

Auteur ou collectivité : Exposition universelle. 1878. Paris

Auteur : Petermann, Arthur Julius (1845-1902)

Auteur secondaire : Exposition internationale (1878 ; Paris). Commission belge

Titre : Des matières fertilisantes

Adresse : Bruxelles : Gustave Mayalez libraire-éditeur, 1880

Collation : 1 vol. (48 p.) ; 24 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Xae 273

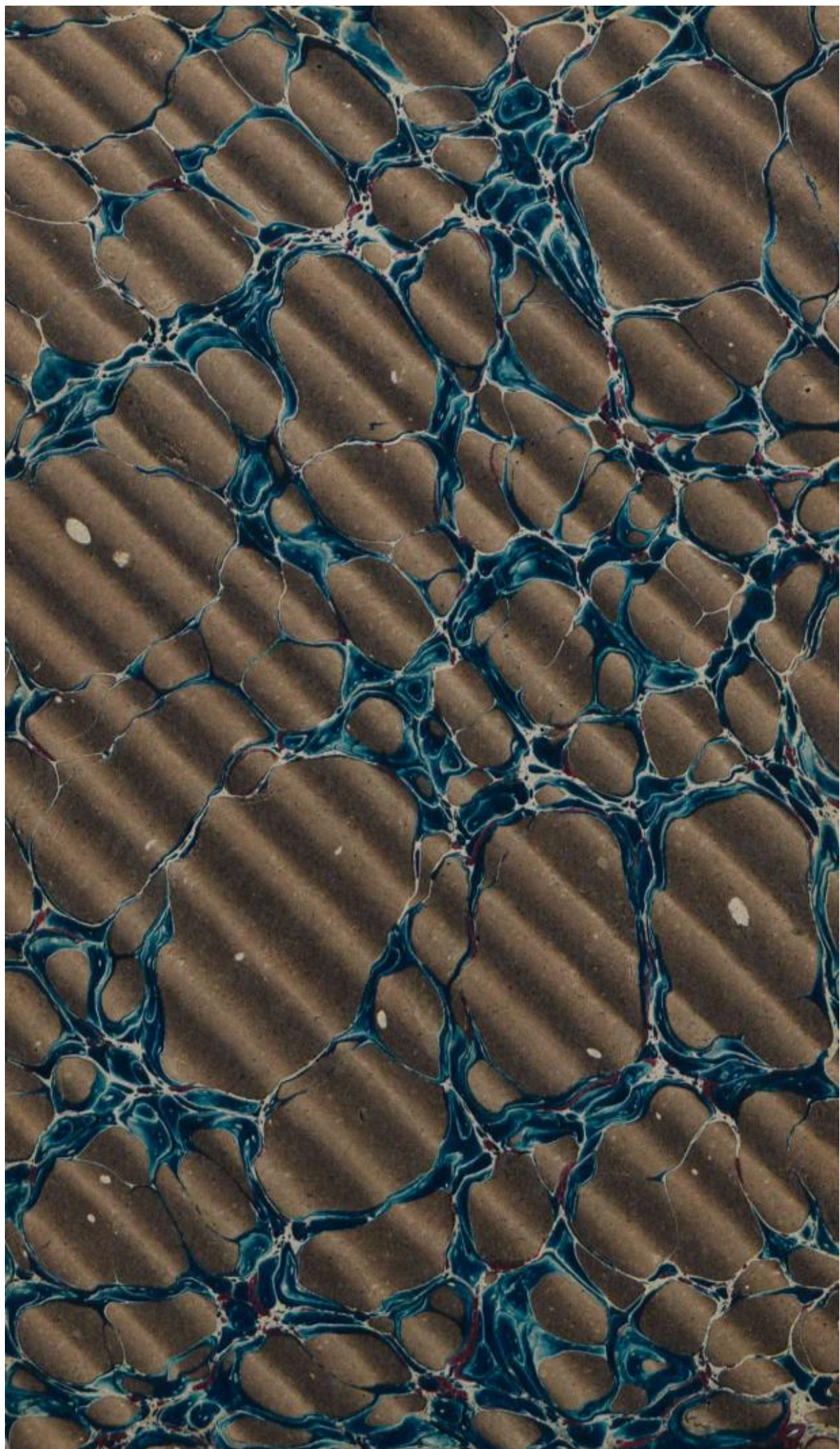
Sujet(s) : Matières fertilisantes

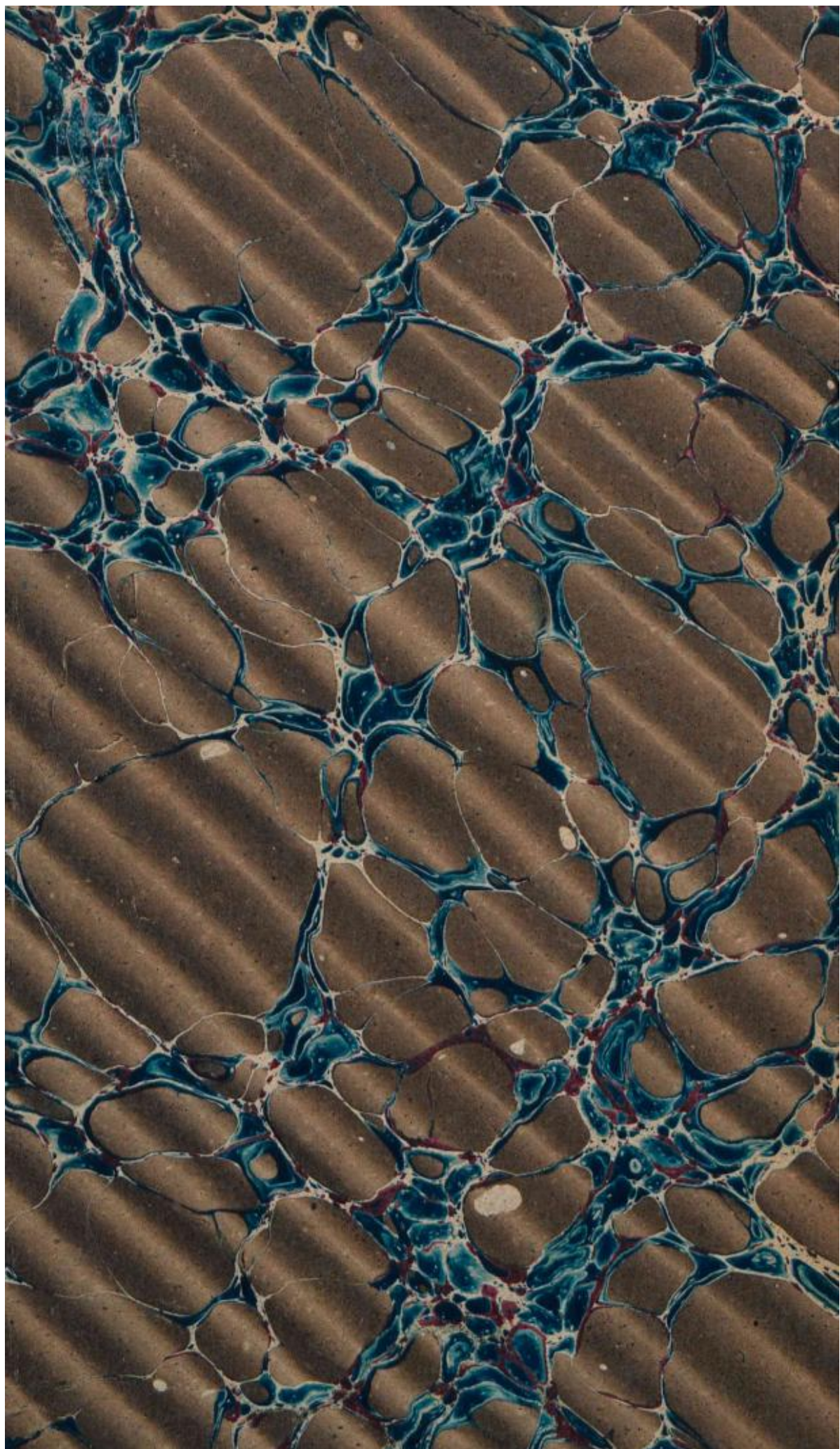
Langue : Français

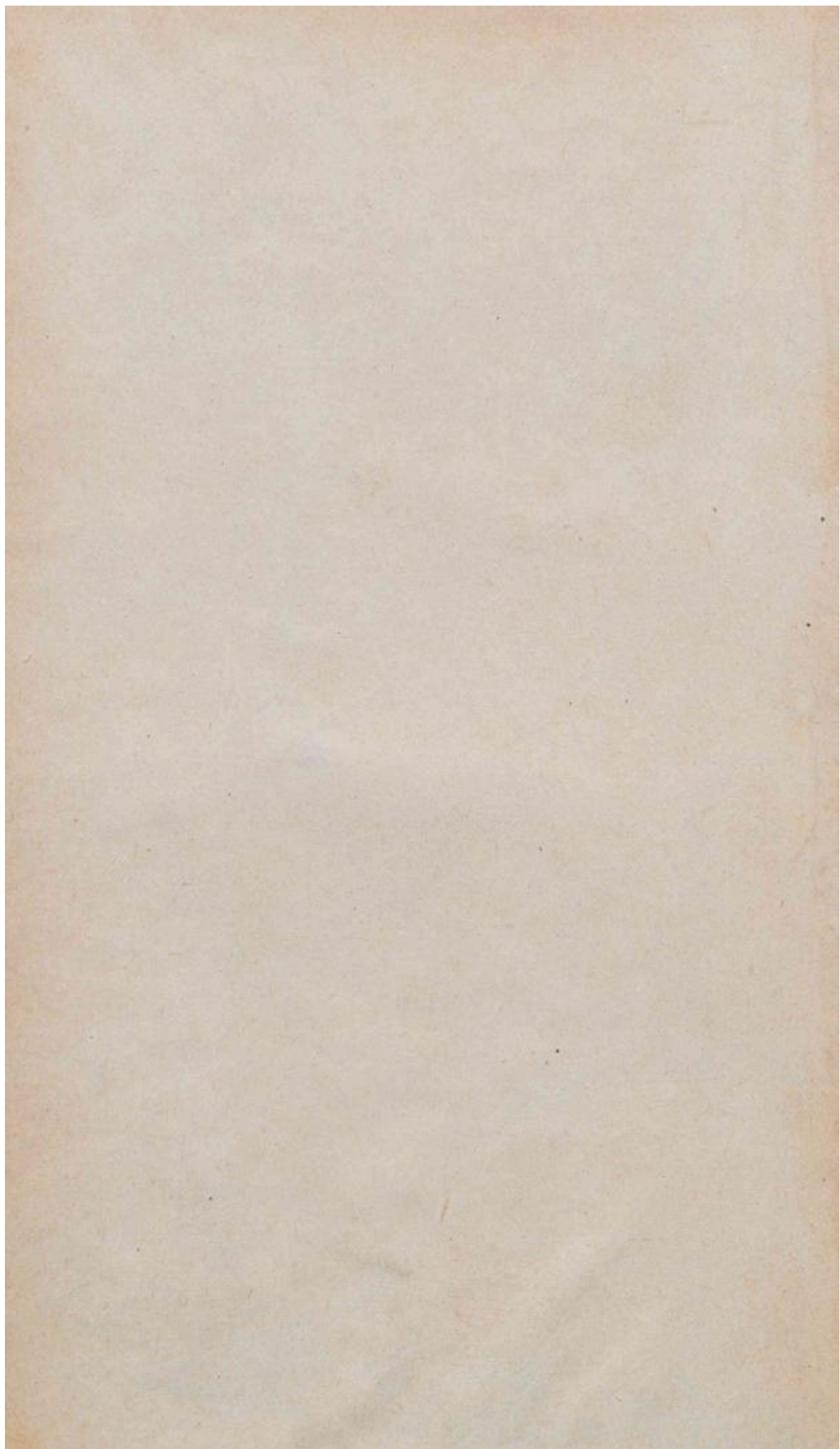
Date de mise en ligne : 21/12/2017

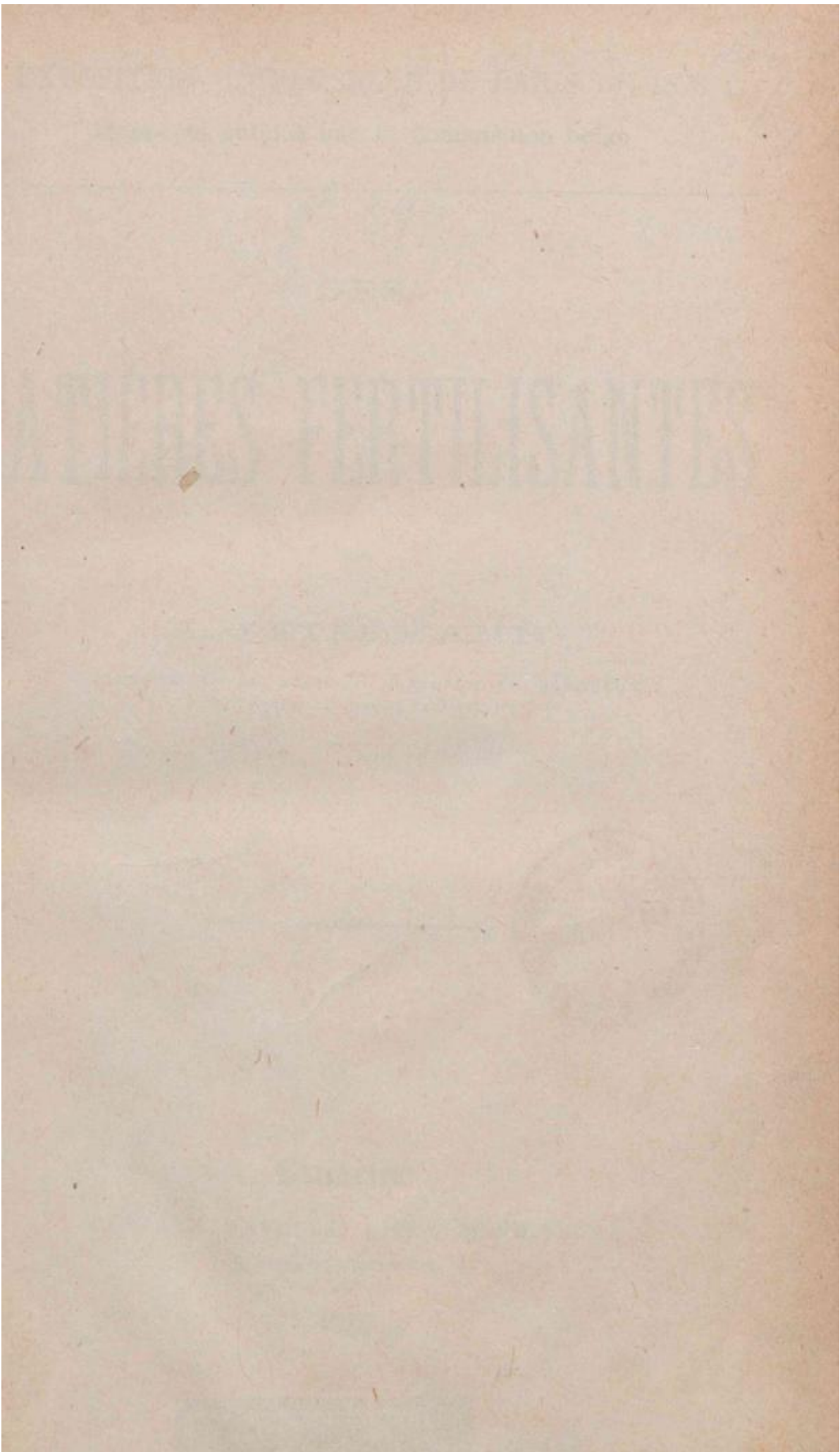
Date de génération du document : 21/12/2017

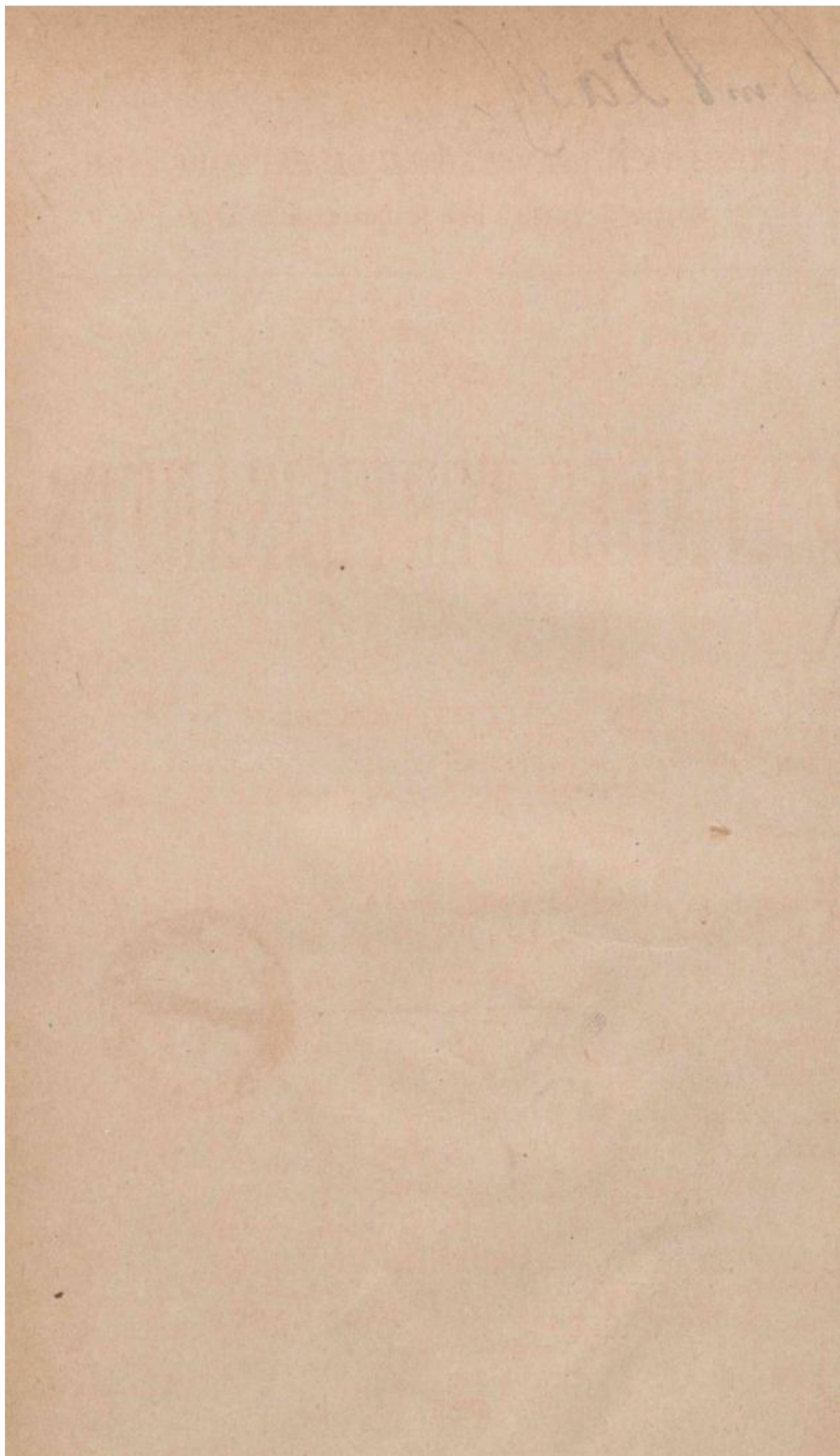
Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?8XAE273>











B. m. 8° Xae 115 *Monsieur Hervé Mang*
Directeur du Cours des Arts et Me

EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS DE 1878

Rapports publiés par la Commission belge

Hommage
respectueux
de l'Université

8° 392

8° Xae 273

DES

MATIÈRES FERTILISANTES

PAR

A. PETERMANN

DIRECTEUR DE LA STATION AGRICOLE DE GEMBOUX
EXPERT ADJOINT AU JURY DE LA 51^e CLASSE



Bruxelles

GUSTAVE MAYOLEZ, LIBRAIRE-ÉDITEUR

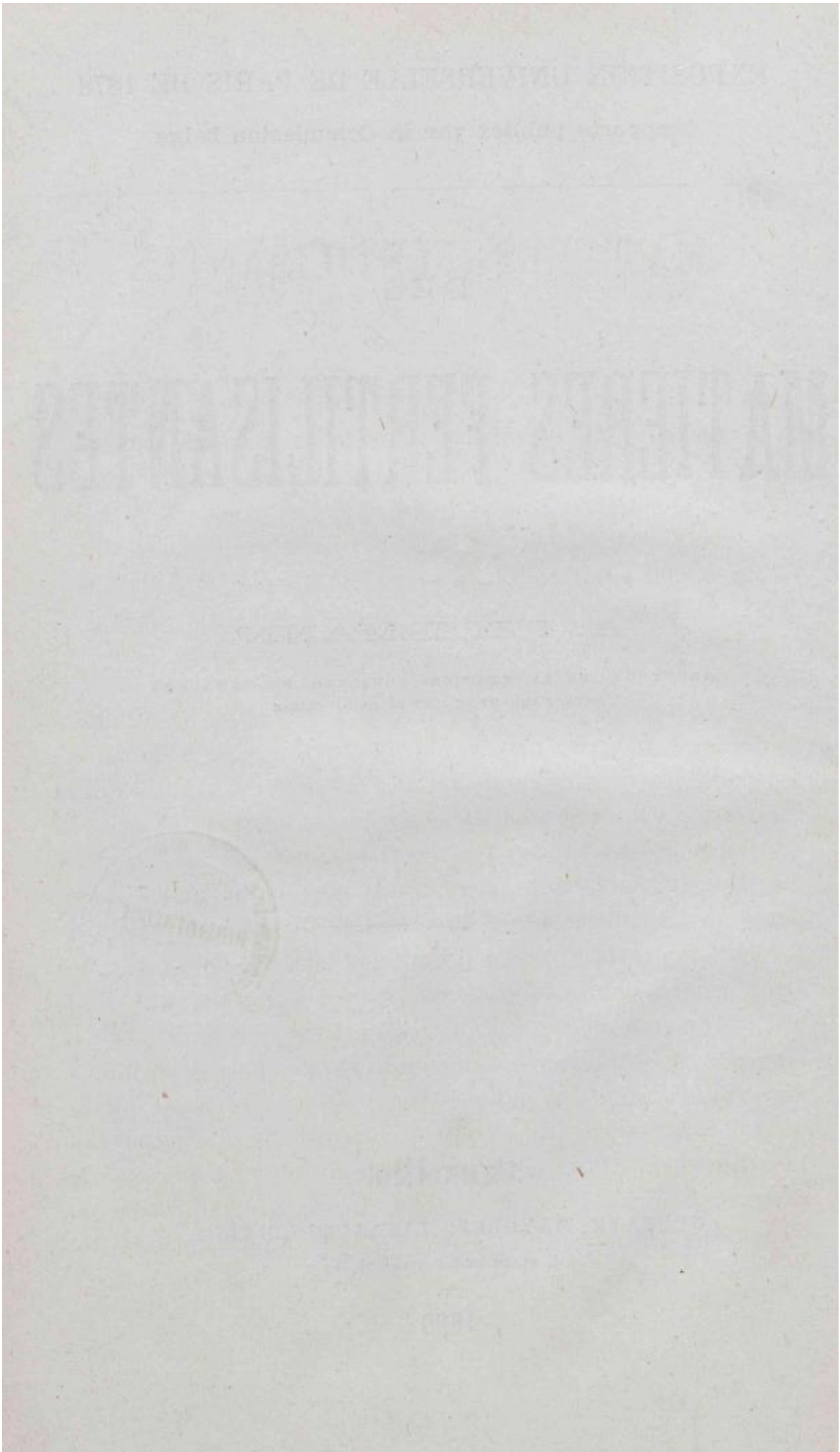
4, PLACE DE L'UNIVERSITÉ, 4

1880

CNAM. BIBLIOTHEQUE CENTRALE



1 7501 00211674 5



MATIÈRES FERTILISANTES

— La cinquante et unième classe renfermait 126 exposants de matières fertilisantes, parmi lesquels 73 appartenaient à la France. Ce nombre dépasse de 24 celui des exposants de même catégorie de 1867 ; il est inférieur à celui de l'Exposition de 1873, qui s'élevait à 139, mais cela s'explique par l'abstention regrettable de l'Allemagne qui, à elle seule, figurait à Vienne pour 53 exposants d'engrais.

— A partir de 1840, époque à laquelle Liebig posa l'impérieuse loi de la restitution, une véritable révolution économique s'est produite dans le commerce des matières fertilisantes et la fabrication des engrais artificiels ; l'un et l'autre ont pris un développement sans précédent dans l'industrie. Certes, le visiteur étranger