La tâche de ce dernier ressemble beaucoup à celle du fabricant de produits chimiques, en ce sens qu'il place ses agents actifs dans les conditions les plus favorables pour obtenir des produits sans concours ultérieur de sa part.

Personne n'est capable de créer de la soude ou du savon. Ces produits résultent du concours de forces chimiques, et comme celles-ci n'agissent qu'à une distance infiniment

petite, la tâche du fabricant consiste à donner aux matériaux la forme la plus convenable. Il emploie, à cette fin, les moyens mécaniques ou la chaleur de ses fours et de ses fourneaux ; il écarte ainsi les obstacles qui s'opposent aux manifestations des forces chimiques.

L'agriculteur ne peut pas davantage créer les fruits de la terre ; son travail consiste uniquement à veiller à ce que, sous l'influence de la lumière solaire et de la chaleur, grâce à une activité propre qui se trouve dans la semence, certains éléments de l'air, de l'eau et du sol, réagissent l'un sur l'autre de telle sorte que le corps de la plante naisse du germe ; elle doit, dans toutes ses opérations, considérer que la plante est un être vivant, qui a besoin de lumière, d'air et d'espace, pour développer vers le haut et le bas ses organes actifs. Il doit écarter tous les obstacles et toutes les influences nuisibles qui pourraient porter préjudice à l'activité de la plante, et s'assurer que le sol ne manque d'aucun des matériaux nécessaires pour la construction de cette machine compliquée que constitue pour lui la plante, afin qu'elle lui livre beaucoup de produits.

Si le sol ne contient pas ces matières premières, le travail est sans résultat, car, à lui seul, il ne peut rendre un champ fertile. Le sol est la source de tous les biens et de toutes les valeurs que l'homme emploie aux besoins de la vie, et la richesse qu'un pays acquiert par la culture, peut être ramenée à certains éléments qui déterminent la production végétale.

Dans deux pays d'une égale étendue et où toutes les autres circonstances sont semblables, la population sera en raison directe de la proportion de ces éléments que le sol contient.

Ceux qui consomment les fruits de la terre, le blé et la viande,

n'usent et ne détruisent, pour la conservation des fonctions vitales, que les éléments combustibles de la nourriture puisés par la plante dans l'atmosphère. L'ordre des choses établi dans la nature est tel, que les matières livrées aux plantes par le sol et consommées par les hommes et les animaux dans leur nourriture, sont indestructibles. Elles abandonnent le corps, à une très-petite fraction près, sous forme de produits du travail vital et conservent pour toujours et indéfiniment la propriété de reproduire la même quantité de nourriture, pourvu qu'on les restitue aux champs.

Ces matières une fois expulsées de l'organisme, n'ont plus aucune valeur pour celui qui les a consommées dans la nourriture, et l'homme est forcé de les éloigner des habitations, parce qu'elles contractent des propriétés nuisibles par la putréfaction et la décomposition lente.

Il devient par conséquent évident que le maintien de la richesse dans un pays tient essentiellement à ce que l'on conserve au sol la somme entière de ses éléments actifs.

Par chaque boisseau de blé, le cultivateur enlève au sol les éléments nécessaires à la production d'une égale quantité de blé, et un pays qui en exporte annuellement un million de boisseaux perd pour l'avenir la faculté de produire une égale valeur en blé pour l'entretien de ses habitants. Pour certaines valeurs du sol, le pays qui exporte du blé échange d'autres valeurs (de l'or et de l'argent) qui ne satisfont pas à un besoin réel de l'homme, et pour celles-ci il aliène la faculté de produire et d'accumuler sans cesse des richesses dans l'avenir.

Il en résulte nécessairement que tout pays doit s'appauvrir par une exportation prolongée de blé, si les populations

laissent perdre inutilement les résidus du travail vital qui s'accumulent dans les villes. La perte qu'un pays éprouve par le gaspillage des éléments du sol contenus dans un million de boisseaux de blé ou ses équivalents, est tout à fait identique à celle qui résulterait de l'exportation d'une égale quantité de blé vers un pays étranger.

Il est évident, en outre, que pour tout pays qui a exporté du blé pendant de longues années, ou qui n'a pas pris des mesures pour que le cultivateur puisse recouvrer les matières premières nécessaires à son industrie, il doit arriver un moment où l'exportation cessera. Alors aussi la population croissante, si elle ne produit d'autres valeurs contre lesquelles elle puisse échanger des denrées alimentaires, sera peu à peu obligée, par ses besoins, de dépenser l'or et l'argent qu'elle a amassés afin de se procurer du blé, ou de racheter sous forme d'engrais ou de matières fertilisantes, les éléments indispensables à l'entretien et à la fertilité du sol qu'elle a gaspillés. L'importation de blé n'est pas un indice certain du manque de fertilité d'un pays, mais l'importation d'engrais est toujours une preuve que la puissance productive du sol a diminué.

Il ne faut pas, me semble-t-il, de grands frais d'argumentation pour démontrer que le travail des champs, fût-il exécuté par les machines les plus perfectionnées, ne peut suffire pour conserver la fertilité à une terre quelconque. Au bout d'un certain nombre d'années, les récoltes baissent même dans les terres les plus fertiles, et on ne peut les relever que par la fumure. L'amélioration de la nature physique du sol, ainsi que le drainage des terres, augmentent l'efficacité du fumier d'étable; c'est-à-dire qu'une terre drainée, produit avec une même quantité de fumier des récol-

tes supérieures, ou bien que, pendant un certain temps, les rendements restent les mêmes, quoique l'on emploie moins de fumier. C'est sur des considérations de ce genre que s'appuie le cultivateur quand il considère les systèmes d'assolement ou de fumure, ainsi que le drainage, comme des progrès agricoles, alors que ces méthodes ne constituent pas un progrès par elles-mêmes. Dans cette proposition comme dans celles qui suivent, il va de soi qu'il n'est question que des terres renfermant les conditions nécessaires pour que le champ puisse augmenter de force productive par le travail, le drainage et la jachère.

