

colorchecker CLASSIC



mm

xrite

LE  
NOIR ANIMAL



BIBLIOTHÈQUE DU CULTIVATEUR  
PUBLIÉE  
AVEC LE CONCOURS DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE

---

# NOIR ANIMAL

ANALYSE, EMPLOI, VENTE

PAR

**ADOLPHE BOBIERRE**

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DE LA LOIRE-INFÉRIEURE, PROFESSEUR DE CHIMIE  
A L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE DES SCIENCES, CHIMISTE VÉRIFICATEUR DES ENGRAIS

---

PARIS  
LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE

26, RUE JACOB, 26

---

1857



ibliothèque

DU

TIVATEL

VOIR

NEMAL

N: A. F. N.

RES

509

300



## EXTRAIT DU CATALOGUE DE LA LIBRAIRIE AGRICOLE

<b>AGRICULTURE (Cours d')</b> , par DE GASPARIN, cinq vol. in-8 et 255 gravures. . . . .	57 50
<b>AMÉLIORATIONS (Traité des)</b> , par PUVIS, 1 vol. in-12 de 750 pages. . . . .	5 »
<b>BON JARDINIER (Le)</b> , almanach pour 1837, par MM. POITEAU, VILMORIN, DECAISNE, NAUDIN, NEUMANN, PÉPIN, 1 vol. in-12 de 1,644 pages. . . . .	7 »
<b>CACTÉES (Monographie et culture des)</b> , par LABOURET, 1 vol. in-12 de 752 p.	7 50
<b>CAMELIA (Monographie et culture du)</b> , par BERLÈSE, 1 vol. in-8 et 7 planches.	5 »
<b>CAMELIAS LES PLUS BEAUX (Iconographie des)</b> , par l'abbé BERLÈSE, 150 livraisons in-folio avec 500 magnifiques gravures coloriées. . . . .	575 »
<b>CHIMIE AGRICOLE</b> , par le docteur SACC, 2 <sup>e</sup> édit., 1 vol. in-12 de 480 pages. . . . .	5 50
<b>CONSEILS AUX AGRICULTEURS</b> , par DEZEIMERIS, 1 vol. in-12 de 651 pages. . . . .	5 50
<b>CONSTRUCTIONS RURALES</b> , par DUVINAGE, 2 <sup>e</sup> édit., 472 pages, 181 gravures. . . . .	5 50
<b>DICTIONNAIRE D'AGRICULTURE PRATIQUE</b> , par JOIGNEAUX, 2 v. gr. in-8. . . . .	18 »
<b>DRAINAGE DES TERRES ARABLES</b> , par BARRAL, 5 v. in-12, 500 g. et 10 pl. . . . .	15 »
<b>DRAINAGE (Traité du)</b> , par LECLERC, 1 vol. in-12 de 564 pages et 127 grav. . . . .	5 50
<b>FLORE DES JARDINS ET DES CHAMPS</b> , par LEMAOST et DECAISNE, 2 v. in-8. . . . .	9 »
<b>HORTICULTURE (Encyclopédie d')</b> , 2 <sup>e</sup> édition, 1 vol. in-4 de 500 pages avec 500 gravures (forme le tome V de la <i>Maison rustique</i> ). . . . .	9 »
<b>HORTICULTURE</b> , par LINDLEY, 1 vol. grand in-8 de 450 pages et 57 gravures. . . . .	5 50
<b>IRRIGATEUR (Manuel de l')</b> , Code, par VILLEROY, 584 pages in-8 et 121 grav. . . . .	5 »
<b>IRRIGATION DES PRAIRIES</b> , par KEELHOFF, 1 vol. texte et 1 vol. atlas. . . . .	9 »
<b>JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE</b> , sous la direction de M. BARRAL, par DE GASPARIN, BOUSSINGAULT, BORIE, LAVERGNE, VILLEROY, VILMORIN. Un n <sup>o</sup> de 48 à 64 pages in-4 avec nombreuses gravures, les 5 et 20 du mois. Un an. . . . .	16 »
<b>MAISON RUSTIQUE DU 19<sup>e</sup> SIÈCLE</b> , cinq vol. in-4 et 2,500 gravures. . . . .	59 50
<b>MAISON RUSTIQUE DES DAMES</b> , par M. MILLET, 2 vol., 250 gravures. . . . .	7 50
<b>MANUEL GÉNÉRAL DES PLANTES, ARBRES ET ARBUSTES</b> . Description, culture de 25,000 plantes indigènes ou de serre, 4 vol. in-8 à 2 col. . . . .	56 »
<b>REVUE HORTICOLE</b> , par MM. BORIE, DU BREDIL, DUPUIS, LECOQ, MARTIN, VILMORIN, paraît le 1 <sup>er</sup> et le 16 du mois, avec nombreuses gravures. Un an (franco). . . . .	9 »
<b>ROSES (Choix des plus belles)</b> , un beau vol. in-folio et 90 planches coloriées. . . . .	49 »
<b>VERS A SOIE (L'Éducateur de)</b> , par ROBINET, 1 vol. in-8 et 51 gravures. . . . .	5 50

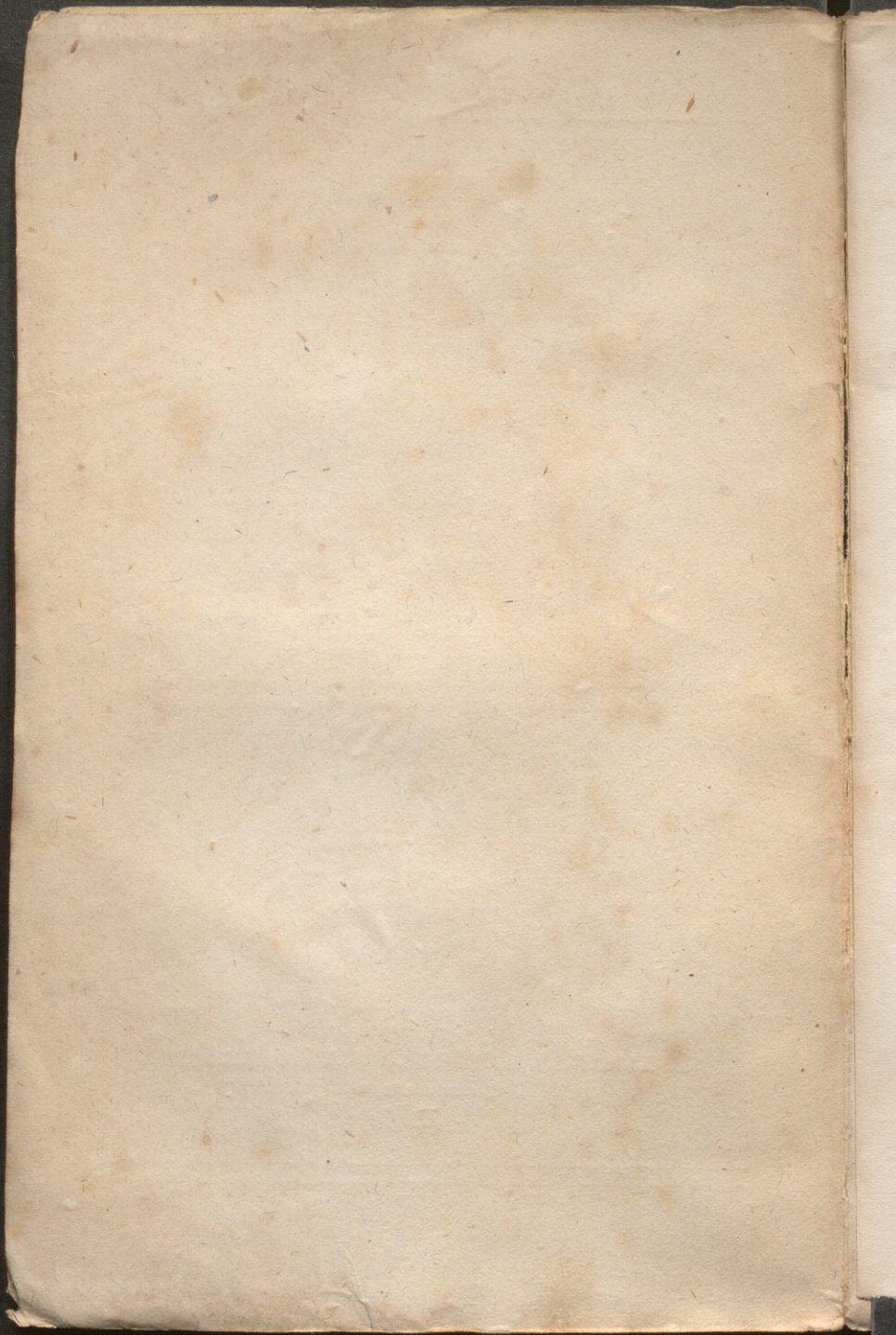
### BIBLIOTHÈQUE DU CULTIVATEUR, publiée avec le concours du Ministre de l'Agriculture.

EN VENTE : 15 VOLUMES IN-12, A 1 FR. 25 LE VOLUME, SAVOIR :	
<b>Travaux des champs</b> , par BORIE, 250 pages et 150 gravures. . . . .	1 25
<b>Fermage</b> (estimation, plans d'améliorations), bail, par GASPARIN, 5 <sup>e</sup> éd. 584 pag. . . . .	1 25
<b>Métayage</b> (contrats, effets, améliorations), par GASPARIN, 2 <sup>e</sup> édition, 166 pages. . . . .	1 25
<b>L'Éleveur de Bêtes à cornes</b> , par VILLEROY, 2 <sup>e</sup> édit., 458 pages et 60 gravures. . . . .	1 25
<b>Choix des Vaches laitières</b> , par MAGNE, 2 <sup>e</sup> édit., 120 pages et 8 planches. . . . .	1 25
<b>Animaux domestiques</b> (zootéchnie, hygiène, etc.), par LEFOUR, 180 p. et 55 gr. . . . .	1 25
<b>Animaux domestiques</b> (entretien, élevage, etc.), par LEFOUR, 220 p. et 89 gr. . . . .	1 25
<b>Basse-cour et Lapins</b> , par M <sup>me</sup> MILLET-ROBINET, 5 <sup>e</sup> édit., 180 pages et 11 grav. . . . .	1 25
<b>Animaux utiles</b> (domestication, par GÉOFFROY ST-HILAIRE, 216 pag., 25 grav. . . . .	1 25
<b>Noir animal</b> , par BOBIÈRE, 156 pages et 7 gravures. . . . .	1 25
<b>Sol et engrais</b> , par LEFOUR, inspecteur de l'agriculture, 204 pages et 56 grav. . . . .	1 25
<b>Géométrie agricole</b> (dessin linéaire), métrage, par LEFOUR, 216 pages 150 grav. . . . .	1 25
<b>Arithmétique et Comptabilité agricoles</b> , par LEFOUR, 224 pages et 12 gr. . . . .	1 25
<b>Économie domestique</b> , par M <sup>me</sup> MILLET-ROBINET, 254 pages et 21 gravures. . . . .	1 25
<b>Conservation des fruits</b> , par M <sup>me</sup> MILLET-ROBINET, 144 pages. . . . .	1 25
<b>Houblon</b> , par ERATH, traduit de l'allemand par NICKLÈS, 127 pages et 22 grav. . . . .	1 55

### BIBLIOTHÈQUE DU JARDINIER, publiée avec le concours du Ministre de l'Agriculture.

EN VENTE : 11 VOLUMES IN-12 A 1 FR. 25 LE VOLUME, SAVOIR :	
<b>Arbres fruitiers</b> (taille et mise à fruit), par PUVIS, 2 <sup>e</sup> édit., 220 pages. . . . .	1 25
<b>Arbres fruitiers</b> (maladies et guérison), par RUBENS, 152 pages. . . . .	1 25
<b>Greffe</b> , par NOISSETTE, 2 <sup>e</sup> édition, 258 pages et 6 planches. . . . .	1 25
<b>Pépinières</b> , par CARRIÈRE, 144 pages et 16 gravures. . . . .	1 25
<b>Asperge</b> (culture naturelle et artificielle), par LOISEL, 2 <sup>e</sup> édit., 108 pages et 6 grav. . . . .	1 25
<b>Melon</b> (culture sous cloche, sur butte et sur couche, par LOISEL, 5 <sup>e</sup> édit., 112 pag. . . . .	1 25
<b>Plantes potagères</b> (culture ordinaire et forcée), par VICTOR PAQUET, 402 pages. . . . .	1 25
<b>Dahlias</b> , par PÉPIN, 2 <sup>e</sup> édit., 156 pages et 56 gravures. . . . .	1 25
<b>Éillet</b> , par le baron DE PONSORT, 2 <sup>e</sup> édition, 196 pages et 1 planche. . . . .	1 25
<b>Félagonium</b> , par THIBAUT, 108 pages et 10 gravures. . . . .	1 25
<b>Plantes bulbeuses</b> , par CH. LEMAIRE, 592 pages. . . . .	1 25
<b>Chimie et Physique horticoles</b> , par DEHERAIN, 120 pages et 11 gravures. . . . .	1 25







LE

NOIR ANIMAL



80  
300

RES  
509

---

TYPOGRAPHIE DE CH. LAHURE  
Imprimeur du Sénat et de la Cour de Cassation  
rue de Vaugirard, 9

---

1 D. 827873



R. 14.988

LE  
NOIR ANIMAL

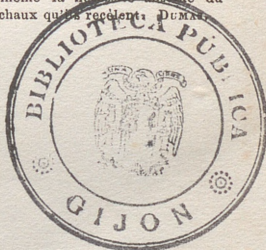
ANALYSE, EMPLOI, VENTE

PAR

ADOLPHE BOBIERRE

Président de la Société académique de la Loire-Inférieure  
Professeur de chimie à l'École préparatoire des sciences  
Chimiste-vérificateur des engrais  
Membre du Conseil d'hygiène et de salubrité  
Secrétaire de la Chambre d'agriculture de Nantes  
Correspondant de la Société impériale et centrale d'agriculture

Il est hors de doute que la matière animale des os joue un rôle utile dans leurs applications agricoles ; mais ce serait s'en faire une idée bien fautive, que de méconnaître l'importance ou même la nécessité de l'usage du phosphate de chaux qu'ils contiennent. Demandez



PARIS

LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE

RUE JACOB, N° 26

1856

D. 827873



P. 14. 188

# NOIR ANIMAL

ANALYSE, EMPLOI, VENTE

ADOLPHE BOBRIER

Propriétaire de la Société anonyme de la Laine blanche  
à Paris, boulevard de la Chapelle, 102  
Dépositaire de la Société anonyme de la Laine blanche  
à Paris, boulevard de la Chapelle, 102  
Dépositaire de la Société anonyme de la Laine blanche  
à Paris, boulevard de la Chapelle, 102



PARIS

MAISON AGRICOLE DE LA MAISON RESTOUR

1858

1858



## INTRODUCTION.

En publiant ces quelques feuilles écrites à la hâte, je n'ai point tenté de faire un livre. Mon intention était d'abord de réimprimer mes *Considérations sur les engrais*, dont l'édition a été rapidement épuisée. Toutefois, j'ai cru que je répondrais d'une manière plus complète à la bienveillance du public agricole en saisissant l'occasion qui m'était offerte de résumer, sous forme de *compendium*, les divers travaux que j'ai publiés depuis plusieurs années sur les engrais, considérés au point de vue de l'agronomie, de la chimie et de la législation commerciale. Telle est l'origine de cet opuscule.