aux intérêts de l'agriculture, qui, ébloui par les splendeurs qu'offraient à l'Exposition de Paris d'autres branches de l'activité humaine, passait devant les bocaux, les boîtes, les sacs, les tonneaux modestes renfermant les engrais, ne se doutait pas que ces objets, qui lui paraissaient peu dignes de son attention, se rattachaient à une industrie des plus importantes, donnant le pain à des milliers d'ouvriers et à l'acquisition des produits de laquelle l'agriculture française seule consacre annuellement près de trois milliards de francs. La dépense en engrais artificiels est plus élevée encore en Angleterre ; on trouve aussi qu'elle est proportionnellement plus forte en Bel-

gique, quand on tient compte de la surface cultivée et des chiffres du tableau suivant, relatifs à l'importation et à l'exportation du guano, des phosphates minéraux et des engrais divers pour ce pays :

Années.	Importations en kilogr.	Exportations en kilogr.	Excédant des importations en kilogr.
1860	63,156,000	7,670,000	55,486,000
1865	58,964,000	17,682,000	41,282,000
1870	105,914,000	15,190,000	90,724,000
1873	124,914,000	29,959,000	94,955,000

En ajoutant aux renseignements de ce tableau l'importation considérable de tourteaux, qui, en 1873, a atteint 38,682,000 kilogr., dont un tiers environ est employé directement comme engrais, et l'importation de laine, qui était à la même époque de 56,380,000 kilogr., dont 20 p. c. environ sont utilisés par l'agriculture sous forme de déchets; en ayant égard à la quantité considérable de sulfate d'ammoniaque tirée de l'eau ammoniacale des usines à gaz, aux engrais fabriqués avec les déchets des abattoirs, des tanneries, des draperies, aux phosphates précipités, aux superphosphates préparés avec le noir animal des sucreries et, depuis quelque temps, avec le phosphate épuré de Ciply; en considérant enfin la grande quantité de boues de ville, de suie, de cendres et de déchets industriels produits et consommés en Belgique, on arrivera à se faire une idée de l'importance qu'y possèdent maintenant le commerce et la fabrication des engrais artificiels.