Que le travail en lui-même n'empêche pas le champ de s'appauvrir et de s'épuiser, on le comprend sans peine, puisqu'il ne donne rien aux terres et qu'on leur demande toujours des récoltes. Mais ce qui est moins saisissable, c'est que la fumure au moyen d'engrais d'étable (produit dans la ferme même) et le drainage équivalent au travail mécanique.

Pour s'en convaincre, il faut d'abord envisager le but que l'on poursuit par le travail mécanique. Abstraction faite du mélange uniforme des particules terreuses qui ont fourni des principes nutritifs aux plantes de la récolte précédente avec d'autres qui les possèdent encore, le travail mécanique détermine dans la couche arable la dissémination des particules de principes nutritifs qui doivent être rendus assimilables pour la récolte future. Cette modification s'effectue par la réaction chimique de l'air et de l'eau et non par le labour et le hersage ; ces façons ne servent qu'à mettre l'air et les particules terreuses en contact. L'influence de l'atmosphère doit avoir une certaine durée, ou, en d'autres termes, il faut du temps pour qu'une quantité déterminée de principes

nutritifs se répande dans le sol, et revête l'état qui permet son absorption. Par une pulvérisation plus complète et des labours fréquents, on facilite le renouvellement de l'air dans le sol, en même temps que l'on augmente et que l'on renouvelle la surface des particules terreuses sur lesquelles l'air doit agir; mais on comprend facilement que le surcroît de produits n'est pas proportionné au travail dépensé; il augmente dans une proportion beaucoup plus faible (*).

En doublant la quantité de travail dans un temps donné, on ne peut pas rendre assimilables une quantité double de principes nutritifs. Au surplus, toutes les terres ne sont pas également pourvues de ces éléments, et les provisions, fussent-elles égales, leur transformation en principes actifs n'est pas le résultat immédiat du travail; elle dépend d'agents extérieurs, et, notamment, de l'air qui ne renferme qu'une quantité limitée d'oxygène et d'acide carbonique, alors que ces gaz, pour donner un produit proportionné au travail, devraient être en rapport avec lui. Si, dans bon nombre de champs, l'excédant des produits se montre proportionnel aux travaux mécaniques, il faut l'attribuer à l'influence prolongée de l'air et de l'eau sur les particules terreuses.

Le cultivateur sait que s'il ajoute du temps à son travail, il parvient ordinairement à obtenir des surcroîts de rendements proportionnés au travail et quelquefois même supérieurs. C'est sur ces rapports naturels de l'atmosphère et de l'eau avec le sol et le travail mécanique, qu'est basée la *jachère*.

(*) Cette loi a d'abord été formulée par John Stuart Mill, dans ses *Principles of political economy*, vol. 1 p. 17, de la manière suivante :

C'est une loi universelle de l'industrie agricole que le produit d'une terre, toutes choses égales d'ailleurs, ne croît pas en raison directe du travail employé.

C'est assez curieux, car il en ignorait la cause.

Puisqu'une certaine quantité de travail a pour effet de mettre la terre en état de fournir, aux plantes qui y croissent, une somme de principes nutritifs supérieure à celle qu'elles y eussent trouvée sans son secours, et que, d'autre part, le cultivateur augmente par son travail l'effet de l'atmosphère, les rendements devront accroître dans la même proportion, et ceux-ci, toutes circonstances égales d'ailleurs, seront en rapport avec la part proportionnelle d'intervention de l'atmosphère et du travail. On se rendra maintenant facilement compte de l'influence du drainage sur l'accroissement des récoltes.

L'eau en excès et mobile, que le sol renferme, s'oppose à l'accès de l'air dans les couches profondes et les prive de son influence bienfaisante. Or le drainage assure non-seulement l'écoulement des eaux qui séjournent dans le sol, mais il y laisse arriver l'air, et, en outre, il entretient dans les couches situées au-dessus des drains, une circulation d'air faible mais durable, qui est de la plus haute importance.

Nous avons fait observer que le labour, indépendamment du mélange des particules terreuses, a pour but de mettre la terre en rapport avec l'air, et que le placement de drains souterrains assure davantage et rend plus durable le contact des particules terreuses avec l'atmosphère, c'est-à-dire que la terre drainée contient une plus grande quantité d'air que celle qui ne l'est pas. Ce changement permet de s'expliquer facilement la cause pour laquelle le sol drainé acquiert, plus rapidement que celui qui ne l'est pas et qui est abandonné à la jachère, les qualités requises pour favoriser la croissance des végétaux. La charrue remue les particules de terre et les met en contact avec les particules d'air; le drainage, à son tour, met celles-ci en mouvement et assure leur contact avec les molécules terreuses. De cette

manière, le travail mécanique et le drainage ont en dernier résultat un seul et même effet, celui de renforcer l'action de l'atmosphère sur le sol. Toutes circonstances autres égales d'ailleurs, un champ drainé, soumis aux mêmes opérations mécaniques, met plus de principes nutritifs à la portée des plantes qu'un champ non drainé.

La fumure au moyen de l'engrais d'étable, produit dans la ferme même, équivaut encore, avons-nous dit plus haut, au travail mécanique.

Si le cultivateur, indépendamment du drainage, avait à sa disposition des moyens mécaniques pour réunir les parties alibiles de la plante inégalement réparties et dispersées dans le sol, et pouvait les enlever du sous-sol pour les accumuler dans la couche arable, il n'hésiterait pas à attribuer ce résultat à son travail. Or tel est l'effet de la culture des plantes fourragères qui, par leurs puissantes racines, pénètrent profondément en terre, et vont puiser dans le sous-sol les substances nutritives qui s'y trouvent dispersées. Et comme celles-ci s'accumulent en grande partie dans les tiges et les feuilles du trèfle, de même que dans les racines, elles vont finalement enrichir la couche arable à l'état de fumier.