En dépit des intérêts froissés, des petites routines et des grosses jalousies, cortège habituel de tout progrès sérieux, il faut bien reconnaître, bon gré mal gré, que le problème de la répression des fraudes en matière d'engrais a fait un grand pas depuis quelques années. Lorsqu'un commerce engage chaque année, sur une seule place, un capital de 5 millions de francs, lorsque les pratiques qui en sont la base peuvent subir un examen de chaque instant, lorsque la statistique la moins discutable, — puisqu'elle représente le relevé d'écriteaux copiés officiellement chez les marchands d'engrais, — accuse une variation de 27 à 43,5 pour 100 de phosphate de chaux dans les mélanges de noir animal livrés à la consommation; enfin, lorsque constatés administrativement pendant cinq années, ces faits le sont scientifiquement par une compagnie aussi haut placée que la *Société d'encouragement*, il paraît difficile de faire prévaloir la



doctrine du laisser faire et de sacrifier sur l'autel d'une prétendue liberté commerciale les intérêts les plus graves de l'agriculture. Ce que je dois me hâter d'établir, au surplus, c'est que si, dans une lutte de sept années, engagée d'une manière officieuse et officielle contre la fraude, j'ai dû me heurter à bien des mauvaises passions et soulever de nombreuses inimitiés, les encouragements bienveillants de l'administration, des corps savants, de la presse agricole et des amis éclairés de l'agriculture ne m'ont pas fait défaut un seul jour. Ces encouragements m'ont soutenu, ils m'ont puissamment aidé à faire prévaloir cette idée, que la vente des engrais sur analyse est le seul moyen de rendre compatibles la liberté du commerce et la législation répressive des fraudes. Ils m'ont permis enfin de remplir le mandat que le département de la Loire - Inférieure m'avait confié, et que M. Dumas, ministre de l'agriculture, avait spécifié dans les termes suivants : *Rechercher les moyens les plus propres à arrêter et à prévenir la falsification des engrais industriels.*

Au moment où je trace ces lignes, la vente des engrais pulvérulents *sur écriteaux indicateurs de leur composition* est ordonnée par arrêtés préfectoraux dans les départements qui forment la région ouest de la France. Cette législation commerciale rayonne même dans quelques départements du centre. La Société impériale d'agriculture et la Société centrale de la Seine-Inférieure militent pour obtenir son application à tout le territoire de l'Empire, en demandant la reprise d'un projet de loi dans lequel un illustre savant la consacrait à la fin de 1851 à l'Assemblée législative. Ces symptômes sont significatifs, et quelque puissants que soient les spéculateurs intéressés à lutter contre la réforme à laquelle j'ai consacré mes travaux, je commence à douter très-sérieusement qu'ils puissent entraver une révolution basée sur les errements les plus élémentaires de la logique.

Deux mots encore. L'impulsion imprimée aux défrichements donne au commerce du noir animal et des engrais analogues une importance nouvelle. Le succès des défrichements des



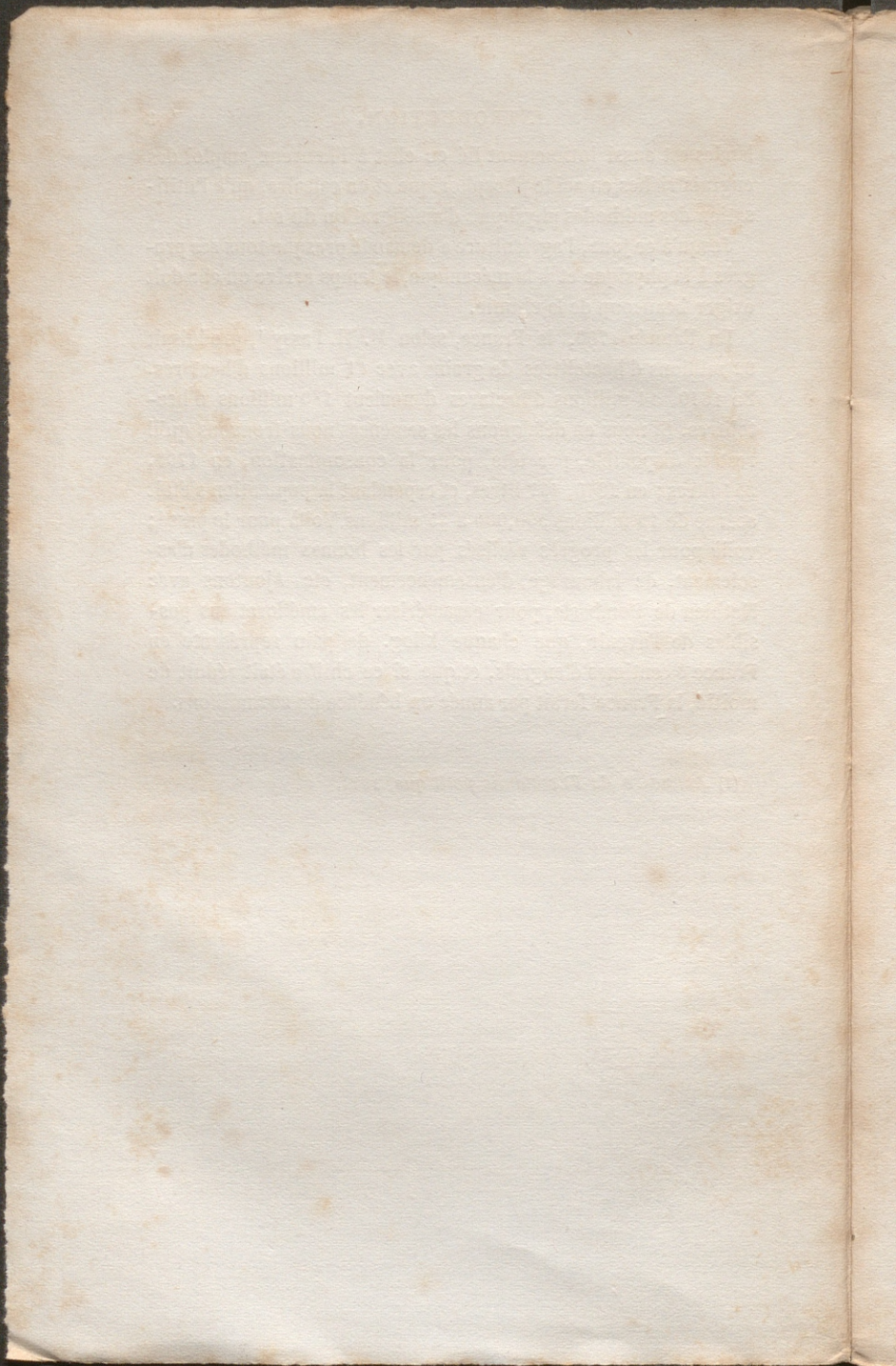
landes est aussi intimement lié en effet à l'heureux emploi des engrais riches en acide phosphorique et en calcaire, qu'à l'utilisation des méthodes physiques d'amélioration du sol.

Jusqu'à ce jour, l'agriculture a demandé presque tous ses progrès à la physique et à la mécanique, le temps arrive où elle doit exiger beaucoup de la chimie.

En l'année 1700, la France, selon M. H. Passy <sup>1</sup>, produisait 92 millions d'hectolitres de grains avec 11 millions d'hectares. En 1840, 14 millions d'hectares donnaient 180 millions d'hectolitres. Si nous en défalquons les semences nous trouvons qu'il restait disponible, par tête, pour la consommation, en 1700, 354 litres ; en 1840, 457 litres, et cependant la population s'était accrue de 19 millions 500,000 à 35 millions. Voilà pour le passé ; voilà pour les progrès réalisés par les bonnes méthodes d'assolement, de labourage, d'ensemencement, etc. Ajoutons avec Mathieu de Dombasle, pour caractériser les améliorations possibles de l'avenir, que chaque kilog. de pain représente en France 8 centimes d'engrais, et que si ce chiffre était réduit de moitié, la France ferait par année un bénéfice de 292 millions.

(1) *Annuaire de l'Économie politique*, 1849.







DU  
NOIR ANIMAL.

---

I.

DU NOIR ANIMAL AU POINT DE VUE DE  
LA CHIMIE.

---

CHAPITRE I.

**COMPOSITION CHIMIQUE. — FALSIFICATIONS.**

Depuis 1820 environ, M. Ferdinand Favre, maire de Nantes, d'un côté, et M. Payen, de l'Institut, de l'autre, ont signalé le parti que l'on pouvait tirer du noir animal. Il a fallu toutefois que le temps, cet auxiliaire puissant du progrès, intervînt comme élément du problème pour en amener la solution. Ce n'est point chose facile que de modifier une pratique agricole. Un numéro de *l'Ami de la Charte*, écrit à la date du 3 mai 1829 et qui me tombe sous la main, contient les lignes suivantes qui le prouvent : « Un petit chargement de noir, arrivé de Bordeaux, fut « mis en chantier où il resta invendu. Transporté plus tard à « Pont-Rousseau, il fut lentement détaillé à bas prix à quelques « cultivateurs de la Vendée, qui ne tardèrent pas à reconnaître « la vertu active de ce nouvel engrais. »

Les avis réitérés de la *Société académique* de Nantes, les expériences nombreuses faites aux environs de cette ville, en Vendée et en Bretagne, ne tardèrent pas à montrer l'immense parti que



pouvait tirer l'agriculture des landes et des terrains silico-alumineux de l'emploi du noir animal comme engrais.

Dans l'origine, les essais faits à Paris par M. Payen et les raffineurs Santerre et Mallet, les expériences en grand tentées à Nantes par MM. Rissel et Jollin, étaient basés sur l'utilisation d'une seule substance. On ne pensait alors qu'au résidu fin très azoté, dans lequel le blanc d'œuf ou le sang, une minime proportion de chaux, quelques traces de sucre et du noir d'os proprement dit constituaient une masse essentiellement propre à devenir le siège d'une fermentation active. On reconnut plus tard que si certains terrains demandent impérieusement un tel engrais, il en est où l'action favorable du noir en grains des filtres Dumont est très avantageuse. On reconnut enfin que tous les résidus osseux azotés ou non azotés, fins ou grenus, rapidement assimilables ou réfractaires aux dissolvants, devaient être pour l'agriculture une précieuse ressource, soit qu'on appliquât spécialement aux défrichements l'action des noirs en grains, *ou même des produits vierges fins*, soit qu'on associât ces engrais difficilement assimilables à des substances susceptibles d'une facile fermentation.

Bientôt ce résidu, employé dans les environs de toutes les raffineries à remblayer les terrains, fut déterré avec un empressement remarquable ; la pratique agricole avait consacré cette loi proclamée *à priori* par la science, et qui prescrit de rendre au sol tout ce que la culture et l'élevage en ont enlevé. Les résidus de raffinerie, vendus bientôt à raison de 2 fr. l'hectolitre, atteignirent rapidement les prix de 5, 10, 12 et 14 fr. Les résultats du noir animal sont tels qu'en 1855 cette substance est vendue, sur la place de Nantes, de 12 à 16 fr., suivant les qualités.

Il est difficile de se faire une idée de l'activité et de l'importance des transactions effectuées à Nantes chaque année, notamment de mars à septembre, à l'occasion des ventes de noir animal. Dans ce port arrivent à la fois les résidus de clarification de Paris, de Bordeaux, de Marseille, du Havre, d'Orléans, de Lisbonne, de Londres, de Hambourg, d'Amsterdam, de Rotterdam, de Stettin, de Venise, de Königsberg, de Gottembourg, etc., les noirs en grain de Saint-Petersbourg, de Riga et de New-York, les résidus de la révivification et du blutage des sucreries indigènes, les noirs fins provenant de la carbonisation des os après extrac-



tion de la gélatine, puis les produits de la calcination des déchets de boutonnerie, etc., etc. Les chiffres suivants qui sont des *minima* seront de nature à fixer les idées à cet égard. Je les dois à l'obligeance de l'administration des douanes de Nantes.

Années.	Provenances étrang.	Provenances françaises.	Total <sup>1</sup> .
1840	11,428,927	5,643,057	17,071,987
1841	11,199,711	4,642,609	15,842,320
1842	11,823,012	4,345,608	16,168,710
1843	11,422,493	4,144,397	15,566,890
1844	12,624,650	8,407,643	21,032,293
1845	9,010,945	6,703,808	15,715,553
1846	7,326,115	8,195,242	15,521,357
1847	9,359,504	7,179,687	16,539,191
1848	6,960,775	6,869,727	13,830,502
1849	7,913,410	9,833,012	17,746,422
1850	5,886,906	9,115,070	15,001,976
1851	6,304,899	10,791,919	17,096,818
1852	6,582,459	10,217,203	16,899,662
1853	6,083,948	10,809,613	16,893,561
1854	6,857,798	9,558,753	16,416,551

Ces chiffres, auxquels il faut ajouter environ 2 millions de kilogr. provenant annuellement des raffineries de Nantes, Orléans et Paris, sont significatifs. Pour les apprécier au point de vue agricole il faut y joindre les quantités chaque jour plus importantes de noir vierge vendues à Nantes comme noir de raffinerie, et dont Lyon en particulier effectue des expéditions importantes. En présence d'un tel mouvement de marchandises et de capitaux, on comprend ce que peut être en Bretagne, dans la Sarthe et une partie de la Vendée, la fraude sur les engrais industriels. Je reviendrai plus loin sur cette partie du problème.