L'exposition des matières fertilisantes était très-importante cette année à Paris. Pour en rendre compte d'une manière complète, nous serons obligé de sortir du domaine de la cinquante

et unième classe et de parler de quelques matières qui étaient rangées parmi les produits des mines et les produits chimiques.

Nous commencerons par une revue sommaire de cette partie de l'Exposition, en procédant par pays, et nous terminerons par un résumé succinct des progrès que l'industrie des matières fertilisantes a réalisés, en prenant comme point de départ l'état qu'elle présentait lors des dernières Expositions, et qui a été décrit dans les comptes-rendus publiés par M. Leclerc pour l'Exposition de 1867, et par nous pour celle de 1873 (1).

Section française.

— Déjà, à l'occasion de l'Exposition de Vienne, nous avons dit que la France est plus riche en phosphate de chaux fossile que tous les autres pays. L'Exposition de cette année fournissait une preuve nouvelle de cette vérité.

Les innombrables échantillons de phosphorite, de nodules et d'apatite qui étaient exposés dans la section française, soit par des extracteurs, soit par des fabricants d'engrais qui transforment ces matières en superphosphate, soit à titre de collections scientifiques (au nombre desquelles nous citerons la remarquable collection de MM. de Molon et Guillier, groupe 8, classe 76), témoignaient de la richesse inépuisable des phosphates en France et des efforts infatigables que l'on y fait pour développer l'exploitation d'un produit de toute première nécessité pour l'agriculture.

D'après M. de Molon, les phosphates de chaux fossiles se répartissent en France sur trois étages géologiques : on trouve les phosphorites dans les terrains tertiaires, les nodules dans

(1) *Les engrais chimiques et les matières fertilisantes à l'Exposition de Paris.* Bruxelles, 1874.

les terrains secondaires, et les apatites dans les terrains anciens ou cristallisés.

Disons de suite que les gisements d'apatite n'ont pas de puissance dans ce pays; ils n'offrent de l'intérêt qu'au point de vue géologique. Il en est tout autrement de ceux que renferment les terrains tertiaires, dans lesquels se trouvent les gisements importants du Lot, de l'Aveyron, du Tarn-et-Garonne, de l'Hérault, des environs de Béziers et de Frontignan, et surtout de ceux que contiennent les terrains secondaires, dans les étages crétacés et jurassiques desquels se rencontrent des masses considérables de nodules, savoir :

Nodules de Tun (environs de Lille; pas encore exploités);

Nodules des sables du Maine (environs du Mans; pas encore exploités);

Nodules de la Gaize (exploités dans différentes localités de la Meuse et des Ardennes);

Nodules de Gault (comprenant les plus importants gisements dans le Pas-de-Calais, les Ardennes, la Meuse, la Marne, la Haute-Marne et l'Aube).

Nodules du Lias (nodules très-riches, mais formant rarement des couches puissantes, que l'on trouve dans la Sarthe et le Calvados).

Parmi les exposants français s'occupant de l'extraction ou de la vente des phosphates fossiles, qui avaient fourni les échantillons les plus intéressants et les collections les plus complètes, nous devons citer M. Desailly, de Grandpré, M. Chéry, de Varennes, la Société anonyme des produits chimiques agricoles, de Paris (phosphates du Midi et du Centre), M. A. Jaille, d'Agen (phosphates du Midi), MM. Berthier et C^{ie}, de Paris, phosphates de la Meuse), MM. Pichelin et Déon, de Clermont en Argonne (phosphates de la Bourgogne), MM. Pichelin-Petit et fils, de la Motte-Beuvron, M. Pers, de Saint-Denis (phos-

phates du Lot, de la Marne, des Ardennes), MM. Dudouy et C^{ie}, de Paris (collection complète), M. Doury, de Paris, et MM. Faure et Kessler, de Clermont-Ferrand.

Ce serait dépasser le cadre de ce rapport, que de vouloir décrire les exploitations de ces divers exposants, établir leur mérite relatif et soulever la délicate question de la priorité de l'extraction des phosphates, qui a donné lieu en France à une vive polémique; nous nous bornerons à fournir quelques détails sur deux des plus anciennes et des plus importantes maisons, sur leurs produits et sur le mode d'extraction de ceux-ci.

— M. Desailly, de Grandpré (Ardennes), ayant étudié depuis 1850 les nodules de phosphate de chaux des environs de sa résidence, organisa en 1854 une extraction régulière et en 1856 la première usine qui ait pulvérisé en France des phosphates de chaux fossiles; il a contribué ainsi pour une large part à la fondation et au développement de l'industrie des phosphates dans son pays. Travaillant avec prudence, honnêteté et intelligence, M. Desailly a vu prospérer constamment son exploitation, qui s'étend aujourd'hui à sept départements français et à la Belgique, et qui comprend quatorze usines, situées respectivement à Sénuc et à Chenoy-le-Boucourt dans les Ardennes, à Sainte-Menehould, à Verrièves et à Cuperly dans la Marne, aux Flettes, à Dombasle et à Neuville dans la Meuse, à Laumes dans le département de la Côte-d'Or, à l'Hopital dans le Cher, à Perigny-sur-Armançons dans l'Yonne, à Hyon-Ciply, à Cuesmes et à Frameries dans le Hainaut. Elles occupent ensemble 1,000 ouvriers et utilisent une force motrice de 250 à 300 chevaux-vapeur.

L'extraction se fait à ciel ouvert ou en galeries. L'épaisseur des couches dans les Ardennes, la Meuse et la Marne varie de 8 à 20 centimètres et le rendement par hectare, de 700,000 à

1,000,000 de kilogrammes. Aussitôt après leur extraction, on cribble les nodules et on les nettoie en les soumettant à des lavages ou, lorsque l'eau manque, à un énergique vannage, puis on les transporte aux usines où ils sont pulvérisés avec soin.

La production annuelle de la maison Desailly dépasse 20 millions de kilogrammes, dont les deux tiers sont destinés à la consommation intérieure. Le titre des produits en phosphate de chaux tribasique varie de 40 à 65 p. c. Ce sont les phosphates riches de l'Auxois, dont le titre en acide phosphorique ne descend pas en dessous de 28 p. c. et atteint quelquefois 33 p. c., et les phosphates du Cher qui sont spécialement recherchés par les fabricants de superphosphates.

— Une autre maison très-importante a été créée, peu de temps après celle de M. Desailly, par M. Gustave Chéry, de Varennes (Meuse), qui fait annuellement l'extraction et la pulvérisation de 7 à 10 millions de kilogrammes de phosphates de la Meuse, des Ardennes, de la Marne, du Pas-de-Calais et du Cher. C'est M. Chéry qui a fait poursuivre et qui a obtenu la nullité des brevets pris par MM. de Molon et Thurneyssen pour la découverte et l'utilisation des phosphates fossiles, et qui a ainsi facilité et vulgarisé en France l'emploi de ces matières.

— C'est avec raison que la plupart des extracteurs de phosphates fossiles apportent de grands soins à la trituration de ceux-ci, car c'est de leur pulvérisation plus ou moins parfaite que dépend la rapidité de l'effet qu'ils produisent à l'état brut. Le fait que l'assimilation des matières fertilisantes est d'autant plus rapide que l'on augmente davantage leurs points de contact avec les agents dissolvants du sol (eau, acide carbonique, matières organiques) est élémentaire. Cette thèse est depuis toujours

développée dans les livres sur la matière et appliquée par tout fabricant d'engrais à la hauteur de son industrie. Elle a d'ailleurs trouvé un habile propagateur en M. Ménier, industriel à Paris, auteur de plusieurs publications sur la pulvérisation des engrais; il exposait parmi les matières fertilisantes des roches phosphatées et feldspathiques réduites en poudre impalpable par une machine de son invention. Son exposition méthodique ne manquait pas d'intérêt. Il ne faut cependant pas se faire illusion sous ce rapport; nous croyons que le cultivateur qui achèterait, au prix de 66 fr. les 1,000 kilogr., des roches feldspathiques réduites en poudre et titrant 10 p. c. de potasse, telles qu'elles étaient exposées par M. Jules Gindre, de Itsassou, près de Bayonne, ferait une fort mauvaise spéculation, attendu que l'on peut trouver la potasse à un prix beaucoup plus bas, dans un état plus assimilable et sous une forme beaucoup plus concentrée. Nous devons cependant rendre cette justice à M. Gindre, que ses produits sont d'une finesse remarquable, qualité qui, pour des roches aussi dures que les feldspaths, est difficile à obtenir.

— La partie la plus intéressante de l'industrie des matières fertilisantes est, sans contredit, celle qui concerne l'utilisation rationnelle des matières excrémentitielles et des déchets fournis par les abattoirs, les établissements d'équarrissage, les ménages, les halles, les marchés, et par différentes industries. Sans doute, il est fort utile d'extraire les phosphates des entrailles de la terre et d'affréter des navires pour ramener des excréments d'oiseaux d'Amérique ou d'Australie, du nitrate de soude du Chili, du guano de poissons de la Norwége; mais notre premier soin doit être de ne rien laisser perdre des matières fécondantes que nous avons sous la main et que l'homme crée lui-même par ses besoins de chaque jour, d'autant plus que la

restitution à l'agriculture de toute matière renfermant sous une forme convenable les éléments nutritifs des plantes intéresse en même temps, à un haut degré, la salubrité publique.

En ce qui concerne l'enlèvement et l'utilisation des matières excrémentitielles, nous pouvons nous borner à renvoyer nos lecteurs au rapport déjà cité de M. Leclerc sur l'Exposition de 1867 et à notre travail sur celle de Vienne.

Les engrais préparés à l'aide des vidanges étaient peu nombreux à l'Exposition de cette année. Les procédés employés pour recueillir et concentrer celles-ci n'ont d'ailleurs pas fait de progrès marqués. La concentration se réduit toujours, soit à séparer les matières solides des liquides par décantation, soit à éliminer la plus grande partie de l'eau par évaporation suivie de dessiccation, soit à faire absorber la partie liquide par des substances poreuses, telles que paille, tourbe, tan épuisé, noir animal, poussière de charbon, etc.

On croyait autrefois pouvoir fabriquer des engrais pulvérulents et riches à l'aide d'excréments seuls, mais on a fini par reconnaître, avec raison, que, dans les cas où l'emploi des excréments n'est pas possible à l'état frais, il vaut mieux les enrichir de sels ammoniacaux, de phosphates, et les employer ainsi, à titre de matières premières, à la fabrication d'engrais concentrés, complets et d'une composition constante.

MM. Lesage et C^{ie}, de Paris, sont, en France, à la tête de cette branche de l'industrie des matières fertilisantes. Avec la nouvelle extension que cette maison a prise, elle est arrivée à utiliser par jour de 1,500 à 1,800 mètres cubes de vidanges qu'elle recueille dans Paris et qu'elle transforme en sulfate d'ammoniaque et en poudrette, qui, de son côté, sert de base à la fabrication d'engrais vendus avec garantie de titre, à des prix très-raisonnables.

La production annuelle atteint 7,000,000 de kilogr. de pou-

drette et 3,000,000 de kilogr. de sels ammoniacaux. Les eaux épuisées sont utilisées depuis quelque temps à l'irrigation de la ferme de Maisons-Alfort, appartenant à la Compagnie Lesage. Les procédés et les produits de cette Compagnie sont suffisamment connus pour nous dispenser d'entrer dans les détails de fabrication. Le jury a du reste reconnu le mérite de cette maison en lui attribuant la médaille d'or.

Sur un pied beaucoup plus modeste, MM. Lefebvre et C^{ie}, d'Amiens, transforment en poudrette les matières fécales recueillies dans cette localité, après les avoir désinfectées par le système Goux, c'est-à-dire en les faisant absorber par les déchets pailleux du lin ou du chanvre, par des tontisses de velours, des touraillons de brasseries, des bourres de laine, des déchets de cuir, et les avoir enrichies au moyen de phosphates assimilables. Le produit définitif, vendu sous le nom d'*engrais amiennois*, au prix de 12 francs les 100 kilogr., renferme :

- 2.5 à 3 p. c. d'azote total (ammoniacal et organique),
- 3.0 à 4 p. c. d'acide phosphorique total,
- 1.5 à 2 p. c. de potasse.

Quoique MM. Lefebvre et C^{ie} ne travaillent que depuis deux ans, le jury leur a accordé une mention honorable, parce que toutes les tentatives heureuses relatives à l'utilisation des matières fécales sont dignes d'encouragement. D'après le témoignage de M. le professeur Raquet, les cultivateurs de la Somme se servent, du reste, avec grand avantage de cet engrais, dont la vente annuelle monte à près de 3,000,000 de kilogrammes.

— Les déchets des abattoirs et des clos d'équarrissage, comme tous les déchets d'animaux en général, sont depuis longtemps recueillis en France au profit du sol. Non-seulement les culti-

vateurs s'efforcent de s'en procurer pour enrichir le purin, les introduire dans les composts ou les employer à l'état brut, mais l'industrie s'en empare aussi : elle les recueille sans perte, les désinfecte et les transforme en produit pulvérulent, maniable et transportable.