L'incorporation des parties organiques du fumier d'étable à la couche arable, donne lieu, par leur décomposition, à une émission constante d'acide carbonique, qui prend une large part à la désagrégation, à la dissolution et à la diffusion des principes nutritifs contenus dans le sol, et qui rend les effets des labours plus énergiques et plus actifs.

De deux pièces de terre de même nature et de même étendue, celle qui aura été enrichie au moyen de fumier obtenu aux dépens des éléments prélevés sur les couches profondes, donnera les rendements les plus élevés de toute espèce de

récolte qui puise principalement sa nourriture dans les couches superficielles. Et de deux pièces semblables, ayant reçu une égale quantité de fumier d'étable, celle-là fournira les produits les plus considérables qui aura été drainée, car le drainage, en permettant le renouvellement de l'air, multiplie son action et favorise une émission plus abondante d'acide carbonique. Toutefois, ces rendements supérieurs correspondent nécessairement à un prélèvement plus large des matériaux contenus dans le sol, et, en définitive, ces divers moyens servent au cultivateur à enlever à la terre une plus forte dose de richesse. Mais comme les produits des récoltes sont subordonnés à la provision d'aliments que le sol contient, on conçoit sans peine que les rendements élevés auxquels on vise par l'application des façons mécaniques, parmi lesquelles je comprends le drainage et l'emploi des fumiers, ne sauraient être durables. Si l'on obtient des récoltes plus opulentes, elles sont dues, non pas à un accroissement de principes nutritifs, mais à l'art d'appauvrir le sol plus rapidement.

La majoration que l'on observe dans les rendements des terres, depuis l'emploi du fumier et la pratique du drainage, n'est donc pas l'indice d'un progrès réel. Le progrès dans le commerce et l'industrie dépend essentiellement de l'acquisition d'idées plus justes, dont l'application a pour conséquence immédiate une économie dans l'emploi des forces nécessaires à la production (travail et capital). « Ce n'est pas l'activité de l'industrie, mais l'économie qui augmente les capitaux, dit Ad. Smith. » Sans doute ces améliorations procurent au cultivateur, pendant un certain nombre d'années, un revenu plus élevé, mais ce qu'il gagne ainsi, il l'achète par la ruine de ses champs. La population n'en tire donc qu'un avantage momentané, car l'excé-

dant de nourriture mis à sa disposition, ne se maintiendra que durant un temps limité, et l'avenir le lui refusera. A des années d'abondance, succéderont nécessairement des années de disette soutenue.

La pratique agricole ne diffère en aucune façon de toute autre entreprise industrielle. Le fabricant et le manufacturier savent que leur capital d'établissement et d'exploitation ne peut pas subir de réduction prolongée, s'ils veulent continuer leurs affaires. De même, une exploitation agricole sensée exige que le cultivateur désireux d'obtenir des récoltes plus élevées, amasse dans le sol, en plus fortes proportions, les agents actifs qui doivent les lui procurer.

L'agriculteur ne peut continuer à faire de bonnes affaires et s'assurer des récoltes élevées, qu'en restituant à la terre sous forme d'engrais, ce qu'il lui a enlevé sous forme de produits.

En Allemagne, quelques professeurs d'agriculture pratique prétendent, en s'appuyant sur l'influence exercée sur les champs par la jachère, que la désagrégation dont le sol est le siège, accroît chaque année la quantité des principes nutritifs qui s'y trouvent, et qu'en conséquence, il est indifférent de laisser perdre ou de lui restituer ce supplément. Suivant eux, la terre conserve toujours la même richesse, puisque la nature veille à la restitution des matériaux exportés.

Cette opinion pourrait peut-être se justifier, et dans un pays où la population n'augmenterait pas, on pourrait ajourner la restitution des matières enlevées par les récoltes jusqu'au moment où la jachère ne fournirait plus un excédant de principes nutritifs assimilables.

Toutefois, ce ne serait là qu'un léger déguisement de la culture spoliatrice, qui imposerait aux générations futures

un devoir auquel se soustrairaient les générations actuelles, soit par ignorance, soit par indolence.

Une disposition empreinte d'une grande sagesse, a donné aux principes nutritifs contenus dans le sol une telle forme qu'ils ne peuvent être absorbés qu'insensiblement, lentement, et avec le concours du travail de l'homme. Si, dès le principe, toute la masse avait été propre à l'alimentation des plantes, les hommes et les animaux se seraient multipliés à l'infini, et l'histoire de l'humanité eût été de bien courte durée. C'est précisément dans ce fait que l'homme, malgré toute sa puissance, ne peut pas, comme il le voudrait dans son égarement, priver la terre de sa fertilité dans un espace de temps très-court : là réside le secret de la perpétuité des générations !

La portion de principes nutritifs que la désagrégation ajoute annuellement à ceux que le sol contient déjà, est destinée à l'accroissement des populations, et c'est transgresser une loi naturelle infiniment sage, que de croire que la génération actuelle a le droit de la détruire.

Ce qui circule appartient au présent et lui est entièrement destiné ; mais il n'a pas le droit de disposer de ce que le sol cache dans son sein : c'est le bien des générations futures.