Je vais successivement passer en revue les propriétés physiques et chimiques des noirs dont les provenances ont été désignées plus haut. Je prendrai pour point de départ la composition de l'os normal du bœuf établie par Berzélius.

(1) Ces quantités sont exprimées en kilogrammes. L'hectolitre représente en moyenne 95 kilogr., et se vend 13 fr. environ.



Cartilage soluble dans l'eau bouillante. . . . .	33,6
Phosphate de chaux. . . . .	56,4
Carbonate de chaux. . . . .	3,8
Phosphate de magnésie. . . . .	2,7
Sels alcalins. . . . .	3,5
	100,0

On s'explique facilement quelles modifications la carbonisation et le blutage doivent apporter à la composition de l'os. Voici deux types que l'on peut considérer comme de bonnes moyennes commerciales.

DÉSIGNATION.	AZOTE pour 1000.	CHARBON et matière organ.	SELS solubles dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE et perte.
Noir en grain . . . . .	9,5	0,108	0,008	0,028	0,007	0,817	0,030	0,002
Noir fin <sup>1</sup> . . . . .	11,2	0,116	0,010	0,027	0,007	0,731	0,080	0,029

Tels sont les noirs vierges. Examinons maintenant les changements qu'ils éprouvent lorsqu'ils ont été soumis pendant l'opération du raffinage ou de l'extraction du sucre indigène aux différentes opérations auxquelles ils étaient destinés.

Parmi ces changements il en est qui n'ont pas une signification bien prouvée. Entre les noirs vierges fins ou gros qu'emploient certains cultivateurs avec succès et les noirs de Riga et de Saint-Pétersbourg, je ne vois pour ma part qu'une différence d'ordre physique qui rend la solubilité plus facile, mais d'autre part, le charbon a subi une diminution sensible. De 11 pour 100, il descend quelquefois à 7 ou même 5 pour 100. Il y a donc à peu près compensation.

Il n'en est pas de même si nous envisageons les noirs *résidus de la clarification* ou provenant des filtres des usines indigènes : ici les substances azotées dans un cas, le carbonate de chaux dans

(1) Si le noir fin était fabriqué avec la totalité de l'os, il aurait la même composition que le noir en grains.



l'autre s'ajoutent au produit vierge et en modifient complètement la nature.

Avant de donner au lecteur la composition des différents noirs commerciaux employés par l'agriculture, je rappellerai en quoi consistent la clarification et la filtration.

La clarification s'opère en mélangeant à la solution de sucre brut une petite proportion de lait de chaux, puis du sang défilbriné qu'on peut remplacer par du blanc d'œuf, ainsi que cela a lieu dans certaines raffineries de l'étranger. On élève la température. L'albumine est coagulée. Le caillot, divisé par le noir et la chaux, forme une masse fendillée qui, lavée et pressée, constitue le *noir fin*, dont les raffineries de Paris, Marseille, Bordeaux, Nantes, etc., approvisionnent l'agriculture.

Les noirs purs de raffinerie sont de plusieurs qualités : aussi leur prix est-il lui-même très variable. Cela tient à la manière de travailler des raffineurs de sucre. Il y a des raffineurs, en effet, qui purifient le sucre dans des chaudières où, pour 100 kilogr. de sucre, ils jettent deux litres de sang de bœuf et deux ou trois kilogrammes de noir d'os en poudre. D'autres augmentent la quantité de noir d'os jusqu'à six, sept, huit kilogrammes : cela se faisait surtout il y a une vingtaine d'années. Il en résulte que le noir d'os résidu de raffinerie contient plus ou moins de sang, de sucre, etc., suivant les fabriques où on le produit.

Ce que je dois ajouter, c'est que souvent, dans le traitement des qualités inférieures de sucre, les raffineurs reprennent le noir ayant déjà servi à une clarification, et le mettent de nouveau en contact avec du sirop mélangé de sang et de chaux. La richesse en matière azotée augmente alors considérablement, et le phosphate de chaux diminue proportionnellement. En tout état de cause, le noir ne saurait être employé plus de deux fois, car il perd rapidement sa propriété décolorante, et, en outre, devient spongieux, élastique, difficile à laver et à presser. Du reste, les produits sucrés inférieurs étant numériquement moins importants que les autres, un tel résidu de raffinerie n'entre que pour un cinquième au plus dans la masse du noir animal livré pour l'amélioration du sol. En résumé, le cultivateur qui n'a pas de moyen de faire analyser un noir, doit, en l'achetant, tenir compte du procédé qui a servi à l'obtenir, car, selon ce procédé, l'azote ou l'acide phos-



phorique sont en quantité plus ou moins considérable dans l'en-grais.

Ce point établi <sup>1</sup>, les résultats analytiques constatés dans le tableau suivant deviennent intelligibles pour le lecteur.

TABLEAU indiquant l'influence de la clarification du sucre sur le noir animal fin.

DÉSIGNATION DU NOIR.	AZOTE pour 1,000.	CHARBON et matière organique.	SELS solubles.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE, de chaux.	MAGNÉSIE et perte.
Noir fin neuf avant la clarification. . .	11,2	0,116	0,010	0,027	0,007	0,731	0,080	0,029
Noir fin neuf ayant servi une fois. . .	19,5	0,211	0,016	0,051	0,007	0,646	0,064	0,005
Noir fin neuf avant la clarification. . .	12,2	0,113	0,017	0,045	0,010	0,722	0,053	0,040
Noir fin neuf ayant servi une fois. . .	28,3	0,320	0,015	0,045	0,014	0,537	0,049	0,020
Noir fin neuf ayant servi deux fois. . .	35,9	0,422	0,014	0,052	0,010	0,460	0,033	0,009
Noir fin neuf. . . .	16,1	0 10	0,016	0,035	0,008	0,756	0,070	0,075
Noir fin neuf ayant servi une fois. . .	25,4	0,362	0,038	0,045	0,008	0,526	0,100	0,010
Noir fin neuf ayant servi deux fois. . .	31,8	0,425	0,008	0,042	0,005	0,473	0,045	0,005

En ce qui concerne la filtration pure et simple des sirops sur le noir animal, il faut distinguer deux cas spéciaux : ou le travail

(1) Dans une brochure intitulée : *Du préjudice causé à l'agriculture par les nouveaux procédés de raffinage*, M. Bertin a cherché à prouver que l'emploi du sang était cause de l'infériorité des résidus de raffinerie; et cet auteur a basé 105 pages d'argumentation sur le fait suivant; savoir :

4 litres de sang employés pour clarifier 100 kilogr. de sucre contiennent 1 kilogr. 224 grammes de matière solide.

D'après M. Bertin lui-même (page 24 de sa brochure) un litre de



est celui des raffineries, et le sirop peu alcalin ne modifie guère la constitution du noir qu'en lui abandonnant des substances colorantes ; ou le sirop est très calcaire, comme cela arrive dans les sucreries, et les pores de la matière filtrante sont bientôt tellement chargés de carbonate de chaux, que la dose de ce principe peut s'élever jusqu'à 24 pour 100 de l'engrais. Dans le premier cas, on le voit, la modification chimique ne devient sensible qu'après un assez grand nombre de révivifications<sup>1</sup> ; elle est caractérisée par une diminution du charbon et une faible augmentation du carbonate de chaux. Dans le second cas, elle est très sensible et cause une différence tranchée dans la composition du produit.

En décrivant chaque variété de noir, j'aurai occasion de revenir sur les circonstances de production qui lui sont propres.

#### § 1. NOIRS DE NANTES ET DE BORDEAUX.

Odeur prononcée qui varie selon que l'époque de la sortie des filtres est plus ou moins éloignée, et qui est caractérisée, tantôt par un bouquet spécial qui rappelle la raffinerie, tantôt par les émanations alcooliques ou acétiques de la masse. Belle couleur

*sang ne renferme que 175 grammes de matière solide, soit 700 grammes pour les 4 litres, et non pas 1 kilog. 224 grammes.*

Si, comme le dit M. Bertin, 4 litres de sang pouvaient représenter 1 kilog. 224 grammes, un litre représenterait 306 grammes au lieu du chiffre 175 admis par l'auteur lui-même.

Comme un litre de sang pèse environ 1,056 grammes, c'est une erreur de 131 grammes sur 1,056, *ou de 12 pour 100 sur le sang liquide.*

Sur le résidu sec du sang, *l'erreur est de 61 pour 100.*

Ces erreurs grossières, sur lesquelles roule toute l'argumentation de M. Bertin, motivent, je crois, le silence que j'ai dû garder sur les attaques contenues dans son travail.

(1) Des expériences récentes m'ayant fait regarder comme incomplète la série d'analyses d'après laquelle avait été construit le tableau exprimant l'influence de la filtration et de la révivification sur le gros noir, inséré dans la *Technologie* et les *Considérations*, je ne reproduis pas ici ce tableau.



noire à reflet bleuâtre, souvent altérée par le développement de la moisissure. — Texture fine et homogène. — Ces noirs sont agglomérés en grosses mottes, dont la cassure permet de reconnaître la véritable teinte. — Ils sont loyalement livrés par les raffineries tels qu'ils sortent des filtres, et offrent à l'analyse la composition moyenne qui suit :

DÉSIGNATION DU NOIR.	AZOTE pour 1,000.	CHARBON et matière organiq.	SELS solubles dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE et perte.
Nantes. . . . .	19,5	0,211	0,016	0,041	0,007	0,646	0,064	0,015
Bordeaux . . . . .	13,2	0,191	0,017	0,030	0,014	0,645	0,095	0,008
Bordeaux . . . . .	16,1	0,015	0,209	0,022	0,008	0,662	0,072	0,012

Les noirs de Nantes et de Bordeaux, en raison même de la finesse, de l'homogénéité de leur grain, et par suite de la facilité avec laquelle on peut les répartir uniformément dans des mélanges à base de tourbe, ont acquis une valeur commerciale composée des deux éléments suivants : 1° la valeur au point de vue de l'agriculture ; 2° la valeur au point de vue de la fraude. Il n'est pas rare de les voir payer 16 fr. l'hectolitre, tandis que d'autres engrais à composition identique, mais qui seraient moins propres à la fabrication de mélanges, valent 13 et 14 fr. sur le marché de Nantes.

En résumé, l'engrais généralement désigné sous le nom de *noir de Bordeaux*, *noir de Nantes*, contient 16 à 20 pour 100 de charbon et de matière organique, et 64 à 66 pour 100 de phosphate de chaux.

Ainsi que je l'ai établi plus haut, les procédés de clarification varient suivant les raffineries, et deux établissements importants de Nantes livrent à l'agriculture des produits bien différents de ceux qu'on désigne généralement comme *de Nantes* et *Bordeaux*. Ces noirs sont en grosses mottes couvertes de byssus ; elles exhalent une forte odeur de moisi ; leur teinte est grise, leur texture compacte. La proportion de silice s'y élève quelque-



fois de 10 à 25 pour 100, et le phosphate de chaux de 40 à 55 pour 100. — D'autre part, la proportion de sang coagulé est assez forte dans ces engrais pour représenter 20 millièmes d'azote. Leur prix varie de 11 fr. 50 à 12 fr. 50 l'hectolitre, et ils sont plus spécialement recherchés par les agriculteurs que par les marchands. On les emploie avec grand avantage pour la culture du sarrasin, et, en général, dans les circonstances où une prompté végétation doit être recherchée.

### § 2. NOIRS DE PARIS, D'ORLÉANS, D'ESPAGNE.

Ces noirs se rapprochent des noirs de Bordeaux et de Nantes. Toutefois, le grain est moins fin et la texture moins homogène. — Le noir d'Espagne est très riche en azote. Il en renferme généralement 20 millièmes. — Sa finesse et sa teinte sont remarquables. Voici quelques analyses de ces résidus :

DÉSIGNATION DU NOIR.	AZOTE P. 1,000 de l'engrais sec.	CHARBON et matière organiq.	SELS solubles dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE
Paris . . . . .	18,3	0,145	0,020	0,040	0,010	0,676	0,101	0,008
Orléans . . . . .	17,5	0,117	0,033	0,117	0,014	0,630	0,082	0,007
Richelieu . . . . .	12,9	0,118	0,028	0,069	0,009	0,667	0,100	0,009
Espagne . . . . .	20,0	0,220	0,015	0,040	0,008	0,660	0,040	0,017

### § 3. NOIRS DE MARSEILLE.

Engrais denses, de couleur noire mate, — peu odorants, — d'un grain plus gros que celui des résidus de Bordeaux et de Nantes, — contenant en moyenne 68 à 70 pour 100 de phosphate de chaux, et 16 à 18 pour 100 de matière organique. — Les noirs de Marseille ont souvent été additionnés de schistes pulvérisés, mais cette fraude ne s'exerce plus depuis quelques années<sup>1</sup>.

(1) Un honorable négociant de Nantes, M. D... B..., me racontait, il y a quatre ans, que, pendant un séjour qu'il fit à Marseille pour acheter des résidus de raffinerie, il se présenta chez lui un individu dont l'in-



## § 4. NOIRS DE HAMBOURG.

Ces noirs sont fortement odorants, riches en matière organique végétale, très chargés de silice, et se recouvrent rapidement de moisissures. Ils sont fort souvent mélangés au sortir des raffineries avec des résidus de distillerie ou des substances végétales analogues. Il y a à Hambourg des industriels qui s'occupent spécialement de ce mélange, et qui, après avoir traité avec les raffineurs, livrent ultérieurement les noirs aux négociants de Nantes. Toutefois, ces parasites sont de plus en plus gênés dans leur rôle intermédiaire par la préférence très naturelle des acheteurs, en ce qui concerne la transaction directe avec les raffineries.

Les noirs de Hambourg contiennent de 45 à 55 pour 100 de phosphate de chaux, de 22 à 26 pour 100 de matière organique pauvre en azote. Le sable y varie de 8 à 22 pour 100, et cette haute dose de matière inerte tient d'une part à la nature des sucres bruts, eu égard à la petite dose de noir employée; de l'autre à la falsification fréquente de l'engrais par des substances étrangères à l'industrie du raffinage.