L'utilisation du sang, des chairs, des cornes, des poils et des peaux est très-développée en France et elle y est arrivée à un haut degré de perfectionnement; nous devons dire que les produits de ce genre, qui étaient nombreux dans l'exposition française, formaient une partie très-intéressante de celle-ci.

Une maison fort importante, qui s'occupe spécialement de l'utilisation du sang provenant des abattoirs de Paris et de ceux des principales villes de France, est celle de M. Bourgeois jeune, de Paris. Créée en 1852 à Créteil, elle a pris surtout un grand développement en 1865, lorsqu'elle devint concessionnaire de la presque totalité du sang récolté dans les abattoirs de Paris.

Actuellement, elle possède à Ivry, Créteil, Lille, Le Havre, Amiens, Nantes et Bordeaux, des usines qui recueillent le sang des villes situées autour de ces centres. La quantité de sang dont elle dispose annuellement dépasse 13 millions de litres.

A l'aide de cette provision, elle produit, avec 260 ouvriers et une force de 50 chevaux-vapeur, 2,500,000 kilogr. de sang desséché et 3,500,000 kilogr. d'engrais divers pour l'agriculture, 1,000,000 kilogr. de sang cristallisé, 1,500,000 kilogr. d'albumine de sang et 4,300,000 kilogr. de sang liquide pour l'industrie.

Après de très-longues recherches, M. Bourgeois jeune a trouvé, pour remplacer l'acide sulfurique, un réactif qui lui permet d'obtenir la coagulation et la désinfection de masses considérables de sang; il a imaginé, en outre, un appareil pour diviser la grande quantité de caillots de sang résultant de la

fabrication de l'albumine. Le sang coagulé, sans odeur, est transporté de l'abattoir à l'usine, où sa dessiccation s'opère par trois moyens : 1° la presse hydraulique ; 2° l'emploi d'un courant d'air chaud traversant un cylindre rotatif et 3° l'emploi d'étuves construites d'après le système des tourailles. Le produit qui en résulte « *sang desséché* » titre de 12 à 13 p. c. d'azote et il est vendu sur analyse.

Depuis quelques années, M. Bourgeois jeune fabrique aussi, à Ivry, des superphosphates de chaux qu'il combine en proportions variables au sang desséché pour obtenir des engrais de différents titres.

Les déchets d'équarrissage sont utilisés d'une manière rationnelle par M. Laracine, de Lyon, qui a créé dans cette ville la première usine d'engrais. Sa production annuelle est de 2,000,000 de kilogr. Les très-beaux produits qu'il obtient se distinguent non-seulement par leurs propriétés physiques et par leur composition, mais aussi par la manière claire et précise dont leur titre en éléments fertilisants est exprimé.

MM. Coquerel et C^{ie}, de Clichy-la-Garenne, préparent des engrais de divers titres, en mélangeant du sang desséché au superphosphate de chaux. M. Dulac, de Paris, enrichit la viande desséchée de superphosphate de chaux. MM. Labbé jeune et fils, de Luçon (Vendée), combinent le sang et les débris d'animaux morts au noir animal et produisent ainsi un engrais titrant, d'après M. Bobierre, 2.5 à 3 p. c. d'azote et 40 p. c. de phosphate de chaux tribasique.

— Les abattoirs importants, comme celui de la Villette, par exemple, où l'on a réuni sur un seul point l'abatage des animaux de boucherie et la préparation de la viande pour la consommation de Paris et de sa banlieue, fournissent, outre le sang, les cornes, les peaux, etc., depuis longtemps déjà utilisés, une

quantité énorme de détrit^{us} organiques de toute sorte : fourrages mâchés, ruminés ou en partie digérés, foetus, liquides gastriques, déchets d'estomacs et d'intestins, excréments, etc., etc. Toutes ces matières étaient perdues pour l'agriculture avant 1873, époque à laquelle MM. Jacques et Georges Barral organisèrent un service spécial pour l'*utilisation générale des détrit^{us} des abattoirs de Paris*. Ces détrit^{us}, ramassés tous les jours dans chaque carré d'abatage, sont transportés par des tombereaux spéciaux sur un point central, où ils sont rendus plus homogènes par des manipulations sur place, classés en trois lots et vendus aux cultivateurs et aux maraîchers des environs de Paris, sous les dénominations suivantes :

— *Voirie*, à 40 fr. les 1000 kilogr., dosant 3 à 5 ‰ d'azote total et 6 à 8 ‰ d'acide phosphorique total.

— *Fumier de mélange*, à 80 fr. les 1000 kilogr., composé de voirie, de fumiers divers et de brûlures de porcs abattus.

— *Crottins de moutons*, à 50 fr. les 1000 kilogr., dosant 20 à 25 ‰ d'azote organique et ammoniacal et 25 à 30 ‰ d'acide phosphorique total.

Le nombre des animaux abattus à la Villette étant en moyenne par jour de 700 bœufs, 150 vaches, 30 taureaux, 400 veaux, 6,000 moutons et 500 porcs, on ne sera pas étonné d'apprendre que la vente de MM. Barral frères atteint 15,000,000 de kilogrammes par an. Ce chiffre démontre le mérite de leur entreprise, qui restitue à l'agriculture une quantité considérable de matières fertilisantes auparavant délaissées et résout une question de salubrité publique.

— Un certain nombre de déchets d'animaux, tels que : cornes, sabots, poils, peau, cuir, se réduisent très-difficilement en poudre fine. La division mécanique étant reconnue indispensable pour l'emploi agricole de ces matières, l'industrie n'a pas cessé de chercher les moyens de les désagréger. Elle y est par-

venue d'une manière plus ou moins parfaite par les procédés suivants :

1. Torrification en vases clos;
2. Traitement par des vapeurs sous pression;
3. Dissolution dans l'acide sulfurique.

De très-beaux produits obtenus par l'un ou l'autre de ces traitements étaient exposés par MM. Boyer, de Paris, Coignet père et fils et C^{ie}, de Paris, Gallay, de Pantin, Maria et C^{ie}, d'Orléans, et Salles, de Paris. Ce dernier présentait, sous forme de solutions et de pâtes sèches, des cheveux, laines, cornes et plumes dissous dans l'acide sulfurique.

Les cuirs torréfiés de M. Gallay sont d'une qualité supérieure; le n° I titre 8 à 9 p. c. et le n° II, 9 à 10 p. c. d'azote; tous les deux ont une finesse et une porosité remarquables.

Nous avons déjà, à propos de l'Exposition de Vienne, appelé l'attention sur les matières premières et sur les engrais mélangés de MM. Coignet père et fils et C^{ie}. Ceux-ci acceptent, comme contrôle du titre de leurs produits, les analyses des stations agronomiques faites sur des échantillons pris en gare de départ ou d'arrivée, en présence de témoins; ils n'élèvent pas, comme d'autres fabricants d'engrais, la prétention d'accepter seulement les analyses faites sur des échantillons pris en leur présence au moment de l'expédition.

Nous devons spécialement mentionner encore MM. Pichelin-Petit et fils, de la Motte-Beuvron (Loir-et-Cher), dont l'usine a été fondée en 1856 et qui livrent, sous le nom de « *engrais de la Motte* », un composé pulvérulent de chair, de sang, d'os, de cornes torréfiées, enrichi par l'addition de produits chimiques. Cet engrais, dont la vente a pris une très-grande extension, n'a pas peu contribué à l'amélioration de l'agriculture

en Sologne. Par des publications pleines de bon sens et qui sortent de la réclame commerciale, MM. Pichelin-Petit et fils ont propagé des enseignements utiles sur l'emploi, la fabrication et le commerce des engrais artificiels. Ils fabriquent, outre l'engrais de la Motte, des superphosphates et de la poudre d'os titrant 2 p. c. d'azote et 28 p. c. d'acide phosphorique total.

— Les os, la première matière animale qui ait trouvé un emploi agricole, et les produits qui résultent de leur traitement étaient du reste largement représentés à l'Exposition, non-seulement à l'état de poudre d'os (Pilon frères et C^{ie}, de Nantes, Tancrede frères, de Paris), mais aussi à l'état de superphosphate d'os (Pichelin fils et Déon, de Clermont-en-Argonne, Toché fils, de Nantes, Michelet, de Paris, Rohart fils, de Paris), et sous forme de noir animal pour l'agriculture et de superphosphate de noir (Dunod et Bougleux, de Paris, Goubeau-Guionnet et C^{ie}, de Saint-Jean de la Ruelle, près Orléans, et Dior frères, de Saint-Nicolas (Manche), contrôlés par M. Is. Pierre, directeur de la station agronomique de Caen). Nous devons mentionner ici tout spécialement une des plus anciennes usines françaises, quoiqu'elle reste bien en dessous des grands établissements modernes sous le rapport de la production annuelle, parce qu'elle fournit des produits de toute première qualité et qu'elle a le grand mérite d'avoir accepté la première en France le contrôle d'une station agronomique. Nous voulons parler de la fabrique de M. Xardel, créée en 1827 à Malzéville, près Nancy, et placée, à partir de 1868, sous le contrôle de M. Grandeau, le savant directeur de la station agricole de l'Est. Elle peut d'ailleurs être citée comme un exemple de l'utilisation rationnelle des os, qui se pratique de la manière suivante dans cet établissement :

Matière première : Os de toute nature triés à la main en :

1^o Os convenant à la fabrication des boutons.

Déchets : Sciures et râpures d'os pour engrais.

2^o Os convenant à la fabrication du noir animal pour les sucreries.

Déchets : a) Eaux ammoniacales transformées en sulfate d'ammoniaque.

b) Noir animal en poudre, transformé en superphosphate de chaux.

3^o Os convenant à la fabrication de la gélatine.

Déchets : Solution de phosphate de chaux, transformée en phosphate de chaux précipité.

— L'utilisation des déchets de la pêche maritime, de la fabrication de l'huile de poissons et en général des matières fertilisantes dont la mer est une source inépuisable, est devenue une industrie florissante.

On pourra surtout s'en convaincre lorsque nous parlerons des expositions suédoise et norvégienne, mais il y a aussi sur le littoral de la France des établissements importants qui travaillent ces produits.

La maison Laureau, à Kernevel, près Lorient (Morbihan), est un exemple éclatant de ce que peut produire l'initiative industrielle, lorsqu'elle est basée sur des connaissances scientifiques. Son usine, située au milieu des établissements qui préparent les conserves de poissons, a réalisé l'une des premières l'utilisation de presque tous les produits de la mer : les poissons et les détritrus de toutes sortes, les têtes de sardines, les débris de thons et de maquereaux, les nombreux représentants de la famille des squales, les carapaces de crustacés, les algues marines, les goémones, les fucus, etc. L'état de ces matières, qui contiennent une trop forte proportion d'eau (75 à 90 p. c.) pour pouvoir être employées économiquement au loin, les huiles et les graisses qu'elles renferment et qui les rendent impropres à servir directement comme engrais, l'irrégularité de composition que présentent les mélanges obtenus avec ces détritrus, sont autant de causes qui ne permettent pas de tirer parti de ceux-ci à l'état brut.

PE.

2

La fabrique de M. Laureau poursuit le but de les transformer en un produit sec, pulvérulent, transportable et d'une composition régulière, qui peut être garantie sur facture.

A cet effet, les matières premières, que des chaloupes transportent à l'usine de Kernevel dans des barriques spéciales, sont placées d'abord sous un hangar à sol incliné, afin de permettre aux liquides de s'écouler. Elles sont ensuite cuites dans de grandes chaudières ordinaires, à feu nu, et pressées à chaud dans des appareils à vis ou des presses hydrauliques. Le liquide s'écoule dans une citerne où surnagent l'huile et la graisse. Après cela, le tourteau de poissons est séché et pulvérisé au moyen d'une paire de meules en fonte et de quatre paires de meules en pierre.

Suivant qu'il renferme une quantité plus ou moins forte de poissons entiers, le titre en azote du tourteau est plus ou moins élevé. Les produits qui étaient exposés par M. Laureau peuvent être classés en trois catégories titrant :

N ^o I.	8 à 9 p. c.	d'azote	et 5 à 10 p. c.	de phosphate tricalcique.
N ^o II.	6 à 7 p. c.	id.	et 15 à 20 p. c.	id.
N ^o III.	4 à 5 p. c.	id.	et 5 à 10 p. c.	id.

Spécialement pour l'emploi en couverture, alors qu'il convient de faire usage d'engrais d'une assimilabilité plus rapide, M. Laureau traite le tourteau de poissons par l'acide sulfurique pour obtenir un *phosphoguano de poissons* ; il fabrique également, au choix des cultivateurs, une série d'*engrais bretons*, qui ont tous pour base des détritiques maritimes et qui présentent différents titres en azote et en acide phosphorique.

— Parmi les matières fertilisantes dignes d'intérêt qui sont tirées des déchets industriels, nous citerons les sels de potasse et les tourteaux de suint de MM. V. A. et J. Tribouillet, de Tourcoing, et l'*albumine végétale* extraite par M. Chauvet,

d'Antony, près Sceaux (Seine), des eaux de sa féculerie.

Nous renvoyons à notre rapport sur l'Exposition de Vienne pour ce qui concerne les sels de potasse extraits des eaux de lavage des laines.