Quand la science détermine la durée de la provision de principes nutritifs que renferme le sol, provision si faible, même dans la terre la plus fertile, en comparaison de la perpétuité du genre humain, dans le cas où l'on ne lui restitue pas ce qu'on lui enlève annuellement, quelque minime que soit le prélèvement, la pratique déclare que cette provision n'aura pas de fin. Mais c'est précisément en cela qu'elle manque totalement de savoir. Elle a pour elle l'expérience du passé, mais elle ignore ce que l'avenir lui réserve. Elle peut dire qu'il y a encore beaucoup de terres

qui donnent des récoltes très-élevées, qu'il en est encore beaucoup d'autres dont les rendements peuvent être augmentés; que le monde est vaste; qu'il y a des millions d'hectares de terre fertile qui n'ont pas encore été touchés par la main de l'homme, et qui n'attendent que ses soins pour donner des fruits en abondance. Tout cela est juste, et l'on peut admettre sans hésitation que le danger pour la multiplication de l'espèce humaine prise dans son ensemble, est encore fort éloigné de nous, et que nous n'avons pas à nous en préoccuper pour le moment. Mais il s'agit ici d'un péril beaucoup rapproché. Il s'agit de savoir quelle tournure prendront les événements dans les Etats de l'Europe, quand les rendements des champs diminueront d'année en année; ce que deviendra l'Angleterre, quand l'importation du blé et des engrais touchera à sa fin, et ce que feront la Bavière et la Hongrie, quand l'exportation des blés deviendra insignifiante et cessera entièrement.

Personne ne peut raisonnablement prétendre que la providence ait condamné les nations européennes, dépositaires actuels de la civilisation, comme autrefois les Grecs et les Romains, à tomber dans la ruine, l'appauvrissement et la barbarie, après l'accomplissement de leur mission, et que c'est pour cette raison qu'elle aurait implanté dans l'esprit des peuples cette idée que la terre est inépuisable dans ses dons, et que des lois naturelles veillent à la perpétuation des races humaines.

Les notions les plus superficielles dans les sciences naturelles doivent convaincre tout homme qui réfléchit, que de telles lois n'existent pas, et l'amener à se dire que la raison commande aux populations d'assurer leur avenir par tous les moyens dont elles disposent, et que cette raison leur impose également le devoir d'examiner attentivement les

faits que l'histoire et la science ont enregistrés, afin d'acquérir des notions claires sur la pratique actuelle et l'état futur de l'agriculture. De pareilles recherches, établies sur des pays entiers et non sur quelques terres et quelques contrées isolées, feraient bientôt ressortir ce qu'on doit accorder de confiance à l'opinion du praticien qui se figure que ses terres ne cesseront jamais de produire, ou à l'avis du fabricant d'engrais qui croit que les matières fertilisantes ne feront jamais défaut.

L'agriculteur, au moyen de semblables recherches, acquerra la conviction intime qu'une seule voie lui est ouverte pour assurer indéfiniment la puissance productive de ses champs : c'est d'observer strictement dans sa pratique la loi de restitution. En suivant cette voie qui lui offre le moyen d'atteindre son but tout en travaillant dans l'intérêt général, les populations lui serviront volontiers d'auxiliaires.

Si le cultivateur se décide à restituer au sol les éléments nutritifs enlevés par les récoltes, et s'il rachète chaque année, sous forme d'engrais, ce qu'il a exporté l'année précédente dans les produits, sa dépense sera proportionnellement légère et facile à supporter (*).

(*) Cette opinion que le cultivateur doit restituer à sa terre ce qu'il lui a enlevé, n'implique nullement qu'il ne ferait pas bien ou mieux en lui donner davantage quand il le peut. Il ne saurait exister le moindre doute à cet égard. Beaucoup de riches cultivateurs le font, mais ils ne sont en état de le faire que parce que la majeure partie des autres sont assez imprudents ou assez ignorants pour ne pas s'inquiéter de cette restitution. Mais quand tous restitueront, il sera difficile de racheter au delà de ce qu'on exporte.

D'après les relevés statistiques, la production annuelle des céréales (froment, orge et avoine) en Angleterre, s'élève à 60 millions de quarter, ou 240 millions de quintaux, ou 12 millions de tonnes. Si nous comptons dans un quintal de blé en moyenne 0,8 pour cent d'acide phosphorique (froment

Quoique la diminution du rendement d'un champ auquel on enlève annuellement, sans aucune restitution, une fraction de ses éléments actifs, soit très-faible d'une année à l'autre, il est cependant certain qu'il arrivera une limite à partir de laquelle il ne remboursera plus les frais du travail.

De même, si le cultivateur ne rend à la terre que ce qu'il lui a enlevé, l'accroissement annuel des rendements ne saurait être que faible, mais au bout de quelques années il reconnaîtra qu'il a placé son argent dans une caisse d'épargne qui donne des intérêts de plus en plus élevés.

Ses récoltes, à partir d'un certain moment, progresseront régulièrement, parce que les phénomènes de désagrégation ajoutent chaque année à la provision existante un petit apport qui augmente son capital actif. S'il applique cette restitution d'une manière convenable, l'avenir lui donnera cette certitude consolante, qu'alors seulement les perfectionnements dans la culture deviennent des améliorateurs réels, tandis que, jusque-là, ils n'avaient été dans ses mains que des moyens auxiliaires de pillage. Son travail alors sera couronné de succès.

et orge 0,9, avoine, 0,8 pour cent.), le grain enlève aux champs anglais et irlandais 1,900,000 quintaux d'acide phosphorique. Pour remplacer ceux-ci par le guano, dont un quintal ne renferme ordinairement pas au delà de 10 à 12 livres d'acide phosphorique, il faudrait donner à ces champs annuellement 16 à 19 millions de quintaux ou 800,000 à 950,000 tonnes de guano. La poudre d'os renferme en moyenne $2\frac{1}{2}$ pour cent d'acide phosphorique, de sorte que pour fournir la quantité indiquée, il faudrait 400,000 tonnes d'os. L'importation annuelle moyenne de guano en Angleterre depuis 1848 s'élève à peine au delà de 200,000 tonnes, et celle des os, tout au plus à 80,000 tonnes.

La perte des champs par d'autres cultures, telles que navets, trèfle et fourrages, n'est pas comprise dans ce calcul.