## § 5. NOIRS D'AMSTERDAM ET DE ROTTERDAM.

Ici encore nous retrouvons l'action intense et persévérante de la fraude qui constitue l'industrie de ce que les négociants de Nantes appellent les *repasseurs*. Un repasseur est un habitant d'Amsterdam ou de Rotterdam qui achète le noir en raffinerie, le lave de manière à en retirer quelques traces de sucre (à l'état d'alcool probablement), puis le livre au marchand d'engrais après y avoir incorporé, à chaud et avec adresse, des substances étrangères, telles que résidu de fromageries<sup>1</sup>, de distilleries, tourteaux, etc. Ces repasseurs offrent quelquefois au raffineur de lui rendre poids pour poids de la substance en lui payant une prime

industrie consistait uniquement à pulvériser des schistes, et à les offrir aux négociants comme moyen de falsification. M. D... B... éconduisit vertement cet honorable producteur.

(1) Le capitaine M..., de la rivière la Vilaine, me fut adressé par un courtier de commerce de Nantes en mai 1851. Il venait de Rotter-



qui s'élève jusqu'à 1 fr. les 100 kilogr. On comprend facilement que de telles conditions ne seraient point compensées par la simple extraction du sucre laissé dans le noir. Du reste, ce *re-passage* n'eût-il que l'inconvénient d'enlever au résidu des matières fermentescibles, devrait déjà être évité. Nous savons que certains importateurs de Nantes prennent aujourd'hui leurs précautions pour échapper à ses conséquences.

Les noirs dont je viens de parler ont une odeur vineuse extrêmement prononcée, et qui ne laisse pas que d'être agréable au moment de leur arrivée. La fermentation qui se développe dans la masse rend celle-ci brûlante. Après quelque temps d'emmagasinement, les noirs d'Amsterdam se couvrent d'une moisissure très abondante. Dans les raffineries où ils sont obtenus on se sert de noir en petite proportion et de sucres très chargés de sable. Ces deux conditions sont de nature à expliquer que, *sans falsification aucune*, — malgré ce qu'ont pu prétendre des personnes étrangères au raffinage, — des noirs sortant du filtre aient contenu de fortes doses de silice.

Je vais citer quelques analyses de noirs d'Amsterdam et de Rotterdam exécutées au point de vue commercial, c'est-à-dire abstraction faite de la magnésie, etc.

DÉSIGNATION DES SUBSTANCES.	AZOTE pour 1,000.	CHARBON et mat. organ.	SILICE.	SELS solubles.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux, etc.
Résidu authentique d'Amsterdam. . . . .	21	31	17,5	2,8	44,5	4,2
Id. id. . . . .	19,5	28	14,8	2,0	51	4,2
Id. id. . . . .	18	28,5	14,5	2,2	53	2,8
Noir de Rotterdam. . . . .	17	25,5	21,2	2,0	47	4,3
Id. id. . . . .	13	17,4	12,2	0,6	60	7,8

J'ai dit plus haut que ces compositions peuvent parfaitement  
dam, dont il avait dû quitter précipitamment le port pour affaires de famille. Pour ne pas perdre son voyage, il avait demandé un chargement de *résidu pur de raffinerie*, et on lui avait livré un mélange à odeur de fromage sur lequel il dut perdre 3000 francs environ,



être expliquées sans qu'il soit besoin de recourir à l'hypothèse d'une modification frauduleuse du résidu sortant de la raffinerie. — Je vais le prouver.

Ayant successivement analysé une quarantaine de chargements de noir d'Amsterdam, et voyant que la silice y existait à des doses qui variaient de 15 à 35 pour 100, j'ai voulu me rendre compte de la cause d'une telle impureté.

Voici les documents positifs que j'ai pu me procurer en faisant lever des échantillons à Amsterdam par une personne en qui j'ai toute confiance et procédant ensuite à l'analyse chimique des résidus.

On mélange dans la chaudière à clarifier :

- 2,000 à 2,500 k. de sucre dissous.
- 50 à 100 k. de noir animal provenant du blutage de la révivification.
- 2k, 500 à 3 k. de sang de bœuf.
- 30 œufs.

Analysé à Nantes, le résidu de cette opération renferme 29 pour 100 de matière organique (représentant 24 millièmes d'azote), 36,7 pour 100 de phosphate de chaux, et 27,5 de silice. Le sucre raffiné provenait de Bahia.

Un sucre de la Havane, soumis à la clarification par le même procédé, a fourni un résidu contenant 13 pour 100 de sable, et 50 pour 100 de phosphate.

Je pourrais citer telle raffinerie importante de Nantes où la loyauté des livraisons de noir ne saurait être mise en doute, et où néanmoins le *traitement des sucres exotiques*, combiné avec l'emploi de *très faibles proportions de noir*, donne lieu à la constitution de résidus, ne contenant quelquefois que 40 à 50 pour 100 de phosphate, et où la silice s'est élevée dans certaines analyses jusqu'à 30 pour 100.

Pour épuiser ce sujet, je citerai l'analyse exécutée en 1852 dans mon laboratoire : sur deux échantillons parfaitement authentiques, l'un de noir vierge d'Amsterdam, — ce noir était un son de révivification, — l'autre du même noir après la clarification.



DÉSIGNATION DE LA SUBSTANCE.	CHARBON et matière organiq.	SILICE.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux, sels solubles, etc.
Noir vierge. . . . .	11,1	4,7	75,2	9
Le même ayant servi une fois. . . . .	23,5	17,2	51,7	7,6

Ces détails sont de nature à bien fixer l'opinion sur la valeur comparée des noirs d'Amsterdam et des noirs de Nantes, Bordeaux et Marseille. On voit que les premiers sont essentiellement fermentescibles et assimilables, bien que d'un aspect ingrat pour le commerce. Leur prix est peu élevé relativement. J'examinerai plus loin les cultures pour lesquelles on doit leur donner la préférence.

Il arrive de Stettin, de Gottembourg, de Königsberg, de Magdebourg, de Cologne, de Copenhague, de Londres, des résidus de raffinerie ayant une assez grande analogie avec ceux dont je viens de parler, et au sujet desquels je crois inutile de fournir des chiffres analytiques.

Les noirs de Trieste et de Venise sont de belle qualité. Une moyenne, calculée sur neuf chargements que j'ai analysés depuis cinq années, a fourni 66 centièmes de phosphate de chaux. Ces engrais sont homogènes, assez fins et justement recherchés.

### § 6. NOIRS DU NORD DE LA FRANCE.

Sous ce nom, on désigne des résidus le plus souvent pulvérents provenant des sucreries indigènes, et où se trouvent à la fois : 1° le noir animal intimement uni aux écumes de la défécation; 2° un excès de chaux carbonatée provenant du travail opéré sur des jus très alcalins; 3° des sons de révivification provenant de noirs en grains régénérés un grand nombre de fois. Ces noirs sont secs, leur teinte est terne et grisâtre;



ils ne fermentent pas, et sont très chargés de carbonate. Voici quelques chiffres propres à exprimer leur constitution chimique :

DÉSIGNATION DES NOIRS.	AZOTE pour 1,000.	CHARBON et matière organiq.	SELS solubles dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE et perte.
Valenciennes . . .	7,5	0,107	0,033	0,075	0,010	0,660	0,106	0,009
Dunkerque . . . .	10,2	0,110	0,013	0,087	0,013	0,560	0,079	0,008
Lille . . . . .	10,1	0,112	0,016	0,100	0,006	0,550	0,210	0,006
Lille . . . . .	9,7	0,191	0,015	0,080	0,005	0,570	0,130	0,009
Lille . . . . .	8,2	0,257	0,021	0,070	0,002	0,490	0,150	0,010
Lille . . . . .	10,3	0,168	0,017	0,050	0,003	0,580	0,170	0,012

La grande quantité de carbonate de ces produits démontre la vérité de cette assertion que, dans le travail des jus de betterave, le noir agit tout autant en *absorbant* l'alcali du saccharate de chaux qu'en réagissant par sa porosité sur la matière colorante. On s'explique parfaitement dès lors qu'un ingénieur expérimentateur, M. Corenwinder, ait proposé d'essayer commercialement le noir animal en examinant, au moyen de solutions sulfuriques titrées, ce qu'un volume fixe de saccharate de chaux liquide cède d'alcali à une quantité pondérale également fixe de noir animal.

### § 7. NOIRS DE RUSSIE.

Les engrais qu'on désigne sous ce nom n'ont point toujours une origine commune. Beaucoup de noirs en grains, dits de Russie, proviennent, en effet, tantôt du nord de la France, tantôt des usines de Nantes, Paris, etc. Quoi qu'il en soit, on appelle noirs de Russie des résidus dont la teinte est grisâtre ou mate, l'odeur nulle, la quantité de carbone très minime, et le grain variable de 1 millimètre à 3 et 4 millimètres de diamètre moyen. Ils sont



particulièrement recherchés par l'agriculture de la Sarthe, de la Mayenne, et, en général, des localités où les landes chargées de débris organiques constituent le sol arable. Voici la composition chimique de quelques-uns d'entre eux :

DÉSIGNATION DES NOIRS.	AZOTE pour 1,000.	CHARBON et matière organiq.	SELS solubles dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE.
St-Pétersbourg . . . . .	14,00	0,149	0,020	0,011	0,010	0,652	0,149	0,009
St-Pétersbourg . . . . .	15,00	0,173	0,013	0,067	0,004	0,650	0,073	0,010
Riga . . . . .	6,00	0,062	0,009	0,060	0,010	0,720	0,131	0,008
Riga . . . . .	7,00	0,086	0,020	0,110	0,009	0,716	0,012	0,002
Riga . . . . .	5,00	0,070	0,005	0,020	0,002	0,853	0,040	0,010

§ 8. NOIRS DES FABRIQUES DE GÉLATINE.

On expédie à Nantes des substances remarquables par leur homogénéité, leur couleur noir velouté, leur finesse et leur richesse en acide phosphorique. Je veux parler des os, résidus de la fabrication de la gélatine, dans l'importante usine de MM. Coignet, de Lyon. Ces os sont soumis à la carbonisation, et expédiés en énorme proportion sur le marché de Nantes depuis deux années. Voici quelques détails sur cette fabrication.

Après l'extraction de la gélatine, les os renferment, d'après mes analyses :

Matière organique. . . . .	18,8
Silice. . . . .	0,8
Phosphate de chaux. . . . .	76,4
Sels solubles. . . . .	0,8
Carbonate de chaux, etc. . . . .	3,2
	100,0

Azote, 14 millièmes.

Soumis à la carbonisation et blutés, ces os donnent un beau



noir dont le pouvoir décolorant est égal aux  $\frac{6,5}{100}$  du noir vierge ordinaire, et dont la composition peut être ainsi représentée :

Charbon. . . . .	6,5
Silice. . . . .	1,4
Phosphate de chaux. . . . .	83,4
Carbonate de chaux, etc. . . . .	8,7
	<hr/>
	100,0

L'introduction sur le marché de ce produit, inutile jusqu'à ces dernières années, est évidemment favorable aux intérêts de l'agriculture, et conforme d'ailleurs aux notions élémentaires de la logique qui veut qu'on rende au sol la substance osseuse condensée à sa surface, par la végétation d'une part, et le développement des herbivores, de l'autre.

#### § 9. NOIRS VIERGES.

Je dois aussi mentionner les noirs vierges pulvérulents qui, depuis quelques années, sont livrés par les fabriques de Nantes, tantôt à certains marchands qui les vendent comme résidu de la clarification du sucre, tantôt à des agriculteurs qui se trouvent fort bien de leur emploi dans les défrichements. En étudiant plus loin l'action physiologique des engrais sur la végétation, je passerai en revue les différentes circonstances où ces noirs vierges peuvent avoir un favorable emploi. J'ai donné plus haut leur composition ; je n'y reviendrai pas.

#### § 10. SCHISTES TAMISÉS. — ARGILE CARBONISÉE. — TOURBE.

Je n'apprendrai rien de nouveau aux agriculteurs, et à *fortiori* aux négociants, lorsque je dirai que des schistes tamisés et des argiles carbonisées sont quelquefois expédiés à Nantes pour former la base d'un mélange avec le noir animal. Quant à la tourbe, elle arrive en telle proportion sur ce marché que l'économiste peut faire du commerce et des usages de cette substance l'objet d'une étude extrêmement curieuse. Un tel sujet vaut la peine qu'on y consacre quelques lignes.



Et, tout d'abord, qu'on me permette de copier textuellement une affiche apposée dans les endroits les plus fréquentés de Nantes au moment même où j'écris cet ouvrage.

## VENTE PAR ADJUDICATION

DE

TERRES NOIRES, TOURBES, TERRAINS VASEUX, ETC.,

*A extraire de la Grande-Brière en 1856 et 1857.*

Le 13 août prochain, 11 heures du matin, il sera procédé à l'hôtel de la sous-préfecture de Savenay, aux adjudications suivantes :

1<sup>o</sup> 150,000 hectolitres de *belles terres noires* à extraire de la Grande-Brière, sur la mise à prix de 33,750 fr ;

2<sup>o</sup> Des *terres noires, tourbes, etc.*, contenues dans un canal à creuser d'une longueur de 1,100 mètres environ, 10 mètres de largeur et 1 mètre de profondeur, sur une mise à prix de 8,000 fr.

Ces deux adjudications seront réunies en une seule.

On pourra prendre connaissance des cahiers des charges des adjudications ci-dessus, à la mairie de Guérande, à l'hôtel de la sous-préfecture de Savenay et au bureau de l'administration départementale et communale de la préfecture à Nantes.

*Le Président du syndicat de la Grande-Brière,*

DE PELLAN.

Pour toute personne étrangère à la question des engrais de l'ouest, cette affiche renferme une énigme assez difficile à deviner. Voici en quelques mots le sens véritable de cette adjudication qui, l'an dernier, s'est élevée au chiffre raisonnable de 75,000 francs.