L'albumine végétale de M. Chauvet titre de 9.5 à 10.5 p. c. d'azote. Quoique la fabrication de cet engrais ne puisse jamais atteindre de fortes proportions (elle est dans l'usine de M. Chauvet de 2,400 quintaux pour 80,000 quintaux de pommes de terre travaillés), il mérite l'attention, car le procédé de M. Chauvet a de l'importance, non-seulement parce qu'il fournit à l'agriculture un résidu industriel qui était complètement perdu jusqu'à présent, sauf le cas exceptionnel où l'on emploie les eaux de féculeries à l'irrigation, mais aussi au point de vue de la salubrité publique. On sait, en effet, que ces eaux, qui sont chargées de la matière albuminoïde de la pomme de terre, entrent très-facilement en fermentation putride et répandent une odeur répugnante, qui ressemble à celle qu'exhalent les eaux de rouissage du lin. Débarrassés de leur matière albuminoïde, ces liquides ne sont plus putrides et peuvent entrer sans inconvénient dans les cours d'eau.

— Parler ici des immenses services rendus à l'agriculture du monde entier par le guano du Pérou, ce serait répéter ce qui a été écrit cent fois. Depuis que l'illustre Alexandre de Humboldt a fait connaître en Europe la grande valeur du guano pour la fertilisation des terres, depuis que Vauquelin et Foucroy, Boussingault et Liebig, ont étudié la composition de cette précieuse matière, son emploi a suivi une marche ascendante : on en consomme aujourd'hui 500,000 tonnes par an. C'est le guano qui, pendant 30 années, a dominé le marché des matières fertilisantes et il est encore maintenant, sinon le premier, au moins l'un des meilleurs engrais du commerce.

Jusqu'en 1869, le gouvernement du Pérou vendait lui-même le guano, par l'intermédiaire de consignataires, mais à cette époque le système d'importation et de vente changea complètement. MM. Dreyfus frères et C^{ie}, de Paris, qui exposaient dans la 51^e classe une collection très-complète des guanos importés par eux, achetèrent à prix ferme deux millions de tonnes de guano à répartir et à vendre dans toute l'Europe, dans les colonies françaises et en Australie. Pour réaliser cette importante affaire commerciale, qui se chiffre par 600,000,000 de francs, et pour transporter le guano acheté au gouvernement péruvien, MM. Dreyfus frères et C^{ie} ont dû affréter 1,910 navires.

Les îles Chinchas, situées dans la vaste baie de Pisco, entre le 13^e et le 14^e degré de latitude, le 78^e et le 79^e degré de longitude, furent la mine d'où sortit le guano consommé jusqu'en 1870 (1). Déjà, pendant les premières années de la concession Dreyfus, le guano Chinchas, de qualité si remarquable, fut épuisé, et les gisements de Ballestas, puis ceux du Nord (Guanape, Macabi, Lobos), entre le 7^e et le 9^e degré de latitude, le 81^e et le 82^e degré de longitude, furent entamés. La puissance de ces derniers ne pouvait pas résister à l'exploitation colossale qu'on en faisait; aussi, à partir du 31 octobre 1876, époque à laquelle expirait le privilège exclusif de MM. Dreyfus frères et C^{ie}, c'est surtout dans la province de Tarapaca, entre le 20^e et le 22^e degré de latitude, le 72^e et le 73^e degré de longitude, que les nouveaux contractants, la « *Peruvian Guano Company limited* », durent chercher l'engrais qu'ils livrent actuellement au commerce et qui provient des gisements de Pabellon de Pica, de Huanillos, de Punta di Lobos, de Patillos et de Patache.

(1) *Les gisements du guano du Pérou*. Rapport présenté à la Société des agriculteurs de France.

Mais ce qu'il y a de plus regrettable, c'est que le titre du guano des différents gisements qui ont été exploités après ceux des îles Chinchas devient de plus en plus faible et la composition de plus en plus irrégulière. Si le guano Chinchas titrait 14,29 p. c. d'azote (moyenne de 94 analyses faites de 1847 à 1865 par différents chimistes de divers pays), on rencontrait déjà vers 1866, en Allemagne, des guanons non falsifiés au titre de 10,2 p. c. et, en 1868, des guanons en dessous de 10 p. c. La moyenne de 159 analyses de guano du Pérou faites en France, de 1871 à 1873, n'indique que 10,80 p. c. d'azote. Les nombreuses analyses de guano que nous avons exécutées nous-même depuis 1866, en Allemagne, en France et en Belgique, confirment absolument les précédentes ; aussi avons-nous cru devoir, à deux reprises, appeler spécialement l'attention des cultivateurs belges sur l'abaissement du titre en azote du guano du Pérou. Cette diminution s'est accentuée de plus en plus et nous avons vu des échantillons de guano non falsifié descendre jusqu'à 2,5 p. c. Quoique le guano mis en circulation pendant les derniers mois de 1877 et en 1878 présente, comme on l'a constaté à la station agricole de Gembloux et à celle de Gand, une amélioration notable, il résulte de ce que nous venons d'exposer que celui que l'on importe actuellement est une marchandise d'une composition très-irrégulière (2,5 à 11 p. c. d'azote), et que la vente sur analyse peut seule garantir l'agriculture contre les plus grands mécomptes. Ce mode de vente, c'est-à-dire une garantie du titre en azote et en acide phosphorique donnée sur la facture, est d'autant plus nécessaire que MM. Dreyfus frères et C^{ie}, aussi bien que les nouveaux consignataires, sont obligés, pour placer la quantité considérable de guano qu'ils écoulent, de se servir de l'intermédiaire de nombreux agents qui, malheureusement, sont trop souvent portés à falsifier cet engrais. La conséquence inévi-

table de cette situation, que le gouvernement du Pérou n'a pas voulu modifier, malgré les vives réclamations qui se sont élevées en Angleterre, en Allemagne, en France et en Belgique, c'est que les industries ayant pour objet la transformation du guano brut en un produit homogène à titre garanti, c'est-à-dire la fabrication du *guano dissous* et celle du *guano pulvérisé*, ont été partout accueillies avec la plus grande faveur et ont pris un développement considérable. Le siège de la fabrication du guano dissous et du guano pulvérisé se trouve en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en Hollande. Quoique beaucoup de fabricants français, par exemple MM. Dior frères, à Granville, fassent entrer du guano dans leurs engrais composés, il n'existe aucune maison en France qui s'occupe spécialement de la transformation du guano brut. Le guano dissous qui est employé dans ce pays provient de la maison Dreyfus frères et C^{ie}, qui, après avoir obtenu en 1874 du gouvernement péruvien l'autorisation de manipuler le guano en le traitant par l'acide sulfurique, s'occupe aujourd'hui du placement du guano traité dans les usines de MM. Ohlendorff et C^{ie}, de Londres, Anvers, Hambourg et Emmerich. Ces derniers ayant exposé dans la section anglaise, nous reviendrons plus tard sur le guano dissous.

— Pour en finir avec la section française, il nous reste à parler des engrais chimiques simples ou mélangés.

Habitué à l'emploi du fumier, du guano, des matières fécales et des déchets animaux, le cultivateur a montré pendant longtemps de la défiance envers les engrais chimiques, dont l'aspect n'avait rien de commun avec celui des premiers. Il serait injuste de méconnaître que c'est en grande partie à M. Georges Ville que revient le mérite d'avoir détruit ce préjugé : par ses conférences éloquentes et ses démonstrations pratiques, il a beaucoup contribué à l'adoption des engrais de cette caté-

gorie. Cependant, il ne peut échapper à l'observateur impartial que leur emploi s'est développé, non dans la direction indiquée et désirée par M. Georges Ville, qui a toujours préconisé des engrais spéciaux composés d'après « *ses formules* », mais que c'est, au contraire, l'usage isolé des matières premières : superphosphate de chaux, phosphate précipité, sulfate d'ammoniaque, nitrate de soude ou de potasse, etc., qui a prévalu. Le bon sens du cultivateur lui a fait bien vite reconnaître l'erreur de principe sur laquelle repose l'idée des formules d'engrais; aussi, après avoir raisonné les besoins de sa culture, il a fini par acheter les matières premières ou certains mélanges qui se prêtent à un emploi général, tels que superphosphates azotés, phosphoguanos, etc., mais qui ne sont pas combinés ni recommandés pour la culture de telle ou telle plante. Une réaction complète s'est produite sous ce rapport en France; il suffit, pour s'en convaincre, de comparer, dans les journaux agricoles, les annonces d'il y a une dizaine d'années à celles d'aujourd'hui : auparavant on n'y voyait que « Engrais chimiques système Georges Ville »; maintenant ces mots ne s'y trouvent plus que très-rarement. Au surplus, l'exposition des matières fertilisantes à Paris confirme absolument ce fait : aucun des 73 exposants français dont nous avons examiné les produits et les documents n'avait affiché : « *Fabrique d'engrais système Georges Ville* », et si un certain nombre d'entre eux indiquaient, au bas de leurs circulaires, qu'ils préparent aussi des engrais système Georges Ville, aucun ne déclarait en faire une spécialité. Ces faits sont des plus significatifs; on ne peut que féliciter l'industrie française de ce progrès et remercier les savants qui ont lutté énergiquement pour empêcher les fabricants d'engrais de s'engager dans la voie pernicieuse des formules, des engrais complets et des engrais spéciaux.

Les échantillons de produits chimiques servant d'engrais

(nitrates de soude et de potasse, sulfate d'ammoniaque, chlorure et sulfate de potasse, superphosphate de chaux, phosphates précipités), les engrais mélangés qui sont respectivement offerts sous les noms de phosphoguanos, koprosguano, ossoguanos, etc., étaient réellement innombrables. La grande quantité d'exposants de cette catégorie et l'importance de beaucoup de maisons qui s'occupent de la fabrication et de la vente des engrais chimiques sont la meilleure preuve que l'agriculture a fini par reconnaître l'immense parti qu'elle peut tirer de l'emploi raisonné de ces matières, qu'elle consomme déjà en quantité énorme.

Parmi les exposants qui présentaient des collections très-complètes et méthodiques d'engrais chimiques, nous signalerons : la Société anonyme des produits chimiques agricoles de Paris, qui, sous la savante direction de M. Joulie, a vu prendre un développement considérable à ses deux fabriques de Saint-Denis et de Bordeaux, destinées à la fabrication du sulfate d'ammoniaque, du superphosphate de chaux et des engrais mélangés ; MM. Alfred Dudoüy et C^{ie}, de Paris, représentants de plusieurs importantes usines françaises, entre autres de la Compagnie parisienne du gaz, qui fabrique du sulfate d'ammoniaque depuis 1855 et en produit actuellement 4,000,000 de kilogrammes ; M. Pers, de Saint-Denis, et MM. Faure et Kessler, de Clermont-Ferrand, dont les produits sont contrôlés par la station agronomique du Centre.

Le développement considérable de l'extraction des phosphates en France a eu pour conséquence l'extension de la fabrication des superphosphates de chaux dans ce pays et, par suite, la diminution de l'importation des produits similaires étrangers. Celle-ci était, en 1874, de 16,000,000 de kilogrammes pour les superphosphates et les engrais chimiques mélangés ; en 1875, elle était descendue à 12,000,000 de kilogr.

Les superphosphates minéraux français sont en général bien

préparés, poreux, secs, pulvérulents et garantis quant au titre en acide phosphorique assimilable, c'est-à-dire soluble dans l'eau et dans le citrate d'ammoniaque. Nous ne comprenons cependant pas pourquoi les grands fabricants français, dont plusieurs sont extracteurs de phosphates et font l'acide sulfurique eux-mêmes, vendent le kilogramme d'acide phosphorique assimilable de 10 à 20 centimes plus cher que les fabricants belges.

Les fabricants de superphosphates dont les produits méritent une mention spéciale sont : la manufacture de Javel (Léon Thomas et C^{ie}, de Paris), la Société anonyme des manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey, la Société anonyme des produits chimiques agricoles, qui prépare cinq sortes de superphosphates, de 12 à 14, de 14 à 16, de 16 à 18, de 18 à 20 et de 20 à 22 p. c. d'acide phosphorique assimilable, M. Michelet, de la Villette-Paris, et MM. Duchemin et Chouillou, qui ont des usines à Rouen et à Maromme.

Nous signalons l'exposition modeste de ces derniers, qui se sont contentés d'exposer leurs types d'engrais chimiques (superphosphates, sulfate d'ammoniaque et chlorure de potassium) sans mise en scène, non-seulement parce que leurs produits sont riches et bien préparés, mais surtout parce que leurs prospectus renferment des considérations très-judicieuses sur la fabrication et la vente des engrais. Ils s'abstiennent de toute préparation d'engrais dits spéciaux ou complets et comprennent la fabrication des engrais chimiques tout à fait comme nous l'avons indiquée plus haut.