Quand les populations, de leur côté, seront familiarisées avec les lois si simples de la nature, dont le respect garantit leur bien-être futur pour des temps illimités ; quand elles sauront qu'aucun cultivateur n'est en état de maintenir d'une manière durable la fertilité d'un pays sans importer des engrais, et que si cette importation dépend de l'étranger, l'état actuel et l'augmentation des récoltes et des subsistances sont soumis à des événements fortuits dont les populations ne sont pas maîtresses ; quand enfin des relevés statistiques exacts démontreront que dans le cas le plus heureux l'importation d'engrais du dehors aura une fin dans un temps relativement court (car un demi siècle ou un siècle, sous ce rapport, sont peu de chose), elles comprendront que c'est de la solution de la question des égouts des villes, que dépendent la conservation de la richesse et du bien-être des États, ainsi que les progrès de la civilisation.

L'artisan ou l'industriel peut par son activité et son habileté, accroître les biens qu'il a acquis par son travail, ou en augmenter la valeur. Un cordonnier actif peut faire en un jour deux fois autant de souliers qu'un autre, ou en faire de meilleurs dont la qualité lui permet de réclamer un prix plus élevé. Le fabricant peut, par l'extension de ses affaires ou par l'augmentation des produits, réparer la perte que lui occasionne une baisse momentanée dans les prix.

Sans employer tous ces moyens pour accroître leurs revenus, les cultivateurs européens qui travaillent leurs propres terres, ont extraordinairement amélioré leur position dans les vingt dernières années, et elle est devenue plus belle que celle de tous les autres artisans. La cause n'en réside pas dans des conditions atmosphériques plus favorables, ni dans l'amélioration ou l'élévation des récoltes,

ni dans des progrès, à l'aide desquels ils auraient pu obtenir, sans augmentation de frais, une production plus grande; mais elle réside plutôt dans l'accroissement progressif et universel du prix de toutes les denrées agricoles. Sans que ses frais de production (à part peut-être le salaire de l'ouvrier), ou sans que ses rendements se soient élevés, le cultivateur obtient, en échange du blé, de la viande, du beurre, des œufs, etc., un quart ou une moitié plus d'argent qu'autrefois, tandis que les prix des objets dont il a besoin, le fer et en général ses instruments, les denrées coloniales, etc., n'ont pas augmenté, mais plutôt diminué, de sorte que son revenu s'est réellement élevé. D'un autre côté, cette augmentation de bien-être de la population agricole réagit encore favorablement sur l'industrie et le commerce; de sorte que tout paraît marcher de la manière la plus heureuse.

L'augmentation des débouchés, par suite de l'établissement de nombreuses voies de communication qui rendent les transports éloignés moins coûteux, n'explique pas le fait, car les prix des denrées agricoles ont augmenté partout sur le continent; tandis que si c'était là la cause, il n'y aurait eu qu'une répartition différente, les prix se seraient élevés d'un côté et abaissés dans le même rapport d'un autre côté. On ne peut pas non plus chercher la raison de cette hausse dans l'insuccès des récoltes, car il n'y en a pas eu de très-mauvaises depuis assez longtemps.

La raison véritable de cette hausse, c'est que la production agricole, dans son ensemble, n'a pas marché de pair avec l'accroissement de la population, et que si le nombre des consommateurs s'est accru, les rendements des champs n'ont pas augmenté en conséquence. La demande est plus forte, et l'approvisionnement est plus faible qu'autrefois.

Il est de la plus haute importance que les populations ne se fassent pas illusion sur cette disproportion qui peut, en grandissant, exercer la plus fâcheuse influence sur leur fortune et leur existence. L'instinct de conservation leur commande de vouer une sérieuse attention à l'avenir vers lequel elles marchent. Tout homme qui réfléchit et qui examine mûrement les conditions posées par les lois de la nature, se convaincra que l'avenir des États européens n'a pas une base solide et large, mais qu'il repose sur la pointe d'une aiguille.

Si l'on ne parvient pas à inculquer au cultivateur des idées meilleures sur sa pratique, et à lui procurer les moyens nécessaires pour augmenter sa production, il faut qu'à un certain moment, les guerres, l'émigration, la famine et les maladies épidémiques viennent, conformément à la loi naturelle, rétablir l'équilibre, et cela ne saurait s'accomplir sans ébranler violemment le bien-être de tous et sans entraîner finalement la ruine de l'agriculture. Si l'on ne fortifie la base de toutes les richesses, qui est l'agriculture, tous les efforts tentés par les hommes dévoués à la patrie pour amener l'unité des peuples et pour unir les forces contre l'ennemi du dehors, toutes les améliorations politiques et tout ce que gouvernement et parlement pourront faire en vue d'augmenter la prospérité et le bien-être des générations présentes et futures, viendront échouer, comme toutes les créations égoïstes des souverains dépourvus de probité, contre ces forces auxquelles rien ne résiste, et qui donnent à la goutte d'eau qui tombe sans relâche, la puissance de transformer en poussière la roche la plus dure.

Comme les conditions ne sont pas les mêmes partout, il est assez difficile de présenter des projets applicables en général pour reprendre, au bénéfice

de l'agriculture, toutes les matières fertilisantes qui s'accumulent dans les villes.

En beaucoup d'endroits, il existe des ordonnances de police qui prescrivent l'établissement de latrines et fosses d'aisance imperméables, et qui défendent de jeter le contenu de ces latrines dans les rivières. Il suffirait ici de veiller à la stricte observance de ces mesures.

Dans les grandes villes, surtout dans celles qui sont situées au bord des rivières, il existe, depuis des siècles, des canaux et des égouts souterrains, destinés à conduire hors de l'enceinte et à écouler dans les cours d'eau comme éléments insalubres, les excréments des hommes qui, de tous les engrais, sont ceux qui ont la plus grande valeur.