La décomposition lente des végétaux, dans des terrains humides, a donné naissance à ces énormes amas qui, sous le nom de *tourbières*, occupent en Irlande, en Hollande et dans quelques départements de la France, un espace considérable. A l'embouchure de la Loire, dix-sept communes, au nombre desquelles il faut notamment citer celles de Montoir, Saint-Joachim et Saint-



André-les-Eaux, exploitent les vastes marais tourbeux, dont les produits façonnés en mottes prismatiques, constituent à Nantes un combustible économique fort employé par les classes pauvres. Qu'il me suffise, pour donner une idée de l'importance de ce commerce, de consigner qu'en 1851 le nombre de tonneaux déclarés à la sortie des marais de Montoir, comme représentant la tourbe extraite, s'élevait à 27,921; 4,610 embarcations furent consacrées à transporter cette matière, dont 10 à 12,000 tonneaux seulement furent employés comme combustible : le reste, soit 15,000 tonneaux environ, ayant été livré sous forme de poudre noire aux marchands de noir animal de Nantes. A cette quantité, qui représente environ 250,000 hectolitres, il faudrait ajouter ce qui a échappé aux droits; mais laissons pour le moment ce chiffre de côté, en raison de la difficulté de son appréciation.

Comme contrôle de ces chiffres, nous trouvons dans les documents administratifs du syndicat de la Brière de Montoir, que le marchand d'engrais de Nantes, qui, en 1850, 1851 et 1852, s'était constitué fermier des dix-sept communes exploitant la tourbe, pouvait enlever 300,000 hectol., soit 100,000 hectol. par année. L'affiche que j'ai reproduite plus haut mentionne 150,000 hectol. d'une part, et 110,000 de l'autre<sup>1</sup>, pour deux années, soit environ 100,000 hectol. par année, chiffre identique à celui des années précédentes.

Ajoutons, enfin, qu'aux 100,000 hectol. par année qu'adjuge le syndicat, il faut ajouter une quantité à peu près égale qu'exploite la spéculation particulière, et qui se trouve calculée en tonnage de navigation.

Tout lecteur intelligent comprendra que ces appréciations sont des *à peu près*; mais, à coup sûr, ces *à peu près* sont fort approximatifs, aussi approximatifs, je puis le dire, que le comporte l'état de la question. C'est pour donner, au surplus, un document irréfutable de l'importance du commerce des tourbes pulvérolentes destinées à *allonger* le noir animal, que j'ai tenu à reproduire littéralement l'annonce de leurs adjudications périodiques.

(1) Ces 110,000 hectol. sont représentés par le cubage des terres noires du canal à creuser.



Je dirai plus loin, en m'occupant de la législation commerciale des engrais, quel préjudice a porté à l'agriculture l'introduction de la tourbe dans le noir animal. Pour le moment je me bornerai à considérer cette introduction au point de vue chimique.

La tourbe pulvérulente est une substance douze fois moins chère que le noir animal, sa densité ne représente que les 52 centièmes de la densité moyenne de cet engrais. Comme lui elle est noire.

La tourbe est douce au toucher, poreuse, sa source est immense, c'est-à-dire qu'elle possède à tous égards les qualités commerciales qui devaient la faire rechercher des fraudeurs.

Je ne m'arrêterai pas à discuter ici si la tourbe, convenablement traitée par la chaux, se rapproche plus ou moins du terreau. Je n'examinerai pas davantage les causes auxquelles il faut attribuer, selon moi, l'impossibilité où se sont trouvés les analystes de constater la présence de l'acide phosphorique dans la cendre de tourbe, *bien qu'il y existe souvent*. Je réserve l'examen de ces questions délicates jusqu'à la publication d'un mémoire dans lequel je leur donnerai le développement qu'elles méritent; qu'il me soit permis de rappeler, toutefois, que si dans beaucoup de cas les phosphates des végétaux décomposés ne se retrouvent pas dans les tourbes, c'est que leur dissolution et leur écoulement dans le sol, sont la conséquence de la nature des liquides qui les ont entourés pendant un temps considérable. Voici la note que nous rédigeons en 1848, M. Moride et moi, pour démontrer expérimentalement la possibilité de ce phénomène. Cette note, présentée par M. Boussingault à l'Académie des sciences, en notre nom, est insérée dans les *Comptes rendus des séances* de cette compagnie. (Décembre 1846.)

• Désirant nous rendre compte d'une sorte d'anomalie, au sujet de l'absence des phosphates dans les tourbes, et remarquant d'ailleurs que certains analystes en avaient cependant signalé la présence, en proportion fort minime à la vérité, nous avons été conduits à examiner les phénomènes qui se produisent sous l'influence de la décomposition végétale, et l'influence de ces mêmes phénomènes sur les substances inorganiques, renfermés dans



les plantes soumises à la fermentation. Nous avons, en un mot, voulu nous rendre compte de la disparition des phosphates terreux, dans la tourbe provenant des végétaux qui contenaient ces principes en quantité notable. Or, l'expérience suivante nous a paru donner une explication satisfaisante de cette particularité.

« Voulant imiter sur une petite échelle le travail opéré dans la nature pendant la désagrégation organique qui donne naissance aux tourbières, nous avons placé dans un vase un mélange de plantes diverses appartenant aux genres *Carex*, *Miriophyllum*, *Potamogeton*, *Chara*, végétaux que la tourbe nous présente avec une si grande prodigalité. Une faible quantité de phosphate de chaux fut introduite au sein de la masse, et le mélange fut abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'entré en pleine décomposition, il dégagât tous les produits résultant de la transformation moléculaire qui lui était propre.

« Or, quel ne fut pas notre étonnement de voir que, dans ces conditions, les phosphates que nous avons introduits au milieu des plantes non altérées étaient devenus parfaitement solubles. D'où provenait une telle solubilité, qui dépouillait bientôt la tourbe formée des phosphates contenus dans les végétaux qui lui avaient donné naissance ? De l'acide carbonique, de l'acide acétique, etc., produits immédiats de la fermentation, et, dès lors, l'infiltration constante des eaux au sein des terres tourbeuses explique parfaitement la cause de l'anomalie apparente que nous signalions tout à l'heure. Cette pensée, qui nous fut suggérée par le résultat de nos expériences plusieurs fois répétées avec soin, nous paraît d'autant plus rationnelle aujourd'hui qu'elle se trouve tout à fait d'accord avec la théorie de M. Dumas ; et nous n'avons eu pour but, en adressant cette note à l'Académie, que d'ajouter un nouveau document aux preuves si convaincantes fournies par le savant professeur de la Faculté de médecine. »

A l'action dissolvante de l'eau chargée d'acide carbonique, il faudrait également ajouter celle du chlorure de sodium et de quelques autres sels, qui réagissent d'une manière analogue sur le phosphate de chaux.

Quoi qu'il en soit au surplus, et bien que l'acide phosphorique ait été décelé par moi à différentes reprises dans les cendres



de tourbe, je me hâte d'ajouter qu'au point de vue agricole, ce fait n'atténue en rien les inconvénients qui résultent de l'adul-tération des noirs par les *terres noires* de Montoir. On aura beau arguer de la porosité de la tourbe qui la rend convenable pour excipient de substances animales, de son analogie avec le ter-reau lorsqu'elle a été combinée avec une substance alcaline, comme la chaux, du bon effet de ses cendres sur quelques cultu-res, etc. ; il n'en est pas moins vrai qu'on trompe le cultivateur en dissimulant la présence de ce combustible dans un noir animal. Si la tourbe, au surplus, avait les propriétés fertilisantes que lui prêtent quelques marchands, il y a longtemps que sa valeur eût quintuplé dans l'ouest, et on n'eût pas monté des *usines* des-tinées à la tamiser, à la noircir et à cacher son origine par les moyens les plus tristement ingénieux.

La tourbe de Montoir renferme 56 dix-millièmes d'azote et une quantité de cendres qui s'élève en moyenne à 16,80 pour 100, et dans laquelle on trouve des sels de chaux, de soude, de magné-sie, d'alumine, d'oxyde de fer et de manganèse. On y trouve également de la silice et des *traces de phosphates*.

L'analyse élémentaire de quelques tourbes a donné à M. Re-gnault <sup>1</sup> :

	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène et azote.	Cendre.
Tourbe de Vulcaire.....	57,0	5,6	31,8	5,6
— de Long.....	38,1	5,9	31,4	4,6
— de Champ-du-Feu	57,8	6,1	30,8	5,3

Je demande aux hommes de bonne foi où est l'analogie entre une telle substance et la matière osseuse des noirs résidus de raffinerie.

(1) L'analyse suivante d'une tourbe de Haguenau (Bas-Rhin), exécutée dans le laboratoire de M. Boussingault, donne d'une manière précise et logique la constitution de la substance soumise à l'essai. La cendre s'élevant à 12,5 pour 100 était composée comme suit :

Silice et sable. . . . .	65,5
Alumine. . . . .	16,2
Chaux. . . . .	6,0
Magnésie. . . . .	0,6
Oxyde de fer. . . . .	3,7
Potasse et soude. . . . .	2,3
Acide sulfurique. . . . .	5,4
Chlore. . . . .	0,3
	100,0



J'ai trouvé<sup>1</sup> que de 1840 à 1850, c'est-à-dire pendant les dix années qui ont précédé l'inauguration du service de contrôle, organisé par mes soins, il était entré dans le port de Nantes 165 millions de kilogr. de noir animal destiné à l'agriculture. A ce chiffre, il faut ajouter 150,000 hectolitres fournis par les raffineries de la ville, etc., ce qui donne pour les dix années un total général de 1,887,212 hectol., ou, au minimum, une valeur de 18,872,120 francs en engrais actif. Or, les marais de Montoir ont annuellement envoyé en même temps comme élément de falsification 250,000 hectolitres de tourbe pulvérisée, soit un total de 2,500,000 hectolitres. Cette substance vaut environ 80 centimes l'hectolitre et on peut estimer au moins à 4 fr. le prix auquel elle a été vendue dans les mélanges; c'est donc 10 millions de francs qui ont été prélevés sur l'agriculture des environs de Nantes par le commerce des engrais. Ce chiffre est calculé au plus bas, et il étonnera peu les personnes qui savent que le commerce des engrais atteint chaque année, à Nantes, 5 millions environ.

J'étais donc quelque peu fondé, lorsque, rédigeant la seconde édition de mes *Conseils aux cultivateurs*<sup>2</sup>, j'adressais, en 1852, aux consommateurs d'engrais les recommandations suivantes :

• La tourbe, trop souvent mélangée au noir pur de raffinerie, est une substance de nul effet, soyez-en bien persuadés. Ceux de vous qui ont la malheureuse idée d'acheter des engrais à *bon marché*, sont précisément ceux qui payent, en définitive, le plus cher. Cela est facile à prouver.

• Si vous achetez un noir de raffinerie pur, vous le payerez cette année, de 9 francs à 12 francs l'hectolitre, selon la qualité. Prenons le chiffre de 12 francs. Le marchand de Nort, de Châteaubriant ou de toute autre localité additionnera cet hectolitre d'engrais de 3 hectolitres de tourbe. — Je ne vous parle pas des années où ce mélange s'effectuait dans la proportion de 1 hectolitre de noir sur 5 ou 6 de tourbe. — Nous aurons donc, d'une part :

• Un hectolitre de noir pur pour 12 francs ;

(1) *Rapport au ministre sur la question des engrais dans l'ouest.*

(2) *Conseils aux cultivateurs sur le choix, l'achat et l'emploi des engrais*, 2<sup>e</sup> édition, 1852.



« Et, d'autre part :

1 hectolitre de noir. . . . .	12 fr.
3 hectolitres de tourbe. . . . .	00
Total, 4 hectolitres, valant. . . . .	<u>12</u>

« Dans le premier cas, en n'achetant qu'un seul hectolitre de *noir pur*, que vous avez payé 12 francs, vous avez en réalité pour 12 francs de marchandise.

« Dans le second cas, au contraire, si vous achetez un hectolitre du mélange au prix de 8 francs, croyant faire une économie, vous n'aurez en réalité, dans votre hectolitre à 8 francs, qu'un quart d'hectolitre de noir, soit une valeur de 3 francs.

« Vous avez cru faire une économie et vous avez perdu 5 fr. par hectolitre, de telle sorte que si vous en employez 8 à l'hectare, c'est une somme de 40 francs que vous avez jetée à l'eau. — Et je ne calcule pas les frais inutiles du charroi nécessité par l'augmentation de volume donné à votre engrais mélangé. »

Aujourd'hui, on carbonise la tourbe, après l'avoir mélangée avec du calcaire, on augmente ainsi sa densité, on neutralise ses principes acides et on lui donne un élément qui amende utilement les sols siliceux. Il y a progrès. Ceci me conduit à parler d'une nouvelle industrie créée à Nantes depuis quelques années.

### § 11. CARBONATE DE CHAUX NOIRCI.

Deux importantes usines montées, l'une à Nantes, sur la Prairie-au-Duc, et l'autre à Rozay, à proximité des tourbières, produisent du carbonate de chaux noirci par du charbon divisé. Voici comment s'effectue à Nantes cette opération :

De la chaux vive est éteinte sur le sol au moyen de l'aspersion produite par un arrosoir : la poudre très fine qui résulte de cette opération préliminaire est mélangée intimement avec du goudron de houille, puis avec une certaine proportion de tourbe ; le tout est rendu parfaitement homogène sous une forte meule qu'une machine à vapeur met en mouvement. La pâte obtenue est enfin carbonisée dans des cornues à gaz, et le produit, reçu



dans des étouffoirs, est réduit en poudre et tamisé. La substance ainsi fabriquée est d'un beau noir ; elle est surtout constituée par du carbonate de chaux divisé et du charbon ; elle n'a point de réaction alcaline bien sensible, la chaux ayant été entièrement carbonatée pendant la calcination. Elle varie déjà malheureusement dans sa constitution, et, tandis qu'à l'origine elle renfermait 76 à 80 pour 100 de carbonate pur, ce principe ne s'y rencontre plus quelquefois qu'à la dose de 50 et quelques centièmes. En même temps on remarque que les substances siliceuses insolubles y existent en proportion fâcheuse. Cette diminution dans la dose de calcaire est la conséquence du haut prix de revient de ce noir factice, qui ne permet la vente qu'à raison de 4 fr. l'hectol. Le prix de 4 fr. doit paraître d'autant plus élevé aux *revendeurs* d'engrais que le carbonate de chaux, beaucoup plus dense que la tourbe, n'offre pas comme elle le moyen de mettre une analyse, — qui est faite sur des poids, — en désaccord avec la composition en volumes d'un mélange. Or, on sait que la vente a lieu à l'hectolitre.

Une autre raison explique l'introduction des matières siliceuses dans le carbonate de chaux noirci de Nantes : on le produit en effet avec des chaux grasses d'Ancenis, dont le prix est élevé, tandis qu'une usine montée près de Rozay utilise les calcaires de cette localité, auxquels sont ajoutées les tourbes recueillies à pied d'œuvre, et qui constituent l'élément carboné.