M. Michelet, qui a le mérite d'avoir amélioré la fabrication des superphosphates, traite les phosphates des Ardennes, du Lot et, depuis quelques années, le Mejillonesguano et le Curaçauguano. Il ajoute à ces derniers du sulfate d'ammoniaque dans la proportion nécessaire pour obtenir un phosphoguano titrant

2,5 à 3 p. c. d'azote et 10 à 11 p. c. d'acide phosphorique soluble dans l'eau, auquel ce fabricant donne le nom de « *Koprosguano* ». Les phosphoguanos sont d'ailleurs, avec raison, très en faveur chez les cultivateurs français, et la *Phosphogvano Company limited*, de Londres, dont la production atteint 20,000,000 de kilogrammes par an, vend de fortes quantités d'engrais en France par ses consignataires, MM. Gallet, Lefebvre et C^{ie}, de Paris. On désigne par phosphogvano, en chimie agricole, tout mélange de superphosphate de guano riche en phosphate, mais pauvre en azote, avec des sels ammoniacaux. L'origine et la composition de ces guanos phosphatés, surtout leur titre en matières organiques, les distinguent essentiellement des phosphates minéraux, et c'est à tort que l'on donne aux mélanges de superphosphates minéraux avec des sels ammoniacaux, le nom de phosphoguanos, alors qu'on devrait tout simplement les appeler superphosphates azotés.

Parmi les engrais chimiques, nous avons à mentionner spécialement les phosphates précipités de la manufacture de Javel, près Paris (Léon Thomas et C^{ie}), et ceux de MM. Alexandre et C^{ie}, de Paris. Le phosphate précipité des os, que l'on obtient dans la fabrication de la gélatine, est connu depuis longtemps, mais il n'a jamais pu conquérir la faveur des cultivateurs. C'est avec raison, d'ailleurs, que ceux-ci le dédaignaient : les phosphates précipités que l'on fabriquait anciennement étaient humides, granuleux, d'une composition très-irrégulière, et l'acide phosphorique s'y trouvait entièrement à l'état de phosphate de chaux tribasique, d'une action très-lente et incertaine. La mauvaise qualité de ce produit provenait, d'une part, du peu de soins que l'on apportait à la préparation du lait de chaux et au lavage du précipité obtenu, d'autre part, et principalement, de ce que l'on précipitait la solution de phosphate en une seule opération, avec excès de chaux, jusqu'à réaction alcaline,

auquel cas, tout l'acide phosphorique se dépose à l'état de phosphate de chaux tricalcique, qui est gélatineux et difficile à laver. Cette fabrication a fait de grands progrès depuis que l'on a reconnu qu'une précipitation incomplète et successive, opérée en laissant toujours un excès d'acide phosphorique dans les eaux mères, fournit du phosphate bicalcique, que l'on peut facilement séparer du chlorure de calcium qui y adhère, soit à l'aide des filtres-presses, soit, comme le font MM. Thomas et C^{ie}, par la turbineessoreuse et la dessiccation à feu doux au moyen de chaleur perdue. Les produits de MM. Thomas et C^{ie} et de MM. Alexandre et C^{ie} sont d'une finesse tout à fait remarquable, parfaitement secs, exempts de chlorure de calcium, solubles presque sans résidu dans le citrate d'ammoniaque, et ils titrent de 40 à 45 p. c. d'acide phosphorique, qui s'y trouve presque complètement à l'état de phosphate bicalcique. Les opinions sur la valeur agricole de celui-ci (appelé aussi phosphate rétrogradé, réduit, précipité) étaient fort divergentes par suite de l'absence complète de toute expérimentation sérieuse sur la matière. Nous croyons avoir été les premiers à démontrer, par des expériences poursuivies de 1874 à 1876, que l'acide phosphorique, dans ses combinaisons insolubles dans l'eau, mais solubles dans le citrate d'ammoniaque (acide phosphorique précipité, rétrogradé, réduit, phosphate de chaux précipité, phosphate de fer, phosphate d'alumine), possède, au point de vue agricole, la même valeur que l'acide phosphorique soluble dans l'eau des superphosphates.

La fabrication des phosphates précipités permet d'utiliser l'acide chlorhydrique des fabriques de soude et de travailler des phosphates pauvres, ferrugineux ou alumineux; elle donne des produits qui n'ont point de réaction acide et qui, sous le même poids, renferment 2 à 4 fois plus d'acide phosphorique que les superphosphates ordinaires du commerce, ce qui pro-

cure une économie considérable sur les frais d'emballage, de transport et de manutention. Aussi sommes-nous convaincu qu'elle ne tardera pas à prendre un développement considérable et qu'elle remplacera peu à peu celle des superphosphates minéraux.

Concernant l'exposition française, nous avons un seul mot à ajouter, c'est que le nombre des insecticides, recommandés spécialement contre le phylloxera, le terrible ennemi de la vigne, était très-considérable et très-varié (soufre, sulfures, sulfocyanures, sulfocarbonates, huiles minérales, goudron, matières pyritifères, etc.). Les opinions des personnes ayant étudié ce fléau et les remèdes à y appliquer sont fort contradictoires; si les uns sont partisans des insecticides, les autres voient le remède dans l'application des engrais, d'autres encore voient le seul salut dans l'immersion ou dans la culture des ceps américains. La question de l'emploi des insecticides contre le phylloxera étant seulement à l'état d'expérimentation, il me semble tout à fait impossible de se prononcer actuellement sur le mérite des différents produits exposés, fussent-ils même présentés sous le nom séduisant de : *Cartouches autodynamiques phylloxéricides*.

Section anglaise.

— L'industrie des matières fertilisantes est très-ancienne et très-florissante en Angleterre. Grâce aux infatigables recherches de MM. Lawes et Gilbert et de M. Voelcker, l'emploi des engrais artificiels y a pris un développement prodigieux, dont on peut se faire une idée par la progression du nombre des fabriques, qui, pendant la période décennale de 1861 à 1871, a passé de 581 à 1,210.

On rencontre rarement sur le continent des usines qui tra-

vaillent avec des capitaux aussi considérables, des machines aussi puissantes et des ouvriers aussi nombreux que les fabriques d'engrais anglaises. Cependant certains produits anglais sont souvent de qualité inférieure à ceux de même espèce que l'on fabrique ailleurs sur un pied plus modeste. Le sulfate d'ammoniaque anglais, par exemple, titre presque toujours 1 à 1 1/2 p. c. de moins que celui de France, d'Allemagne et de Belgique, tout en renfermant très-fréquemment des matières nuisibles, comme le sulfocyanure d'ammonium ou une forte quantité d'acide sulfurique libre; d'un autre côté, les superphosphates minéraux anglais, qui ne brillent pas, en général, par un titre élevé en acide phosphorique assimilable, contiennent souvent de l'arsenic en assez forte proportion; enfin, on apporte peu de soins à la pulvérisation et au mélange intime des matières qui entrent dans les engrais composés et l'on pousse la spécialisation de ceux-ci au point que certaines maisons fabriquent plus de vingt engrais spéciaux pour diverses plantes. Il est encore à remarquer d'ailleurs, circonstance qui échappe souvent au cultivateur lorsqu'il compare les produits anglais à ceux du continent, que le commerce anglais se sert d'expressions qui, à première vue, font paraître le titre de ses produits plus élevé : tandis qu'il est d'usage en France, en Allemagne et en Belgique d'exprimer le titre d'une matière fertilisante en azote, en acide phosphorique et en potasse, on le donne en Angleterre en ammoniaque, en phosphate et en sels de potasse. L'utilisation des os, cette matière première par excellence, est arrivée, nous devons le reconnaître, à un haut degré de perfectionnement dans ce pays, qui en importe annuellement plus de 100,000,000 de kilogr. de tous les points du globe. Les « *dissolved bones* » (os dissous) et le « *bones manure* » (engrais d'os) fabriqués avec des os dégraissés mais non privés de leur matière organique azotée, sont des produits hors ligne, qui

jouissent de la plus grande faveur auprès des cultivateurs de tous les pays. Quant aux engrais composés anglais, ils présentent cette particularité, qui constitue une supériorité sur beaucoup de produits similaires du continent, qu'ils renferment, outre l'azote chimique (ammoniacal et nitrique), une faible dose d'azote organique qui ralentit peut-être leur action, mais qui, par contre, la rend plus sûre et d'une utilité plus générale.

— En tête des douze exposants anglais de matières fertilisantes, nous devons mentionner MM. Ohlendorff et C^{ie}, de Londres, pour le guano dissous.

De 1858 à 1863, ces industriels séchaient à Hambourg le guano avarié, qui fut longtemps vendu aux enchères, mais comme une partie de l'ammoniaque se dégageait pendant l'opération, ils commencèrent en 1864 à traiter le guano avarié par une faible quantité d'acide sulfurique. Les résultats inattendus produits par le guano préparé de la sorte engagèrent MM. Ohlendorff et C^{ie} à étendre l'opération au guano sain. Telle est l'origine d'une industrie qui a pris une extension énorme et de la plus importante fabrique d'engrais du monde entier.

MM. Ohlendorff et C^{ie} exploitent actuellement à Hambourg, à Emmerich-sur-Rhin, à Anvers et à Londres quatre grandes usines, fondées de 1864 à 1873, et qui, ensemble, couvrent une superficie d'environ 8 hectares, utilisent 880 ouvriers et 15 machines à vapeur d'une force de 550 chevaux et vendent annuellement 175,000,000 de kilogr. d'engrais. Elles fabriquent elles-mêmes l'acide sulfurique nécessaire au traitement du guano et elles sont munies d'un outillage mécanique perfectionné, de laboratoires de chimie parfaitement montés et d'immenses magasins.

Le principe sur lequel repose la fabrication du guano dissous, c'est-à-dire la séparation mécanique des pierres, le mélange des

chargements de différents titres, la transformation en matière sèche et pulvérulente, la fixation de l'azote ammoniacal, opérations qui procurent un engrais homogène, à titre constant, susceptible de garantie, est un principe rationnel, basé sur la science et qui tient compte des exigences que les stations agricoles élèvent en vue de sauvegarder les intérêts de l'agriculture. Il est du reste reconnu juste par des chimistes distingués de France, d'Allemagne, d'Angleterre, de Suède, des Pays-Bas et de Belgique.

Les procédés de fabrication du guano dissous, qui ont valu à MM. Ohlendorff et C^{ie} la médaille d'or, ne sont du reste pas leur propriété exclusive; ils sont également mis en œuvre par d'autres industriels. C'est ainsi que M. Salomonson, d'Amsterdam, fabrique depuis quelque temps ce produit, pour lequel il a obtenu la médaille d'argent.

S'il est absolument nécessaire d'employer l'acide sulfurique pour rendre homogène et pulvérulent le guano humide et pâteux, ce but peut être atteint au moyen d'une simple préparation mécanique pour le guano bien sec qui a été importé dans ces derniers temps. MM. Ohlendorff et C^{ie} fabriquent, outre le guano dissous du Pérou, du guano pulvérisé, exempt de pierres, qui est vendu, comme le premier, avec garantie de titre, et qui est préférable au guano dissous pour les terres sablonneuses et dépourvues de chaux.

— Au nombre des exposants anglais importants, nous devons citer : MM. Packard et C^{ie}, d'Ipswich, que nous avons signalés lors de l'Exposition de Vienne pour leurs exploitations de phosphates et leur fabrication de superphosphates; MM. Gibbs et C^{ie}, de Londres, Plymouth et Bristol, qui se distinguent surtout par leurs superphosphates d'os et par les soins minutieux qu'ils prennent dans leurs usines pour garantir les ouvriers.

contre les émanations malsaines et les accidents qui peuvent résulter du maniement de l'acide sulfurique; MM. Burnard, Lack et Alger, de Plymouth, MM. W. et H. Goulding, de Cork et Dublin, et MM. Morris et Griffin, de Wolverhampton, qui exposaient une très-intéressante collection de coprolithes, de phosphorites et de guanos phosphatés.

La *Browse Island Guano Co*, d'Adélaïde (Australie du Sud), importe depuis quelque temps un nouveau guano phosphaté, analogue au Baker et Mejillonesguano, qui titre de 65 à 70 p. c. de phosphate de chaux tribasique, de 1/2 à 1 p. c. d'azote, et qui convient très-bien à la fabrication des superphosphates. Il provient d'une petite île située 123°30' de longitude et 14°3' de latitude, non loin des côtes de l'Australie.

Sections suédoise, norvégienne et russe.

— Les pays qui avaient le plus fort contingent de matières fertilisantes après la France et l'Angleterre étaient la Norvège, la Suède et la Russie, qui comptaient respectivement neuf, trois et six exposants d'engrais.

La mer fournit aux fabriques d'engrais de la péninsule scandinave une matière première fort abondante : les grandes pêches maritimes de la Norvège produisent annuellement 121,069,000 litres de harengs, 48,647,000 de morues d'hiver et de printemps et 7,146,000 de maquereaux (1).

C'est en 1860 que l'on a commencé à utiliser les déchets provenant de la préparation du poisson séché ou salé et de l'huile de foie de morue ainsi que ceux des baleines, pour les transformer en engrais concentrés et pulvérulents. Depuis que

(1) *Le royaume de Norvège et le peuple norvégien*, par le Dr Broch. Christiania, 1878.

l'on a réussi, à l'aide de presses hydrauliques et de la vapeur d'eau, à en extraire l'huile et la colle, qui sont les principaux obstacles à la dissolution dans le sol des matières azotées et phosphatées qui se trouvent dans le corps des poissons, cette industrie a pris un développement considérable. Voici, en effet, la progression qu'a suivie l'exportation du guano de poissons :

1860	64,000 kilogr. par an.
1861 à 65	362,000 " " "
1866 à 70	670,000 " " "
1871 à 75	2,000,000 " " "
1876 à 77	5,000,000 " " "

Nous renvoyons pour ce qui concerne la fabrication et les qualités de ce produit à notre rapport sur l'Exposition de Vienne; nous nous bornerons à dire que les guanos de poissons qui étaient exposés à Paris par la Société norvégienne de Christiania, par M. Johnson, de Christiansund, par la fabrique de Lysaker, dénotent des progrès incessants au point de vue du dégraissage plus complet et de la pulvérisation plus parfaite des matières. Aussi n'est-on pas surpris de rencontrer du guano de poissons avec un titre garanti de 6 à 7 p. c. d'azote organique et de 16 p. c. d'acide phosphorique anhydre, à l'état de phosphate de chaux tribasique.