Les autorités ont ainsi imposé aux habitants des sacrifices très-lourds pour ériger des constructions qui rendent à peu près impossible la récolte de ces engrais. Ce qu'il y a de plus pressant à faire, c'est de réparer la faute commise. L'État doit veiller à ce qu'il soit mis un terme au gaspillage insensé de ces matières partout où il a lieu, et il doit provoquer toutes les dispositions qui facilitent leur conservation. Quand on sera convaincu de la nécessité de restituer aux terres les excréments humains, et que l'on mettra résolument la main à l'œuvre, un grand pas sera fait, mais les mesures adoptées n'auront un plein effet, que si l'on arrive à procurer aux cultivateurs les engrais nécessaires moyennant un prix abordable. Leur accumulation et leur conversion en matière aisément transportable, deviendront alors une affaire d'industrie privée, et le gouvernement n'aura plus à s'en préoccuper.

Il est à prévoir que des travaux de cette nature donneront lieu, en certains endroits, à des dépenses considérables, et dont le chiffre sera assez important pour faire ajourner l'entreprise à d'autres temps. Il faut pourtant que cela se fasse, et l'on ne doit pas perdre de vue qu'en se prolongeant, la situation actuelle occasionne des pertes irréparables et de plus en plus graves pour la fortune nationale, et qu'à mesure que celle-ci s'altère, les difficultés que l'on aura à vaincre plus tard pour venir en aide à l'agriculture, ne feront que grandir. Les sacrifices que les populations devront s'imposer dans ce but, répartis sur un certain nombre d'années, ne seront certes pas aussi considérables que ceux que s'inflige la Hollande pour entretenir ses digues qui préservent le pays de l'invasion des flots. Entre celle-ci et les dangers qui menacent les populations et l'agriculture, il n'y a de différence que la plus ou moins grande imminence. Il en est de l'œil de l'intelligence comme de celui du corps, qui n'accorde pas leurs proportions réelles aux objets qu'il considère à une grande distance. Mais il faut considérer qu'un danger n'a pas cessé d'exister parce

qu'il est éloigné, et qu'en se rapprochant chaque jour, il grandit en raison de la réduction de la distance ; par conséquent, il y a des raisons suffisantes pour prendre le plus tôt possible les mesures capables de l'écarter. Une faible fraction des sommes énormes que les populations ont consacrées depuis un demi-siècle, dans l'intérêt du commerce, à l'établissement des voies de communication, des chemins de fer, des canaux, des ponts et chaussées, suffirait, convenablement employée, pour surmonter les obstacles qui proviennent non de la nature, mais de l'inintelligence et de l'ignorance des hommes, et qui s'opposent à la récolte de ces matières par l'industrie privée.

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE ANALYTIQUE
DES
MATIÈRES DU PREMIER VOLUME.

AVIS DU TRADUCTEUR.	I
PRÉFACE DE L'AUTEUR	5

L'agriculture avant 1840.

(Page 13.)

Opinions anciennes sur la raison de la fertilité des champs et de leur épuisement par la culture. — L'effet du fumier provient de propriétés qui lui sont particulières; de quelle manière il les acquiert. — Une force particulière du sol règle la richesse des moissons. — Cette force réside dans tous les sols. — L'agriculteur peut la réveiller artificiellement. — L'humus est le véhicule de cette puissance. — Cause de l'infécondité du sol. — La marne, le gypse et la chaux employés comme excitants. — La fabrication du fumier est un des principaux problèmes de l'agriculture pratique. — Les plantes fourragères considérées comme producteurs de fumier. — Le fumier fait les mois-

sons. — Épuisement et maladie des champs. — Leur cause. — Théorie; ce que signifie ce mot pour l'homme pratique. — Les résultats de la culture dépendent de son talent. — Ce que la pratique demande à la science.

L'agriculture après 1840.

(Page 25.)

Part qu'a prise la chimie à la recherche des conditions de la vie des plantes. — Méthode d'investigation. — Les éléments minéraux qui entrent dans la composition des organes sont des aliments pour les plantes. — La culture les enlève au champ, qui devient stérile. — Entretien de la fertilité par la restitution des parties enlevées. — Le fumier contient les parties minérales du sol; son effet comme aliment des plantes dépend de cette propriété. — Possibilité de remplacer le fumier. — Le but de l'agriculteur est d'obtenir des récoltes régulières et croissantes. — Les actes du cultivateur dépendent de lois naturelles; intérêt qu'il a de les connaître. — Les aliments des plantes sont tous d'origine inorganique.

Histoire de la théorie minérale.

(Page 29.)

Principes fondamentaux de l'alimentation. — Contradiction formelle avec les opinions antérieures. — Origine du carbone dans les plantes sauvages et cultivées d'après De Saussure. — Tout le carbone des plantes vient de l'acide carbonique de l'atmosphère. — Recherches directes de Knop et Stolmann. — L'ammoniaque (acide nitrique) est la source de l'azote des plantes. — Existence de l'ammoniaque. — D'après De Saussure, elle ne sert point à la nutrition des plantes. — Remarques de Schleiden à ce sujet. — Transformation de l'ammoniaque en acide nitrique. — L'acide phosphorique comme principe nutritif de la plante. — Les alcalis et les terres alcalines comme aliments des végétaux. — Opinion de De Saussure et de Sprengel. — Les parties fixes sont

indispensables aux plantes, et pourquoi. — Moleschott et Mulder; leur opinion sur l'origine du carbone des plantes. — Importance scientifique de Moleschott. — Recherches sur la chair de grenouille. — Recherches chimiques; ce qu'il faut pour les faire. — La protéine. — Éducation chimique de Mulder. — Exemple de sa polémique. — Influence de l'engrais minéral au point de vue de la propagation et de la confirmation de la théorie de la nutrition végétale.

Histoire de l'engrais minéral.

(Page 43.)