Quel que soit, au surplus, le sort de ces industries éphémères, leur développement sérieux, qui ne date que de trois années environ, prouve à quel point les ventes sur analyse influent sur la nature des substances qu'on mélange avec le noir animal, avant de le livrer à l'agriculture.

## § 12. TERRES NOIRES.

J'ai dit plus haut que les schistes des environs de Marseille, convenablement pulvérisés et tamisés, avaient été souvent introduits dans les résidus des raffineries. Il paraît que, de 1840 à 1842, quelques marchands des environs de Nantes, voulant arriver à leur but par des moyens plus à leur portée, se sont imaginé d'employer, pour noircir la tourbe, la pierre noire de



Châteaubriant préalablement pilée; d'autres ont acheté pour le même usage, à la Haie-Longue et quelques autres houillères, des poussières dont la couleur les séduisait. Plusieurs bateaux chargés de ces substances entrèrent à Nantes, où ils furent utilisés.

### § 13. CHARBON DE TOURBE.

La carbonisation des tourbes fut naguère une industrie prospère dans la banlieue de Nantes. Le charbon obtenu servait avantageusement à noircir les tourbes pulvérentes et à les mélanger avec plus de facilité au noir résidu de raffineries. Cette opération n'appartient plus aujourd'hui qu'à l'histoire des falsifications; triste histoire, on en conviendra, et dont les phases sont de nature à inspirer un légitime dégoût aux amis de l'agriculture.

---

## CHAPITRE II.

### ESSAI QUALITATIF D'UN NOIR ANIMAL.

L'incinération d'un noir dans une cuiller de fer ou un petit creuset constitue un moyen à la portée de tout le monde, et qui permet d'arriver de prime saut à certaines données sur la nature d'un noir.

Un résidu de raffinerie pur donnera toujours une cendre parfaitement blanche et homogène. Il n'en sera pas de même, si cet engrais a été mélangé avec des argiles, des schistes ou des tourbes. En pareil cas, la cendre est plus ou moins ferrugineuse; et sa texture et sa teinte deviennent des indices caractéristiques qui n'ont, du reste, qu'une valeur très relative.

L'incinération à l'aide du chlorate de potasse, effectuée dans un petit creuset de platine, peut être utile, parce qu'elle permet à un observateur intelligent de distinguer avec assez de précision si le noir examiné contient de la tourbe, du charbon de bois ou du carbonate de chaux noirci. Selon le cas, en effet, la combus-



tion s'effectue en donnant lieu à des déflagrations bien distinctes. D'autre part, la nature du culot varie dans des limites qu'un peu d'habitude permet d'apprécier avec une précision satisfaisante.

Un noir *loyal et marchand* offre les caractères suivants : Il répand à la combustion une odeur de corne grillée ; ce symptôme ne se manifeste pas, si le noir n'est pas un *résidu de clarification* proprement dit, ou s'il a été soumis à une fermentation prolongée. La cendre traitée à chaud par l'acide azotique ne laisse qu'un faible résidu siliceux insoluble. La dissolution filtrée et additionnée d'ammoniaque donne lieu à un précipité blanc gélatineux de phosphate de chaux hydraté. Si on la filtre de manière à en séparer ce phosphate, on peut précipiter, par le carbonate ou l'oxalate d'ammoniaque, la chaux qui existait dans l'engrais à l'état de carbonate.

Si le noir a été additionné d'argile carbonisée, de schistes, etc., le résidu siliceux est considérable après le traitement par l'acide. On remarque également que le phosphate de chaux est précipité par l'ammoniaque en même temps que l'alumine et l'oxyde de fer, ce qui donne à la masse une teinte et une consistance caractéristiques.

Pour rechercher l'acide phosphorique libre ou combiné dans des substances qui n'en renferment que des traces difficilement appréciables, je ne sache pas de meilleur moyen que l'emploi du molybdate d'ammoniaque.

Voici comment on opère :

Pour préparer le réactif, on grille du sulfure de molybdène dans une capsule chauffée à la moufle d'un fourneau de coupelle ou simplement dans un creuset de terre incliné ; on réduit en poudre l'acide molybdique obtenu, et on le met en contact avec de l'ammoniaque pendant plusieurs jours.

Pour rechercher l'acide phosphorique dans une terre, un engrais ou le résidu d'évaporation d'une eau quelconque, on dissout d'abord la substance dans l'acide chlorhydrique ; on précipite par l'ammoniaque, on lave et on calcine. Le résidu repris dans un tube par l'acide chlorhydrique et additionné de quelques gouttes de molybdate d'ammoniaque donne lieu, sous l'influence de la chaleur, à un précipité jaune extrêmement remarquable. Cette réaction est des plus nettes, et elle m'a permis de consta-

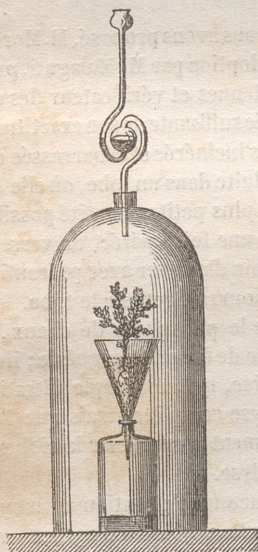


ter la présence de l'acide phosphorique dans beaucoup de terres arables du midi de la France, dans le résidu évaporatoire de plusieurs eaux du département de la Gironde, que M. le professeur Baudrimont a bien voulu me faire parvenir; enfin dans les eaux de la Loire.

L'avantage de ce procédé est manifeste, car il permet de précipiter l'acide phosphorique dans des liqueurs acides ou aluminieuses. Je ne saurais trop le recommander aux chimistes qui se livrent à des recherches sur la végétation.

Quelque grande que soit la sensibilité du molybdate d'ammoniaque, ou de tout autre réactif, il ne faut pas s'empresse de conclure *absolument* à la non-existence de l'acide phosphorique parce que les essais chimiques n'en accusent pas la présence. Il m'est arrivé, en effet, en profitant de l'action condensatrice des végétaux, de déceler irréfutablement l'acide phosphorique dans des matières où je n'avais pu le mettre en évidence par les méthodes analytiques les plus délicates.

Fig. 1.



Pour lever tous les doutes en pareil cas, voici ce que je conseille : Pulvériser grossièrement la substance, la placer dans un entonnoir disposé sur un flacon, ainsi que le représente la figure 1; semer, à 4 centimètres de profondeur, 3 ou 4 grains de sarrasin<sup>1</sup>, dont on détermine à l'avance, *par des moyennes*, la dose d'acide phosphorique; arroser avec de l'eau distillée, au moyen d'un tube en S, et incinérer la récolte. Si l'acide phosphorique de la cendre obtenue est plus considérable que celui de la graine employée, il faudra bien en conclure qu'il a été emprunté au sol artificiel de l'entonnoir.

(1) Je choisis le sarrasin à cause de la rapidité de sa végétation.



## CHAPITRE III.

## EXAMEN QUANTITATIF D'UN NOIR ANIMAL.

J'arrive aux procédés d'essai quantitatif des noirs de raffinerie purs ou mélangés. Après en avoir exposé la méthode chimique, je ferai connaître le *modus agendi* qu'une longue pratique m'a fait adopter et que je crois propre à abréger la tâche de l'*expert vérificateur des engrais*.

1<sup>er</sup> CAS. — *On ne veut doser que le phosphate de chaux du noir.*

Voici un procédé expéditif, et que nous avons proposé, M. Moride et moi, il y a plusieurs années. Son adoption par M. Malaguti, professeur à la Faculté des sciences de Rennes et vérificateur des engrais d'Ille-et-Vilaine, est une garantie suffisante de son exactitude.

La substance desséchée à 105°, puis incinérée et débarrassée des sulfates, si elle en contient, est introduite dans un tube, où elle est dissoute à une faible chaleur dans la plus petite quantité possible d'acide azotique pur. La dissolution une fois opérée, on verse le tout dans un verre à pied, en ayant soin d'enlever avec précaution les moindres traces de liquide que pourrait retenir le tube.

Le liquide ainsi obtenu représente le phosphate de chaux, le carbonate de chaux, l'alumine, l'oxyde de fer et la magnésie; ils'y trouve aussi en suspension de la silice, qu'une simple filtration permettrait de doser dans une analyse complète, mais que l'on néglige alors qu'on cherche uniquement à apprécier la richesse en phosphate du noir soumis à l'analyse.

La liqueur est saturée avec beaucoup d'attention au moyen d'ammoniaque pure, qu'on verse *goutte à goutte* en agitant avec une baguette de verre. Chaque goutte d'ammoniaque, en tombant dans la solution, produit un précipité de phosphate de



chaux qui ne tarde pas à se redissoudre par l'agitation, mais il arrive un moment où il devient insoluble; c'est alors qu'il faut discontinuer à verser l'ammoniaque. Il est important que le précipité ne constitue qu'un très léger trouble, et on arrive facilement à saisir cet instant de transition avec un peu d'habitude. En ce moment, la liqueur est légèrement acide. On ajoute quelques gouttes d'acide acétique pour redissoudre autant que possible le phosphate en suspension.

Le procédé que nous avons reconnu comme le plus simple et le plus exact à la fois pour doser rapidement le phosphate de chaux contenu dans la solution ainsi obtenue, consiste dans l'emploi d'une solution normale d'acétate de plomb, que l'on verse dans le phosphate dissous jusqu'à ce que l'iodure de potassium indique un excès d'oxyde de plomb au sein du mélange qu'on a eu le soin d'alcooliser.

Nous nous sommes basés, pour composer notre liqueur normale, sur la constitution du phosphate de plomb obtenu dans les conditions que je viens de signaler. Nous avons reconnu que ce phosphate était un mélange de sesqui-phosphate et d'une très petite quantité de biphosphate de plomb. Sa composition est la suivante :

Acide phosphorique. . . . .	20
Oxyde de plomb. . . . .	80
	100

En conséquence, nous avons dressé nos calculs sur ces chiffres que l'expérience nous a démontrés être constants, et nous avons évalué la quantité d'acétate de plomb pur nécessaire pour représenter 80 d'oxyde de plomb. Cette quantité égale 136,26.

Or, 100 parties du phosphate de plomb que nous obtenons représentent, par leur acide phosphorique, 43,85 de phosphate de chaux des os, en adoptant pour ce dernier corps la formule  $\text{PhO}^3, 3\text{CaO}$  admise par M. Raewsky; en conséquence, 310,74 représentera la quantité d'acétate de plomb cristallisé pur nécessaire pour saturer l'acide de 100 parties de phosphate de chaux, soit 3<sup>g</sup>,107 pour 1 gramme; ces 3 grammes 107 milligrammes, dissous dans l'eau, constitueront 50 centimètres cubes de liqueur normale. Donc 1 litre de liqueur devra contenir 62<sup>g</sup>,14 d'acétate de plomb.



Pour préparer la liqueur normale, nous prenons 62<sup>g</sup>,14 d'acétate de plomb cristallisé, que nous triturons dans un mortier de verre ou de porcelaine au contact de l'eau distillée légèrement aiguisée d'acide acétique pur; nous ajoutons successivement de l'eau jusqu'à dissolution du sel employé, et nous complétons le litre en ayant soin de bien laver le mortier. La dissolution s'achève par l'agitation dans la carafe graduée où s'opère le mesurage du liquide, et on la verse sans la filtrer dans un flacon bouché à l'émeri, pour s'en servir au besoin.

Cinquante centimètres cubes d'une telle liqueur, introduits dans une burette graduée, pareille à celle qu'on emploie pour les essais alcalimétriques, selon Gay-Lussac, décomposeront 1 gramme de phosphate de chaux des os, c'est-à-dire que la burette étant divisée en 100 parties, chaque degré représentera 1 centigramme de phosphate.

L'opérateur, après avoir empli la burette graduée, prend une lame de verre, à la surface de laquelle il dépose, avec un agitateur, une dizaine de gouttes d'iodure de potassium. Il verse alors dans la solution de phosphate, saturée par l'ammoniaque, la liqueur plombique normale, en agitant vivement *après chaque nouvelle addition*; le phosphate de plomb prend immédiatement naissance et se précipite avec une rapidité remarquable.

Si, à cet instant, on mouille avec précaution l'extrémité d'un agitateur<sup>1</sup> à la surface du mélange, *de manière à ne pas toucher au phosphate qui se dépose, mais seulement au liquide supérieur*, et si on porte la goutte obtenue sur une des gouttelettes iodurées déposées sur la lame de verre, on s'assure facilement, par la réaction produite, qu'il y a ou qu'il n'y a pas un excès d'oxyde de plomb dans la liqueur. On conçoit, en effet, que tant qu'il y aura du phosphate à décomposer, l'oxyde de plomb de l'acétate devra

(1) On remplace avec avantage l'agitateur par un petit tube de verre très effilé, dont l'extrémité est d'abord plongée dans de l'iodure de potassium, puis mise en contact avec la surface du liquide à essayer. La réaction est des plus nettes dans la partie capillaire du tube. Si le précipité jaune n'est pas obtenu, on souffle, et les substances mises en contact retournent à la masse.



être absorbé par l'acide phosphorique et donner naissance à un phosphate de plomb insoluble.

Cependant il arrive un moment où le liquide essayé donne une coloration jaune avec l'iodure de potassium, et où on pourrait croire le dosage effectué, quoiqu'il ne le fût pas en réalité. C'est qu'en cet instant le phosphate de chaux étant presque complètement décomposé, l'acide en excès dans la liqueur réagit faiblement sur le phosphate de plomb et en détermine la solubilité : solubilité bien faible en réalité, mais assez intense cependant pour communiquer une coloration jaune à l'iodure de potassium servant de toucheau.

Cet indice donne promptement un aperçu préalable et approximatif sur la richesse de la matière en phosphate de chaux, car, ainsi que nous allons le voir, cette première coloration jaune obtenue sur la lame de verre précède de bien peu le véritable signe de la fin de l'opération.