La fabrication de ce guano a déjà fait du reste le tour du monde. Elle se pratique sur les côtes des mers polaires, sur celles de la France et de ses colonies, et même au Japon.

On ne doit pas perdre de vue, pour l'emploi agricole du guano de poissons, que sa composition diffère complètement de celle du guano ordinaire : tandis que celui-ci contient beaucoup de sels ammoniacaux très-solubles et très-actifs et des combinaisons organiques très-facilement décomposables, qui se transforment rapidement en nourriture assimilable par les plantes, le guano de poissons, au contraire, renferme son azote à l'état

de matières organiques dont la décomposition est fort lente. La même différence existe pour l'acide phosphorique de ces deux engrais. L'azote se trouvant à l'état organique et l'acide phosphorique à l'état non immédiatement assimilable dans le guano de poissons, celui-ci ne fait pas sentir rapidement son effet et, par conséquent, ne convient pas pour être employé en couverture; il doit être répandu et enterré par un bon hersage avant la semaille.

— La Russie produit annuellement 686,700,000 hectolitres de grains, qui enlèvent au sol au moins 5,000,000 de kilogrammes d'acide phosphorique. Heureusement que la découverte d'immenses gisements de phosphates fossiles, qui étaient représentés dans l'intéressante exposition organisée par les soins du département de l'agriculture, et l'utilisation de plus en plus répandue des os, longtemps perdus ou exportés en Angleterre, est une garantie que les moyens de restitution ne font pas défaut dans ce pays.

Au nombre des exposants russes se trouvaient MM. Spies et fils, de Varsovie, que nous avons déjà eu l'occasion de signaler à propos de l'Exposition de Vienne; ils ont obtenu la médaille d'argent pour l'ensemble de leurs produits (superphosphates, noir animal) et notamment pour leurs poudres d'os.

Section néerlandaise.

— La fabrication des engrais commerciaux dans les Pays-Bas est de date relativement récente; malgré cela, l'usine de M. Salomonson, d'Amsterdam, située à Capelle, peut déjà être mise en parallèle avec les plus grands établissements anglais, français et belges. Sa production annuelle atteint 52,000 tonnes et les moteurs dont elle dispose ont une force de 350 chevaux-

vapeur. Nous avons déjà parlé de M. Salomonson à l'occasion du guano du Pérou dissous; depuis quelque temps il fabrique aussi le guano pulvérisé (*Fijn gemalen Peruguano*), avec une garantie de 7 p. c. d'azote et de 14 p. c. d'acide phosphorique anhydre. En dehors du traitement chimique et mécanique du guano du Pérou, l'importante fabrique de Capelle fait de la poudre d'os d'une finesse remarquable, titrant 4 p. c. d'azote et 22 à 24 p. c. d'acide phosphorique, des superphosphates d'os, dosant 2 1/2 p. c. d'azote et 12 à 13 p. c. d'acide phosphorique soluble dans l'eau, et un engrais à base de sang et de superphosphate, titrant 5 p. c. d'azote et 10 p. c. d'acide phosphorique soluble.

MM. Krol et C^{ie}, de Zwolle, font également des poudres d'os finement moulues, ainsi que des superphosphates et s'occupent, en même temps, de la vente des sels de potasse de Stassfurt.

Les titres des engrais des deux maisons précitées sont garantis et la vente a lieu sous le contrôle de la station agricole de Wageningen, établie en 1876 sous la direction de M. Mayer.

Section autrichienne.

— Les très-beaux produits dérivés des os (poudre d'os de grande finesse, superphosphate d'os, superphosphate de déchets de noir animal), qui étaient exposés par la Société anonyme pour la fabrication du noir animal et d'engrais de Pecek (Bohême), qui représentait seule l'Autriche-Hongrie à Paris, lui ont valu la médaille de bronze. Cette faible participation d'un pays essentiellement agricole ne doit pas surprendre. A l'Exposition de Vienne même, il ne figurait pas dans le groupe de l'agriculture avec plus de 12 exposants d'engrais. L'emploi des matières fertilisantes du commerce n'a pas encore pris en Autriche, sauf dans quelques régions fort avancées, où la cul-

ture intensive et très-perfectionnée de la betterave à sucre exige impérieusement la restitution, une extension aussi générale que dans d'autres pays.

Section belge.

— Les exposants belges de matières fertilisantes étaient seulement au nombre de six, parmi lesquels il y avait quatre exposants de phosphates et un exposant-cultivateur; nos grandes fabriques d'engrais artificiels n'étaient représentées que par une seule d'entre elles. Cette abstention est fort regrettable, car les superphosphates fabriqués à l'aide des phosphates de Caçerès, du guano de Mejillones et du noir animal, le sulfate d'ammoniaque et le sang desséché que l'on produit en Belgique peuvent rivaliser avec les produits similaires de l'étranger. Quelques-uns des bocaliers qui représentaient l'industrie belge des engrais ont attiré vivement l'attention du public compétent, parce qu'ils révélaient l'existence d'une industrie créée tout nouvellement en Belgique, l'extraction et l'épuration des phosphates minéraux, qui ne manquera pas de prendre une grande extension et de devenir une précieuse source de richesse.

La Belgique, si favorisée au point de vue de l'abondance des minerais que son sol renferme, paraissait déshéritée de la nature quant aux phosphates. Tandis que la France, l'Espagne, l'Allemagne, la Russie, possédaient de nombreux gisements inépuisables de cette matière précieuse, dont l'utilité n'est plus contestée par personne, on avait trouvé seulement sur quelques points de la Belgique des calcaires et des tuffeaux phosphatés, même des coprolithes et des apatites, mais point d'importants gisements de phosphates susceptibles d'une exploitation avantageuse et offrant une richesse assez grande pour

permettre leur emploi loin des lieux d'extraction ou leur transformation lucrative en superphosphates de chaux.

Aujourd'hui, grâce au succès qui a couronné les recherches de deux géologues distingués, MM. Cornet et Briart, la Belgique possède à son tour un gisement de phosphate de chaux vraiment inépuisable sur les territoires de Cuesmes, Hyon, Ciply, Mesvin, Nouvelles et Spiennes (province de Hainaut). L'importance de la découverte de MM. Cornet et Briart ne pouvait pas nous échapper : dès le mois de novembre 1873, après avoir fait les premières analyses de la craie grise ou craie phosphatée de Ciply, nous avons commencé, en même temps que M. Melsens, une étude chimique complète sur la composition et l'utilisation agricole de cette matière, dont nous devons dire quelques mots, afin de faire comprendre l'importance des résultats obtenus par les industriels qui s'occupent de son épuration.

Il résulte de l'ensemble de nos analyses des produits du dépôt de Ciply, qu'ils doivent être classés de la manière suivante, au point de vue de leur teneur en acide phosphorique :

Nos	DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	TITRE EN :	
		acide phosphorique.	phosphate de chaux tribasique.
1	Tuffeau de Ciply	0.10 p. c.	0.22 p. c.
2	Pierres dures de Ciply	5.98 "	13.05 "
3	Craie grise de Ciply.	11.25 "	24.56 "
4	Poudingue de la Malogne	19.75 "	43.11 "

Les pierres dures sont transformées en chaux dont l'agriculture se sert déjà; quant au poudingue, il est peu abondant et se trouve déjà épuisé sur les points où l'on a commencé son extraction; reste donc la craie grise de Ciply, dont l'assise présente environ 20 millions de mètres cubes de roche en place,

mais qui ne contient en moyenne que 24 à 25 p. c. de phosphate de chaux, accompagné de 62 à 65 p. c. de carbonate de la même base.

L'utilisation rationnelle d'un phosphate d'un titre si élevé en carbonate de chaux n'est pas si facile qu'elle le paraît à première vue. La transformation en superphosphate est impraticable, abstraction faite même de la grande dépense en acide sulfurique que ce traitement exigerait, parce que la forte quantité de plâtre qui se forme, avant que le phosphate tribasique soit attaqué, absorbe cet acide et empêche la dissolution complète du phosphate. La craie de Ciply à l'état brut ne convient ni comme engrais immédiat, ni pour enrichir le fumier ; le carbonate de chaux qui accompagne le phosphate soustrait celui-ci à l'action dissolvante de l'eau chargée d'acide carbonique, des solutions salines et des humates ; nos expériences, continuées pendant deux ans, prouvent à l'évidence que la craie grise en contact avec du purin ne lui cède point d'acide phosphorique ; au contraire, le carbonate de chaux qui s'y trouve précipite à l'état de phosphate tribasique l'acide phosphorique dissous primitivement dans le purin. Si quelques essais faits dans le Luxembourg belge et dans les Landes françaises avec la craie brute de Ciply semblent donner des résultats favorables, c'est par l'action que son carbonate de chaux exerce sur l'acidité du sol qu'il faut les expliquer. Dans le cas où le prix de revient de l'acide chlorhydrique est très-bas, la craie grise de Ciply peut être avantageusement employée à la fabrication du phosphate de chaux précipité, mais ici encore l'opération est d'autant plus facile et plus économique que le produit à traiter est plus pauvre en carbonate de chaux.

Sous quelque point de vue que l'on envisage donc l'utilisation de la craie grise : fabrication de superphosphate et de phosphate précipité ou emploi direct, la séparation du carbo-

nate de chaux dans lequel les petits grains de phosphate sont empâtés était le problème capital de la solution duquel dépendait la création en Belgique d'une nouvelle et grande industrie, destinée à mettre au jour des richesses considérables et à livrer au commerce d'énormes quantités de phosphates qui ne pouvaient être utilisées à l'état naturel. Ce problème a été résolu par trois des exposants : par M. Desailly, de Grandpré (Ardenne), par M. Émile Rolland, de Quiévrain, et surtout par M. Paul Laduron, de Mons.

Notre devoir de rapporteur nous oblige à proclamer hautement que c'est à eux que revient l'honneur d'avoir exonéré la Belgique du tribut considérable qu'elle devait payer chaque année à l'étranger pour les phosphates nécessaires à son agriculture.

La craie grise de Ciply est constituée par une roche à texture grossière, très-friable, d'une teinte brunâtre, formée d'un mélange de grains blancs de carbonate de chaux et de grains bruns. Ces grains bruns renferment le phosphate de chaux; ce sont, pour ainsi dire, des nodules microscopiques qui, comme nous l'avons démontré, possèdent la même composition que les nodules du poudingue de la Malogne. Pour isoler plus ou moins parfaitement les grains phosphatés de leur gangue calcaire, on emploie les moyens suivants :

1. Lavage (proposé par M. Melsens et par M. Petermann).
2. Calcination, lavage, séchage, tamisage (procédé de M. Laduron).
3. Broyage, lavage, séchage, tamisage (procédé de M. Desailly).
4. Broyage grossier, séchage, passage dans des épurateurs spéciaux, tamisage (procédé de M. Rolland).

— M. Desailly, de Grandpré, dont nous avons déjà signalé l'importante extraction de phosphates en parlant de la section française, exposait dans la section belge des nodules du poudingue de la Malogne, dans leur gangue, séparés de leur gangue et réduits en poudre; ensuite de la craie grise de Ciply à l'état pulvérulent et enrichie par divers traitements qui lui donnent un titre de 40 à 60 p. c. en phosphate de chaux tribasique.

Si MM. Decuyper et Gendebien ont exploité les phosphates du terrain crayeux en Belgique avant M. Desailly, c'est celui-ci qui a fait fonctionner la première usine pour la pulvérisation des nodules phosphatés et il est encore le seul à les exploiter.

Les nodules du poudingue de la Malogne, qui ne se rencontrent que par poches, ne se prêtent pas à une extraction régulière ni importante; M. Desailly a commencé, après la découverte de la craie grise, à s'occuper d'épurer ce précieux produit. Il y est parvenu peu de temps après MM. Laduron et Rolland, qui se sont les premiers occupés de l'épuration de la craie grise; son exploitation ainsi que ses usines d'épuration à Hyon-Ciply, à Cuesmes et à Frameries n'ont pas cessé de se développer; elles utilisent actuellement 60 ouvriers et une force de 40 chevaux-vapeur et produisent par jour 11,000 kilogr. de craie grise épurée.

M. Desailly n'a pas cessé d'améliorer ses procédés. Sa nouvelle usine, qui est montée pour une production journalière de 40,000 kilogr. et qui contiendra, dit-il, tout un nouveau système d'épuration, n'étant pas encore en marche, nous ne pouvons pas parler des procédés de lavage, de séchage et de tamisage imaginés par cet industriel.

— Aussitôt que MM. Cornet et Briart eurent signalé l'immense gisement de craie grise de Ciply, M. Paul Laduron, de

Mons, se mit, avec beaucoup de patience et d'abnégation, à la recherche des moyens pratiques pour en retirer le phosphate et, après avoir complètement résolu ce difficile problème, il a lutté pendant trois ans contre les difficultés d'application qui surgissent dans toute création nouvelle. L'examen des produits de cet industriel et la visite que nous avons faite de sa fabrique nous donnent la conviction qu'il sera largement récompensé de sa courageuse initiative.