Motifs de la préparation de l'engrais minéral. — Détails. — Il contient les aliments des plantes sous forme de composés difficilement solubles, ce qui fait qu'il agit lentement. — Recherches de Lawes sur l'engrais minéral. — Avec chacune des substances qui le composent; succès. — Opinion de Pusey sur l'influence de la chimie sur l'agriculture. — Lawes partage les engrais en organiques et en inorganiques. — Rapports de cette division avec la théorie minérale. — L'ammoniaque n'est pas un aliment plus important que les autres. — La fécondité des champs ne dépend pas de la quantité d'ammoniaque qu'on achète au dehors. — La quantité d'ammoniaque que donnent les sources naturelles est suffisante pour tous les besoins de la culture; l'agriculture n'a qu'à les bien employer. — Restitution des parties du sol enlevées par les récoltes. — Manière dont ce remplacement a lieu. — Elle dépend de la nature de la terre. — On ne peut pas conclure de ce qui se passe sur un champ, ce qui se passe sur un autre. — Importance de l'addition d'ammoniaque lorsque les plantes n'ont que peu de feuilles et une courte végétation. — Recherches de Lawes avec des sels ammoniacaux seuls et puis avec d'autres substances. — Résultats. — Conclusions qu'en tire Pusey. — Montant de l'accroissement de rendement qu'on obtient sur les champs de Rothamsted en leur donnant des sels ammoniacaux. — La quantité de sels ammoniacaux fabriquée chaque année ne peut suffire que pour une faible partie des champs cultivés. — Les

engrais animaux ; leur efficacité comparée à celle des composés ammoniacaux qu'ils peuvent servir à préparer. — Ce que l'agriculteur reçoit des sels ammoniacaux et ce qu'il dépense pour les acheter. — Ce qu'enseigne la science. — Ce qu'enseigne Lawes. — Le prix d'un engrais doit être proportionné à l'excédant de rendement et aux effets sur la terre. — Résultat des engrais ammoniacaux. — Leur prix. — Opinion de Lawes sur les fonctions des sels ammoniacaux ajoutés à la terre arable. — Ses expériences sur la maladie du trèfle. — Pourquoi les engrais sont restés sans influence sur la récolte du trèfle. — Disposition des racines du trèfle et pouvoir absorbant du sol. — La théorie de la nutrition végétale considérée au point de vue des recherches et des assertions de Lawes. — Il est impossible de révoquer en doute l'action de tous les éléments nutritifs des végétaux. — L'augmentation dans le rendement des récoltes par l'emploi d'un seul principe nutritif permet d'en tirer des conclusions sur la nature du sol. — Ammoniaque ; de quoi dépend son influence sur certains champs. — La récolte, ses rapports avec la terre et avec les engrais. — Une même quantité de fumier produit des surcroûts de récoltes différents suivant la nature des champs. — Nécessité de les interpréter d'une manière logique. — La composition d'un champ ; ce qu'elle doit être pour qu'on puisse augmenter le rendement des récoltes en ajoutant un engrais déterminé. — Procédé de Lawes pour déterminer la valeur de l'engrais minéral. — Ses recherches sont une preuve de l'exactitude de la théorie minérale. — L'ammoniaque n'est pas une substance organique. — Résultat auquel conduisent les recherches de Lawes. — Tout engrais spécial épuise la terre. — Emploi du guano et du superphosphate ; conséquences. — Position prise par la Société d'agriculture en Angleterre ; les raisons alléguées par Thompson. — L'acte de foi des fermiers anglais. — Étude des ouvrages scientifiques de Gilbert ; importance et exactitude des résultats auxquels il arrive. — La jachère ; son influence sur la teneur en azote du sol. — Formation de l'acide nitrique. — Recherches de Krocker sur la quantité d'azote que renferme la terre arable. — Faculté que possède le sol de fixer les principes alimentaires des plantes d'après Thompson et Way. — Son influence sur l'action

lente de l'engrais minéral. — Le sol possède la faculté de retenir l'ammoniaque; il empêche l'ammoniaque produite par la putréfaction de se répandre dans l'air. — D'où provient l'ammoniaque que renferme l'air atmosphérique. — La combustion; une nouvelle cause de formation d'ammoniaque. — Azotite d'ammoniaque; sa production d'après Schœnbein.

État des sciences naturelles en Angleterre.

(Page 91.)

Traits généraux du caractère anglais. — Culture de la science en Angleterre. — Mode d'exploration des Anglais. — La chimie en Angleterre. — Ce qu'on y entend par pratique. — La Société d'agriculture et ses membres. — Les sociétés savantes; leur cachet politique. — Les expériences agricoles en Angleterre; leur valeur. — Les expériences de Lawes et Gilbert sur l'engraissement, comparées avec les recherches faites en Allemagne sur l'alimentation des animaux. — Empirisme et science; leurs succès en Angleterre. — La chimie industrielle, ses auxiliaires mécaniques, sa base scientifique; influence de l'école allemande. — L'agriculture anglaise reste en dehors du progrès scientifique. — Comparaison des progrès de l'agriculture allemande.

L'agriculture et l'histoire.

(Page 103.)

Ce que l'on entendait autrefois par ces mots : *observation*, *démonstration* et *cause*. — L'étude de la nature repose sur des observations; ce que c'est qu'observer. — Lois de la nature : définition; lois simples et lois composées. — L'exploration d'un phénomène naturel est à la fois une affaire de science et de réflexion. — Les connaissances sont la matière première que la pensée met en œuvre. — Hypothèse, théorie, leur démonstration. — Les premiers besoins de la vie pour l'homme. — Influence des lois naturelles sur l'homme et sur les animaux. — La prospérité des peuples dépend de la durée de la fertilité du sol.