On ajoute à la liqueur *les deux tiers de son volume* d'alcool, de manière à annihiler la puissance faiblement dissolvante de l'acide en excès, et à partir de ce moment on verse avec précaution la solution plombique, en ayant toujours soin d'agiter avec une baguette de verre, et de *laisser opérer le dépôt du phosphate de plomb* avant de toucher la surface du mélange avec l'agitateur. Dès que la gouttelette d'épreuve acquiert une coloration jaune verdâtre, par suite de son contact avec l'iodure de potassium, on s'arrête ; on lit le degré qui représente sur la burette le volume de solution normale employée, et on obtient ainsi le titre en phosphate du noir animal ou de l'engrais essayé.

Nous devons ajouter ici que pour les cendres présumées riches en phosphate de chaux, on peut verser à la fois 5 degrés de liqueur plombique, la première coloration, jaune vif, précédant généralement de 5 ou 7 degrés celle que l'on obtient postérieurement à l'addition d'alcool.

Si on employait de l'acétate de plomb qui ne fût pas parfaitement pur, il faudrait faire un essai préalable de la liqueur normale, en dissolvant un gramme de phosphate de chaux pur dans de l'acide azotique, ainsi que je l'ai dit plus haut, et examinant quelle quantité de liqueur normale cette solution phosphatée pourrait absorber. Il sera d'ailleurs toujours prudent de faire cet



essai, un simple calcul de proportion permettant ensuite de ramener le résultat trouvé à sa véritable valeur relative.

Cette méthode phosphatométrique ne demande que quelques minutes pour être exécutée. Elle donne des résultats d'une précision toujours difficile à obtenir quand il faut doser des phosphates mélangés avec de l'alumine, et se résume dans les opérations suivantes :

1° Dissolution dans l'acide azotique de la matière débarrassée des sels solubles dans l'eau ;

2° Saturation par l'ammoniaque jusqu'à apparence d'un léger précipité que l'on dissout avec quelques gouttes d'acide acétique ;

3° Saturation de l'acide phosphorique au moyen de la liqueur normale plombique ;

4° Addition d'une quantité d'alcool égalant les  $\frac{2}{3}$  du volume total, dès que la goutte d'essai, prise à la surface de la liqueur, jaunit l'iodure de potassium placé sur une lame de verre ;

5° Examen de l'instant où un excès de sel plombique apparaît dans le liquide mélangé d'alcool.

2° CAS. — *On veut doser tous les principes constitutifs d'un noir contenant de l'alumine en proportion notable.*

Le noir est desséché à 105°. On en prend un gramme que l'on incinère avec addition de carbonate d'ammoniaque vers la fin de l'opération. On pèse, et la différence est représentée par le *charbon et les matières organiques*. On fait chauffer la cendre dans l'eau distillée, on jette sur un filtre et on lave ; on obtient ainsi, en brûlant le filtre et pesant, les *sels solubles dans l'eau*. On dissout à chaud dans l'acide azotique la matière débarrassée des sels solubles, on jette sur un filtre, lequel est brûlé après un lavage parfait et contient le *résidu siliceux* plus de l'alumine non dissoute, si toutefois l'engrais en renfermait. Dans la dissolution acide neutralisée autant que possible par l'ammoniaque, ainsi qu'il a été dit plus haut, on instille alors la liqueur normale plombique ; et, pour contrôler le résultat obtenu, on jette sur un filtre le phosphate de plomb précipité, on lave et on sèche. On détache le phosphate du filtre pour calciner séparément le sel



plombique et le papier, — ce dernier pouvant exercer une action réductrice, — 100 parties de phosphate de plomb correspondant à 43,85 de phosphate de chaux des os, il est facile de rapporter immédiatement à la composition du noir essayé le résultat de la pesée.

La liqueur provenant de la filtration retiendra la chaux, l'alumine et la magnésie. Afin de séparer ces divers corps, on commencera par éliminer le plomb : pour cela, après avoir aiguisé la solution de quelques gouttes d'acide azotique, on y fera passer un courant d'acide sulfhydrique. On jettera sur un filtre qui retiendra le sulfure de plomb formé, et la liqueur filtrée sera introduite dans un flacon et additionnée d'un excès d'ammoniaque qui précipitera l'alumine et l'oxyde de fer. Nouvelle filtration pour doser ces deux corps et précipitation de la chaux par l'oxalate d'ammoniaque dans le but d'en obtenir le poids. L'oxalate sera calciné jusqu'à ce que la masse ait une teinte blanche, puis pesé à l'état de carbonate de chaux ; mais comme une partie de la chaux trouvée doit être reportée par le calcul avec l'acide phosphorique ; comme, d'autre part, 96,42 de carbonate de chaux représentent, par leur oxyde, 100 parties de phosphate de chaux, il faudra déduire du carbonate de chaux trouvé une quantité de carbonate qui soit au phosphate de chaux évalué par le calcul :: 96,42 : 100.

Un contrôle du dosage du carbonate de chaux pourra être obtenu par la transformation de ce sel en sulfate. (*Voit* les traités d'analyse pour des détails plus circonstanciés sur ces opérations.)

Ces dosages effectués, la liqueur ne retient plus que le sel magnésique. On peut se contenter de l'apprécier par différence.

3<sup>e</sup> CAS. — *On veut apprécier commercialement la constitution comparative des noirs d'os destinés à l'agriculture.*

Trois hypothèses peuvent être admises :

- A. *Les noirs sont mélangés à des argiles carbonisées ou à des substances alumineuses analogues.*
- B. *Les noirs ne renferment point de substances à base d'alumine*
- C. *Les noirs sont assez chargés de matière animale pour qu'il y ait intérêt à en doser l'azote.*



A. On procède comme il vient d'être dit.

B. C'est dans cette circonstance, — la plus fréquente, — qu'il est important de procéder à des essais assez précis pour être sérieusement utiles et assez rapides pour être la base d'une législation répressive des fraudes commerciales. Ces essais sont décrits dans le chapitre suivant.

C. S'il y a intérêt à doser l'azote, je me sers de la méthode de M. Péligot, expliquée comme il est dit dans le chapitre V.

---

## CHAPITRE IV.

### ESSAI COMMERCIAL DU NOIR ANIMAL.

Les méthodes bien simples que je vais exposer n'ont à coup sûr rien de nouveau au point de vue scientifique, je ferai observer toutefois qu'elles sont le résultat d'une pratique non interrompue de cinq années, et que grâce à elles j'ai pu arriver à faire par jour six analyses de noir animal, en déterminant directement les matières organiques, la silice et le phosphate de chaux de ces engrais. Le souvenir du pénible apprentissage que j'ai dû faire, lorsque dans l'origine j'étais en présence de 500 analyses à effectuer en trois ou quatre mois, m'a porté à penser que je rendrais service aux experts, aujourd'hui assez nombreux, officiellement chargés de l'essai des noirs, en leur communiquant ce que j'appellerai une *recette* pure et simple.

Comme je viens de le dire, je fais marcher de front six analyses; pour cela j'adopte la marche suivante :

Les opérations sont divisées en *dessiccation, pulvérisation, tamisage, dessiccation, incinération, dosage de la matière organique, dissolution, séparation de la silice, précipitation du phosphate de chaux, combustion des filtres, calcul par différence du carbonate de chaux et des sels solubles.*



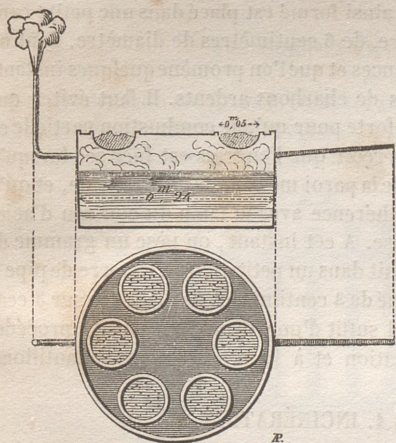


Fig. 2.

Cette opération s'effectue pendant que les autres sont en cours d'exécution.

### § 2. PULVÉRISATION.

Lorsque les échantillons paraissent suffisamment secs, on les pulvérise dans un mortier de fonte ou de bronze, et on les tamise. On doit avoir soin de faire agir le pilon *jusqu'à ce que toute la masse soit de nature à traverser les mailles du tamis*. On doit, après le tamisage, mélanger intimement avec la spatule pour rendre la poudre homogène.

### § 3. DEUXIÈME DESSICCATION. — PESAGE.

L'action du bain-marie a pu être incomplète ; d'autre part, le noir animal, en raison de sa porosité, absorbe facilement l'humidité atmosphérique. Il convient donc, avant de procéder au pesage, de dessécher de nouveau la substance. Pour cela, on l'étend et on la nivelle sur une feuille de papier à l'aide d'un couteau d'acier flexible, et on forme un échantillon de 10 gr. environ en prélevant de petites portions de l'engrais sur huit ou dix points distincts de sa surface totale.

### § 1. DESSICCATION.

On mélange bien intimement avec une spatule les engrais à analyser, et on en remplit les petites capsules en cuivre d'un bain-marie, dont la forme est représentée (fig. 2).

La vapeur d'eau, par sa température, opère la dessiccation et s'échappe par le tuyau coudé annexé au bain-marie.



L'échantillon moyen ainsi formé est placé dans une petite capsule en laiton très mince, de 6 centimètres de diamètre, dont on saisit le bord avec des pinces et quel'on promène quelques instants avec vivacité au-dessus de charbons ardents. Il faut éviter que la chaleur ne soit assez forte pour qu'une combustion partielle en soit le résultat. On s'aperçoit que l'engrais est bien sec lorsqu'il se détache facilement de la paroi métallique de la capsule, et qu'il ne contracte aucune adhérence avec la lame du couteau d'acier promenée dans sa masse. A cet instant, on pèse un gramme de substance et on l'introduit dans un petit creuset en terre de pipe<sup>1</sup>, en forme de cône tronqué de 3 centimètres de diamètre sur 3 centimètres de hauteur. Il suffit d'une demi-heure pour procéder à la deuxième dessiccation et à la pesée de six échantillons.

#### § 4. INCINÉRATION.

Les six petits creusets, numérotés à leur base au moyen de traits de lime et disposés sur une pelle à braise, sont introduits avec précaution, à l'aide d'une pince, dans la moufle rouge d'un fourneau de coupelle. Ce fourneau, chargé de coke en menus fragments, donne une chaleur intense, et dont il est facile de modérer l'action. Sa moufle a 10 centimètres de largeur sur 7 centimètres de hauteur.

Au bout de quinze minutes environ, on retire les six creusets que l'on dispose sur la pelle à braise, et au moyen d'une petite tige de fer on examine la nature des cendres qu'ils renferment. Si ces cendres contiennent encore du carbone, on les soumet de nouveau à l'action de la chaleur. Il est convenable, vers la fin de l'opération, et lorsque les creusets sortent de la moufle, de projeter avec précaution dans leur intérieur un peu de carbonate d'ammoniaque pour transformer en carbonate la chaux qui aurait été mise à nu pendant la calcination.

Les cendres refroidies sont pesées, et on calcule par différence le poids du carbone et de la *matière organique*. Ce pesage exige vingt minutes environ.

(1) Ces petits creusets, ordinairement employés pour les essais monétaires, sont d'un usage extrêmement commode; je les prends chez Baudet, marchand de verreries, rue Saint-André-des-Arts, 49.



## § 5. DISSOLUTION.

Les cendres, au sortir de la balance, sont introduites dans sept tubes numérotés, de 18 millimètres de diamètre et 15 centimètres de hauteur, disposés sur un *porte-tubes* en bois A B C D (fig. 3).

Fig. 3.

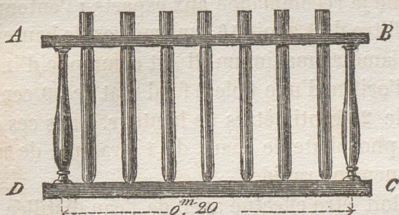


Fig. 4.

et dans lesquels on verse, pour chaque engrais, environ 5 centimètres cubes d'acide azotique pur. On active la dissolution en chauffant chaque tube sur une lampe à alcool ou sur des charbons rouges, et pour cela on le saisit avec la pince en bois (fig. 4), et on modère l'ébullition afin d'éviter une projection du liquide. Cela fait, on ajoute de l'eau chaude jusqu'à la moitié de la hauteur du tube, et on laisse reposer quelques instants.

## § 6. DOSAGE DE LA SILICE.

Sur six fioles à fond plat de 15 centimètres de hauteur et de 8 centimètres de diamètre, on dispose de petits entonnoirs de 12 centimètres de hauteur et de 5 centimètres de diamètre maximum. Dans ces entonnoirs on introduit des filtres de papier Berzélius, et on y verse les liquides acides des tubes. Il faut laver les filtres à l'eau distillée chaude jusqu'à ce que le liquide filtré soit neutre<sup>1</sup>.

Cette phase de l'analyse demande une demi-heure environ.

(1) Il arrive quelquefois pendant l'analyse des engrais riches en silice que la filtration soit très lente. Dans ce cas, je l'accélère en agissant



## § 7. PRÉCIPITATION DU PHOSPHATE DE CHAUX.

On ajoute un excès d'ammoniaque au liquide filtré. On agite et on verse la masse gélatineuse sur un nouveau filtre. L'hydratation du phosphate de chaux précipité le rend très volumineux et difficile à laver si on emploie des filtres trop petits. Voici les dimensions que je recommande aux experts : l'entonnoir destiné à recevoir le filtre doit avoir 16 centimètres de hauteur et 7 centimètres de diamètre maximum. Il est commode d'introduire sa douille dans l'orifice d'une fiole à fond plat de 10 centimètres de diamètre et de 20 centimètres de hauteur. Dans ces conditions, le lavage du phosphate de chaux de 1 gramme de noir animal devient extrêmement rapide.

Ce lavage doit être effectué avec de l'eau distillée bouillante. Il demande trente minutes environ.

## § 8. COMBUSTION DES FILTRES.

On introduit les six petits filtres contenant la silice dans les creusets qui ont servi à brûler la matière organique des échantillons. D'un autre côté, on fait entrer avec précaution les filtres chargés de phosphate de chaux dans des creusets en *terre de Paris*, de 3 centimètres de diamètre maximum sur 5 centimètres de hauteur, que l'on dispose immédiatement dans la moufle rouge du fourneau de coupelle. Il faut un quart d'heure environ pour que le phosphate soit parfaitement calciné et d'une blancheur complète. On laisse refroidir les creusets sur la pelle à braise. Pendant qu'on en pèse le contenu, on utilise la chaleur de la moufle pour brûler les filtres à silice, ce qui exige dix minutes.