Son usine a été créée à Ciply en juillet 1874, sous la raison sociale « Laduron et Rolland ». Après la dissolution de cette association, en juin 1876, M. Laduron reprit seul l'établissement; il y emploie actuellement 35 ouvriers et une force de 20 chevaux-vapeur et il a produit 1,120,000 kilogr. de phosphate épuré pendant les cinq premiers mois de 1878.

Les produits qu'il exposait sont :

1° Craie grise de Ciply ;

2° Craie grise épurée par calcination (60 à 65 p. c. de phosphate de chaux tribasique);

3° Craie grise grossièrement épurée sans calcination (40 à 45 p. c. de phosphate de chaux tribasique).

Comme on le voit, M. Laduron emploie deux méthodes distinctes d'épuration, selon le degré de pureté qu'il désire obtenir et suivant l'usage auquel le produit est destiné. Dans les cas, d'ailleurs très-restreints, où l'agriculteur veut employer le phosphate à l'état brut, il épure la craie grise par simple lavage et séchage, sans détruire par la calcination les matières organiques dont elle renferme, d'après nos analyses, jusqu'à 4 p. c. et qui ne peuvent être qu'utiles. Pour pousser l'épuration plus loin, il recourt à la calcination, qui constitue la partie originale de ses procédés brevetés. La matière, remon-

tée de la carrière au moyen d'un plan incliné, est calcinée, puis hydratée convenablement et soumise à une série de lavages mécaniques.

Si l'on se rappelle que les granules phosphatés de la craie grise de Ciply sont englobés dans du carbonate de chaux, l'on concevra facilement le but du procédé de M. Laduron. Par la calcination, le carbonate de chaux est transformé en chaux, qui est ensuite éliminée à l'état de lait de chaux dans des lavoirs mécaniques. Les granules phosphatés sont conduits dans des séchoirs spéciaux, où M. Laduron a trouvé moyen d'utiliser la presque totalité du calorique dépensé. Après séchage, la matière est tamisée et conservée en sacs. Le résidu est une chaux très-fine, contenant 6 à 7 p. c. de phosphate de chaux excessivement divisé. Le produit principal titre de 60 à 65 p. c. de phosphate de chaux tribasique et convient parfaitement à toutes les usines qui transforment les phosphates bruts en engrais assimilables.

— M. Émile Rolland, de Quiévrain, associé d'abord avec M. Laduron, mais établi depuis cette année pour son compte à Cuesmes, non loin d'une gare de chemin de fer et du canal de Mons à Condé, exposait de la craie grise brute extraite du gisement qu'il exploite à Cuesmes et du phosphate épuré. Il emploie 40 ouvriers et une machine à vapeur de la force de 20 chevaux, et produit journellement 15,000 kilogr. de craie épurée.

La matière extraite du gisement de Cuesmes est composée, d'après nos analyses, de :

Eau	8.63
Carbonate de chaux	57.59
Phosphate de chaux tribasique.	26.33
(soit 12.28 p. c. d'acide phosphorique anhydre).	
Matières organiques et insolubles	7.45
	<hr/> 100.00

Elle est d'abord écrasée grossièrement au moyen de battes ; c'est la seule partie du travail qui s'exécute à bras d'hommes. Elle passe ensuite dans un cylindre automatique construit spécialement à cet effet, dans lequel elle est fortement desséchée, tout en subissant en même temps un second broyage. En sortant de cet appareil, la craie grise est introduite, toujours automatiquement, dans une série d'épurateurs, qui opèrent un dernier broyage et séparent le phosphate du carbonate de chaux réduit en poudre impalpable. Cette folle farine est projetée hors des appareils et tombe dans des chambres particulières où elle se dépose. Après cela, la matière est dirigée vers un système d'appareils tamiseurs séparant les dernières parties de carbonate de chaux, qui sont conduites hors de l'usine au moyen de vis d'Archimède. Quant au phosphate, une chaîne à godets l'élève dans un récipient qui peut en contenir 50,000 kilog. où il est emmagasiné, puis, au moment de l'emballage, il tombe dans des sacs placés sur une bascule où il se trouve ensaché et pesé d'un seul coup.

Le phosphate épuré de M. Rolland titre, suivant que l'épuration est conduite plus ou moins lentement, de 19 à 21 p. c. d'acide phosphorique, soit 41.5 à 44.8 p. c. de phosphate de chaux tribasique ; il trouve un écoulement facile en Angleterre et en Belgique. Si cet industriel n'est pas encore arrivé à une épuration aussi complète que M. Laduron, il a cependant le grand mérite d'être le premier qui travaille mécaniquement et automatiquement la craie de Ciply, sans le secours du lavage ni de la calcination. La matière une fois introduite dans ses appareils brevetés, que nous avons vus en marche et qui nous paraissent fort bien imaginés, tout se passe mécaniquement sans exiger l'intervention de la main de l'ouvrier.

M. Rolland et M. Laduron vendent du reste d'après l'analyse scientifique, qui permet seule d'établir sérieusement le

titre en acide phosphorique d'un phosphate; ils rejettent, avec raison, l'analyse commerciale, dont nous avons démontré les défauts en différentes occasions et qui ouvre une porte trop large aux fraudes énormes qui entachent le commerce des engrais phosphatés.

— Il nous paraît utile d'ajouter à cet exposé de l'état actuel de l'industrie belge des phosphates, que la fabrique de produits chimiques d'Auvelais exposait, dans la 47^e classe, le premier phosphate précipité obtenu en Belgique à l'aide de phosphates minéraux à bas titre (nodules des Ardennes et phosphate de Ciply). Elle a entrepris cette industrie dans le but d'utiliser l'acide chlorhydrique qui constitue un déchet de sa fabrication de sulfate de soude.

La préparation des phosphates précipités (titrant 25 à 26 p. c. d'acide phosphorique soluble dans le citrate et 4 à 5 d'acide phosphorique insoluble) prendra un grand développement quand le cultivateur comprendra qu'ils renferment la plus grande partie de leur acide phosphorique sous une forme aussi assimilable que les superphosphates et qu'ils lui procurent cette précieuse substance à un prix moins élevé que ces derniers.

— La Belgique était représentée par un seul fabricant d'engrais mélangés : MM. Courtois et Van Roy, de Bruxelles.

Ces industriels, qui ont commencé en 1867, sur un pied très-modeste, par vendre du sulfate d'ammoniaque, des nitrates et des superphosphates étrangers, ont rapidement étendu leur sphère d'action. Ayant acquis des concessions pour l'extraction des phosphates à Staffel, à Oberzeutschheim, à Allendorf et à Katzenelnbogen (duché de Nassau), ils produisent annuellement, avec l'aide d'une quarantaine d'ouvriers, environ deux millions de kilogr. de phosphates, titrant de 60 à 70 p. c., dont une partie est vendue à l'état brut et l'autre, transformée

en superphosphate dans l'usine qu'ils ont construite à Haeren. Celle-ci couvre une superficie clôturée d'un hectare et dispose d'une force de 30 chevaux-vapeur actionnant un concasseur, deux broyeurs et deux malaxeurs.

Avec du sulfate d'ammoniaque, des nitrates, des sels de potasse et des superphosphates, MM. Courtois et Van Roy composent des engrais chimiques *système Georges Ville*, mais sans pousser trop loin la spécialisation et sans avoir la prétention d'employer une formule d'engrais pour chaque plante ou de préparer des engrais particuliers pour tous les végétaux possibles. S'inspirant des conseils de la science, ils se bornent à faire quatre mélanges contenant des proportions variables d'azote, d'acide phosphorique et de potasse, en laissant au cultivateur, qui connaît les besoins de sa culture, le soin de choisir la préparation qui paraît le mieux lui convenir dans chaque cas. Le titre de ces engrais mélangés, dont la vente atteint actuellement de 3 1/2 à 4 millions de kilogr. par an, est d'ailleurs garanti sur facture et exprimé en termes clairs et précis, comme le demandent les stations agricoles belges.

Depuis qu'ils vendent aux colonies hollandaises, MM. Courtois et Van Roy fabriquent spécialement pour les pays d'outremer des superphosphates à haut titre (30 à 32 p. c. d'acide phosphorique anhydre assimilable), dont ils avaient exposé des spécimens.

— Signalons, pour terminer, que MM. Verzyl et C^{ie}, de Wilsele-lez-Louvain, exposaient, dans la 47^e classe, des échantillons de nitrate de potasse pour l'agriculture, et que M. Bortier, le généreux philanthrope de Ghisteltes (Fl. occidentale), présentait, comme en 1867, le calcaire à polypiers qu'il préconise pour saupoudrer les différentes couches des tas de fumier, afin de transformer ceux-ci en une véritable nitrière

artificielle. M. Leclerc ayant longuement rendu compte de ce procédé dans son rapport sur la précédente Exposition de Paris, nous n'en parlerons que pour mémoire.

Conclusions.

— Les détails dans lesquels nous sommes entré établissent que l'industrie des matières fertilisantes a fourni une exposition importante, sérieuse et instructive. La plupart des participants ont parfaitement compris que, dans une exposition internationale, il s'agit de tout autre chose que de chercher à attirer de nouveaux clients par des étalages faits avec plus ou moins de luxe ou par des réclames plus ou moins habiles. Ils ont tenu à prouver que la fabrication des engrais artificiels est à la hauteur des autres industries chimiques et mécaniques, qu'elle sait non-seulement chercher avec discernement ses matières premières, mais aussi les travailler, les transformer et les combiner d'une manière rationnelle; qu'elle ne travaille plus dans l'ombre, mais garantit la composition de ses produits et les vend à des prix en rapport avec leur titre en éléments fertilisants.

Les collections méthodiques des substances renfermant de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse, les bulletins d'analyse qui accompagnaient presque tous les échantillons de matières premières et d'engrais mixtes, les explications fournies au cultivateur relativement à l'achat et à l'emploi des engrais par la plupart des prospectus et des circulaires, les perfectionnements réalisés dans l'utilisation des déchets de toutes sortes, les grands soins apportés à la préparation mécanique, donnaient d'ailleurs à cette exposition un cachet scientifique, en montrant que la chimie et l'agronomie guident main-

tenant la fabrication des engrais artificiels. Dans le court laps de temps qui s'est écoulé depuis les deux dernières expositions universelles, l'industrie des matières fertilisantes a fait de grands progrès. Le développement de l'extraction des phosphates fossiles en France, l'épuration industrielle de la craie phosphatée en Belgique, l'exploitation de nouveaux gisements de guanos phosphatés, le développement de la fabrication du guano dissous et du guano pulvérisé qui remplacent de plus en plus le guano brut, l'amélioration essentielle apportée à la fabrication du phosphate précipité bicalcique et à la torréfaction des produits animaux, sont des progrès sérieux, dont l'importance ne peut échapper à personne. Cependant cette industrie a encore devant elle un vaste champ de perfectionnements et de découvertes : la question de l'utilisation rationnelle des matières excrémentitielles de l'homme n'est qu'à son début; des richesses minérales dorment encore dans le sein de la terre, attendant leur exploitation; beaucoup de déchets industriels restent perdus pour l'agriculture; la production des engrais chimiques doit devenir plus économique; il y a encore des fabricants qui vendent leurs engrais sans garantie de titre; enfin, on n'est pas arrivé dans le commerce des engrais à *l'unification des expressions chimiques*, qui est si désirable.

Quoi qu'il en soit, le cultivateur qui a visité l'exposition des engrais a dû reconnaître que les moyens que l'industrie et le commerce lui offrent pour restituer à son exploitation l'azote, l'acide phosphorique et la potasse qu'il en exporte annuellement sous forme de grains, de betteraves, de viande, de lait, sont nombreux et variés. Il ne dépend que de ses connaissances et de son expérience d'en faire un choix judicieux. Les pessimistes ont pu se convaincre par l'étude des produits exposés que la crainte d'une pénurie future d'engrais artificiels est tout à fait chimérique, car une source étant épuisée, le génie humain en

trouve bientôt une autre. Nous croyons aussi que les matières fertilisantes du commerce resteront à des prix abordables. La découverte presque journalière de nouveaux gisements de phosphates, la généralisation de la fabrication du phosphate précipité, la découverte récente, à Aschersleben, en Prusse, de gisements de sels de potasse beaucoup plus puissants que ceux de Stassfurt, font même espérer une baisse de prix pour l'acide phosphorique et la potasse. Si les pronostics ne sont pas aussi favorables en ce qui concerne le prix de l'azote, nous ne croyons pas néanmoins à une hausse du prix de cet élément précieux. La diminution du titre du guano, les difficultés financières dans lesquelles se trouve le gouvernement péruvien et qui sont la cause du monopole dont le commerce du nitrate de soude fait l'objet, l'extension que prend la fabrication de la soude par le procédé Solvay, qui enlève les eaux ammoniacales des usines à gaz à la fabrication du sulfate d'ammoniaque pour l'agriculture, sont des causes qui tendent, il est vrai, à élever le prix de l'azote, mais nous sommes néanmoins d'avis qu'une meilleure utilisation des matières fécales, des détritux animaux, des déchets industriels azotés, etc., contre-balancera ces influences et que l'azote restera, pour le moment du moins, à un prix stationnaire, qui d'ailleurs, il faut en convenir, est déjà assez élevé.

Décembre 1878.