— L'histoire romaine; ce qu'elle nous apprend à ce sujet. — Ce qu'étaient les campagnes romaines et ce qu'elles sont actuellement. — La paix et la guerre; leur influence sur la population. — Influence de la diminution du rendement; exemple de la Grèce. — Columelle; ses idées sur l'épuisement du sol. — Décroissance de la population de Rome au temps de Jules-César et d'Auguste. — Spoliation des champs; conséquences. — Le paysan libre; sa disparition. — La législation de Rome n'a eu aucune influence sur la fertilité des champs. — Dévastation des provinces romaines; ses effets. — Le nombre des animaux dépend de l'abondance des aliments. — Agriculture vampire en Espagne. — Fertilité de l'Espagne d'autrefois et sa forte population au temps des Arabes. — Les lois espagnoles ne peuvent empêcher l'épuisement du sol. — Comparaison du rendement actuel des terres de Castille avec celui d'autrefois. — Lutte des chrétiens et des Mores en Espagne; ses causes. — L'agriculture vampire; ses différentes phases. — L'agriculture vampire dans l'Amérique du Nord. — La population doit déclinier dans les Etats où la fertilité des terres diminue. — Accroissement de la population en Chine et au Japon. — Dans ces pays la base de la pratique agricole est de restituer à la terre tous les éléments qu'on lui a pris. — L'agriculture européenne procède d'une manière diamétralement opposée. — L'agriculture du siècle dernier, d'après Schubert. — Influence du plâtre, des pommes de terre et du guano sur la durée de l'agriculture vampire. — Épuisement de la terre végétale par le système triennal; fertilité récupérable par la culture des plantes fourragères et le plâtrage. — Importance de la pomme de terre au point de vue alimentaire; son effet sur l'accroissement de la population européenne. — Effet de la pomme de terre sur le sol; elle produit des rendements satisfaisants même dans les terres médiocres. — Influence de la pomme de terre sur le développement physique des hommes et des animaux. — Recherches de Boussingault. — Diminution de la taille moyenne; recherches de Tiedemann et de Meyer. — Famines et guerres au commencement de ce siècle; leur influence sur la population européenne et sur l'épuisement des terres. — Influence des émigrations. — Augmentation de la population dans différents

pays de 1816 à 1846. — Influence de l'emploi du guano sur le maintien de la population européenne. — Augmentation de rendement obtenue avec le guano. — A combien s'élève l'importation du guano en Angleterre. — Le besoin ne diminue pas, mais les dépôts naturels s'épuisent. — Exportation de blés de l'Amérique du Nord; elle décroît à mesure que les champs s'épuisent et que la population augmente. — Augmentation de la consommation du guano en Amérique dans ces dernières années. — Exportation de blé; ce qu'il faut pour qu'elle soit possible. — Développement naturel de l'agriculture vampire. — Dans les divers États de l'Europe le nombre des habitants n'est pas proportionné à la puissance productive des champs qu'ils cultivent. — Ce qui arrivera si l'on persévère dans l'agriculture actuelle. — L'agriculture vampire en Angleterre. — L'importation d'os et de guano en Angleterre; la valeur du blé que l'on en retire. — Que serait la production actuelle des terres anglaises, si les matières fertilisantes qu'on y apporte étaient intégralement rendues sans aucune perte. — Conséquence des pertes. — La production de l'Angleterre ne suffit pas pour nourrir sa population. — Destruction des prodigieuses quantités d'engrais que l'Angleterre importe chaque année. — Son influence sur les autres pays. — Suicide lent de tous les États européens. — Diminution de la culture du tabac dans le Palatinat rhénan. — Comparaison du rendement moyen des provinces bavaroises du bassin du Danube et de celles du Palatinat. — Exportation des grains et des os de Bavière; son influence sur les champs. — Conservation de la prospérité d'un pays; d'où dépend-elle? — Infraction à l'ordre de l'univers par la destruction des conditions de la fertilité des champs.

L'économie politique et l'agriculture.

(Page 153.)

Adam Smith; ses vues sur les conséquences que l'entretien ou l'augmentation de la fertilité d'une terre exerce sur la richesse d'un pays et sur l'augmentation de la population. — Opinions anciennes et modernes sur les causes des phénomènes naturels.

— Le sol est la source de toutes les *valeurs* dont les hommes se servent pour les besoins de la vie. — La population et la richesse d'un pays dépendent de la quantité d'éléments nutritifs que la terre renferme, et la durée des empires, du soin que l'on prend de rendre au sol les parties minérales qu'on lui enlève. — Les parties minérales sont indestructibles. — Elles agissent toujours de la même manière toutes les fois qu'on les rend au sol. — L'exportation des céréales et la perte dans les villes des principes minéraux qu'elles renferment; contre-coup sur la fertilité des champs. — Le travail mécanique le plus complet ne peut pas suspendre l'épuisement du sol; à lui seul, au contraire, il rend le sol d'année en année plus pauvre. — Effet du travail mécanique sur le sol. — L'excédant de production des champs n'est pas proportionnel au travail effectué. — Loi de J. St-Mill; principes. — Les effets de la jachère proviennent de l'action naturelle de l'eau et de l'air sur le sol; effet des façons mécaniques. — On doit assimiler les effets du drainage à ceux des façons mécaniques; il produit un mouvement des molécules d'air vers les particules de terre et accélère l'épuisement du sol. — Le fumier d'étable; son effet sur la diffusion des aliments contenus dans le sol; la couche superficielle est enrichie aux dépens du sous-sol. — Le progrès ne peut avoir lieu sans une idée exacte de la nature des choses. — Développement agricole; son analogie avec le développement industriel. — Durée de la fertilité; comment l'agriculteur peut l'obtenir. — La désagrégation; son influence sur les éléments chimiques que renferme le sol; les principes que cet effet naturel a mis en position d'agir sont destinés à l'accroissement de la population. — La loi de la restitution; comment l'agriculteur doit s'y conformer; ce qu'il arrive si on la respecte, ou si l'on néglige de s'y conformer. — Situation plus avantageuse du cultivateur de nos jours; cause. — La production agricole ne marche pas de pair avec la consommation. — Avantages pour le cultivateur de notions pratiques plus exactes. — Les excréments des villes, les moyens de les utiliser; intérêt qu'ont les populations à les recueillir d'une manière soignée.







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).