Les pesées faites, on calcule par différence le carbonate de chaux, les sels solubles et la magnésie.

A la rigueur, on pourrait doser la chaux en la précipitant de

à la fois par filtration et par décantation. Pour cela, je sépare, au moyen d'une pipette introduite dans le filtre, le liquide de la silice, et je réitère plusieurs fois cette opération en ayant soin de laver la pipette et de verser son eau de lavage dans la fiole.



la liqueur ammoniacale au moyen du carbonate ou de l'oxalate d'ammoniaque.

En résumé, les six analyses ont demandé :

Pesage des échantillons. . . . .	30 minutes.
Incinération. . . . .	15 —
Pesage de la cendre. . . . .	20 —
Dissolution et filtration. . . . .	30 —
Précipitation et lavage du phosphate. . . . .	30 —
Calcination du phosphate. . . . .	15 —
Pesage du phosphate et de la silice. . . . .	30 —
Imprévu. . . . .	10 —

Temps rigoureusement nécessaire pour  
les six opérations menées de front.. 180 min. ou 3 heures.

Je n'ai pas calculé dans le temps nécessaire pour effectuer les six analyses celui que réclame la dessiccation, parce que cette opération très simple peut s'effectuer sans réclamer aucune attention, et pendant le temps que l'on emploie aux essais. Je fais effectuer la pulvérisation et le tamisage par un aide.

## CHAPITRE V.

### DOSAGE RAPIDE DE L'AZOTE.

J'ai dit que dans le cas où il y a intérêt à doser l'azote, j'ai recours à la méthode à la fois expéditive et exacte de M. Péligot.

Pour la rendre applicable à des opérations rapides, je dispose à la fois trois tubes de fer forgé dans le fourneau en tôle que représente la figure 5. Ces tubes ont 15 millimètres de diamètre intérieur, et 36 centimètres de longueur. Ils sont chauffés avec du charbon de bois et mis en communication, non avec un tube à boules dont le nettoyage est toujours difficile, — s'il n'est impossible, — mais avec des flacons. Des essais multipliés m'ont prouvé que le parcours du gaz était de cette manière



parfaitement suffisant. La petite cuvette de zinc A B (fig. 5) renferme de l'eau froide qui sert à l'aspersion de l'éponge E, au moyen d'une pipette, lorsque le bouchon de liège commence à s'échauffer.

Fig. 5.

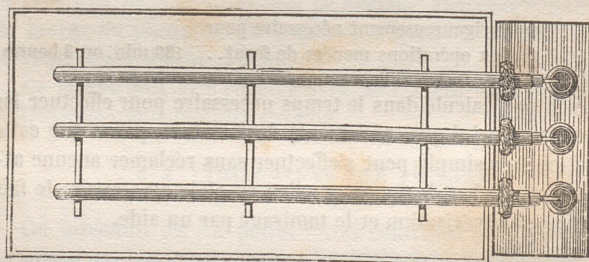
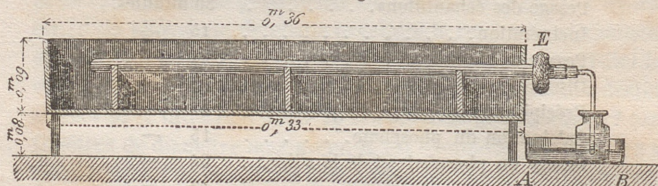


Fig. 6.

Voici les détails de l'opération.

Il faut se procurer de la chaux sodée, soit en calcinant de l'hydrate de soude concassé avec de la chaux en poudre, et pulvérisant le tout à chaud, soit en éteignant de la chaux vive avec une lessive de soude caustique, calcinant le tout et le réduisant en poudre. Ce produit se conserve dans un flacon bouché à l'émeri.

Enfin, on prépare une liqueur normale sulfurique renfermant pour 1 litre d'eau 61<sup>g</sup>,250 d'acide sulfurique bouilli; 10 centimètres cubes de ce liquide saturant 2<sup>g</sup>,12 d'ammoniaque, et correspondent à 1<sup>g</sup>,75 d'azote.

Lorsqu'il s'agit de procéder à un dosage d'azote, on pèse exactement un gramme de l'engrais desséché que l'on fait tomber peu à peu dans un mortier de porcelaine sec et chaud, en ajoutant au fur et à mesure de la chaux sodée, et en triturant au moyen d'un pilon également sec et chaud. On verse le mélange dans une feuille de cuivre pliée, bien sèche, et on l'introduit avec



précaution dans le tube en fer dont on a dû préalablement garnir le fond avec quelques grammes d'acide oxalique qui, par sa décomposition ignée, doit plus tard balayer tous les gaz contenus dans l'appareil. On rince parfaitement le mortier avec de la chaux sodée élevée à une douce température, et on achève de remplir le tube au moyen de chaux sodée pure ou d'amiante, et de quelques fragments de verre pilé; ces fragments sont un obstacle physique aux projections qui pourraient avoir lieu de l'intérieur du tube à l'extérieur, par suite d'une combustion trop prompte de la matière à analyser.

Tout étant ainsi préparé, on place le tube sur une grille horizontale ainsi que l'indique la figure 6, et on établit sa communication avec le flacon de lavage qui doit contenir 10 centimètres cubes rigoureusement mesurés de la liqueur normale sulfurique; enfin, on entoure la partie antérieure du tube de fer avec une éponge mouillée disposée en anneau, qui doit servir pendant la combustion à protéger le bouchon de liège contre l'action trop intense de la chaleur émise par la grille. On chauffe le tube d'avant en arrière, en ayant soin de maintenir la chaux sodée pure au rouge sombre. L'ammoniaque se dégage mêlée de carbure d'hydrogène et de matières empyreumatiques non brûlées. L'opération demande à être conduite hardiment; il faut que le dégagement de gaz soit continu et rapide; on n'a pas à craindre la moindre perte d'ammoniaque, même avec le simple flacon de lavage que nous avons substitué au tube à boules généralement employé, et on s'aperçoit que la décomposition est terminée lorsque le gaz ne se dégage plus malgré l'élévation soutenue de la température; on démonte à cet instant l'appareil pour éviter l'absorption qui pourrait se produire, et on procède au titrage de la liqueur sulfurique normale.

Pour cela on verse dans un verre à pied l'acide qui a servi à condenser l'ammoniaque, on lave parfaitement le flacon à l'eau distillée, et on réunit ce liquide au premier sans en perdre une seule goutte. Il est clair que si on a titré l'acide avant l'opération, et si on recommence maintenant la même épreuve, la différence d'intensité acidimétrique sera en raison inverse de l'ammoniaque absorbée, et par conséquent de la quantité d'azote contenue dans l'engrais.



Le titrage de la liqueur sulfurique normale, avant et après la combustion, s'effectue au moyen d'une solution de saccharate de chaux, que l'on obtient en triturant de la chaux dans une solution chaude de sucre, et filtrant ensuite la liqueur qui en résulte. Il est bien de procéder de la manière suivante :

On donne à la liqueur normale étendue de 4 ou 5 fois son volume d'eau, une coloration rouge par l'addition de quelques gouttes de teinture de tournesol. Puis, au moyen du saccharate de chaux qui se trouve contenu dans une burette graduée en centimètres et dixièmes de centimètres cubes, on sature exactement le liquide acide en prenant pour guide de la saturation la coloration bleue qui se développe tout à coup dans la masse, au moment où l'alcali prédomine. On lit alors sur les divisions de la burette la quantité de liqueur alcaline qu'il a fallu employer pour produire cet effet. Comme on a déterminé par un essai préalable la quantité de saccharate de chaux qui sature 10 centimètres cubes du même acide *titré neuf* pris à l'état normal, en soustrayant de cette quantité celle qu'on vient de trouver pour l'acide qui a reçu l'ammoniaque de la substance azotée, on obtient par une simple proportion le volume de l'acide qui a été saturé par l'ammoniaque de l'engrais. Or, comme on sait que 10 centimètres cubes d'acide titré correspondent à 0,175 d'azote, par une seconde proportion on arrive à connaître la quantité rigoureusement exacte d'azote contenue dans les substances soumises à l'analyse :

## EXEMPLE :

Un gramme de noir desséché provenant d'une raffinerie de Nantes a été décomposé par de la chaux sodée.

10 centimètres cubes de la liqueur normale sulfurique saturés avant l'opération ont absorbé, en saccharate de chaux. . . 81,5 divisions.

10 centimètres cubes de la même liqueur après l'opération ont exigé pour atteindre leur point de

saturation. . . . .	64	—
Différence. . . . .	17,5	divisions.

On peut donc établir la proportion :

$$81,5 : 10^{\text{cc}} :: 17,5 : x,$$



$x$  représente le nombre de centimètres cubes d'acide correspondant à l'ammoniaque absorbée.

Tirant la valeur de  $x$  on a

$$x = \frac{10^{\text{cc}} \times 17,5}{81,5} = 2^{\text{cc}}, 14.$$

Mais, comme nous avons vu que 10 centimètres cubes d'acide normal représentent 0<sup>g</sup>,175 d'azote, nous pouvons poser la proportion :

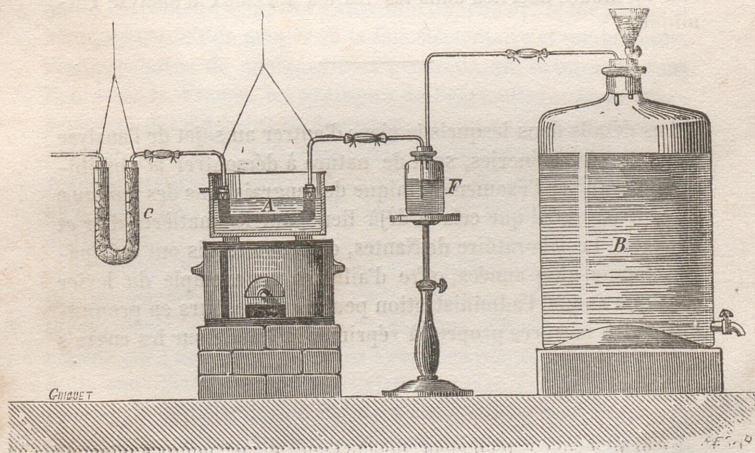
$$10^{\text{cc}} : 0^{\text{g}},175 :: 2^{\text{cc}},14 : x,$$

$$x = \frac{0^{\text{g}},175 \times 2^{\text{cc}},14}{10^{\text{cc}}} = 0^{\text{g}},037.$$

L'engrais renferme 37 millièmes d'azote.

Certains engrais très riches en combinaisons azotées, et notamment les guanos, perdent pendant la dessiccation qui précède leur pesage une notable quantité d'azote qui s'échappe à l'état d'ammoniaque. Pour éviter ce grave inconvénient, on lave dans de l'acide titré l'air utilisé pour la dessiccation. Voici (fig. 7) l'appareil qui permet de réaliser cette amélioration :

Fig. 7.





C, tube à chlorure de calcium.

A, tube courbé, destiné à contenir la substance à dessécher.  
— Ce tube est placé dans un bain d'eau ou d'huile.

F, flacon renfermant un décimètre cube de la solution normale sulfurique.

B, flacon d'appel.

On remplit d'eau le flacon d'appel, et on verse un décimètre cube de la liqueur normale sulfurique dans le flacon F ; on introduit alors la substance à dessécher dans le tube courbé A, chauffé par le bain qui le renferme et on opère la ligature des joints. On ouvre le robinet du flacon d'appel et on détermine par cela même le courant dessiccateur, qui entraîne avec lui, selon la nature de l'engrais, une plus ou moins grande quantité d'ammoniaque ; cette ammoniaque est retenue en totalité par l'acide sulfurique, de telle sorte que, si, la dessiccation terminée, on titre ce même acide au moyen du saccharate de chaux, d'après la méthode indiquée, on obtient immédiatement la quantité d'azote que dans les circonstances ordinaires on n'eût point fait entrer dans le calcul relatif à la composition de l'engrais.

Dans le cas où l'engrais renfermerait de l'azote à l'état de combinaison oxygénée, il faudrait avoir recours, pour son dosage, aux méthodes décrites dans les traités spéciaux d'analyse chimique.

---

Les détails dans lesquels je viens d'entrer au sujet de l'analyse des noirs de raffineries, sont de nature à démontrer la possibilité d'organiser l'examen chimique des engrais dans des bureaux de contrôle, ainsi que cela a déjà lieu pour les matières d'or et d'argent. Le laboratoire de Nantes, où 3,000 essais ont été opérés depuis cinq années, offre d'ailleurs un exemple du levier pratique auquel l'administration peut avoir recours en promulguant des mesures propres à réprimer la fraude sur les engrais industriels.



## II.

### DU NOIR ANIMAL AU POINT DE VUE AGRICOLE.

---

#### CHAPITRE I.

##### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Après avoir exposé les caractères des noirs employés par l'agriculture, je vais essayer d'interpréter leur action dans les assolements et les défrichements. Je me hâte de déclarer à ce sujet que ce n'est point sur des théories spéculatives ou préconçues que je me propose d'appeler l'attention du lecteur. Je me bornerai à soumettre, d'une manière à la fois élémentaire et méthodique, l'interprétation de quelques faits généraux qui dominent, dans l'ouest de la France, les pratiques de l'agriculture. Assez d'expériences ont été faites en Bretagne, sur les engrais de diverses natures, pour qu'il soit désormais possible de coordonner les résultats obtenus ; assez d'opinions ont été manifestées pour qu'il soit temps de formuler des lois. Tel est le but que j'essayerai d'atteindre.

Les belles théories qui relient aujourd'hui les faits observés par les sciences chimiques tracent nettement cette grande synthèse, dans laquelle on voit le carbone, l'hydrogène, l'azote oxydés par l'acte de la vie, puis l'eau, l'oxyde d'ammonium réduits sous l'influence de la végétation. Cette synthèse offre le tableau de ces réactions à la fois si simples et si belles qui permettent de comprendre le développement des êtres organisés, et



de s'assurer qu'ils ne sont formés en dernière analyse que par un peu d'air condensé.

J'ajouterai que les éléments *organogènes* empruntés à l'atmosphère, tels que l'oxygène, l'hydrogène, le carbone et l'azote, sont unis dans le végétal à une notable proportion de matière minérale extraite du sol par les canaux microscopiques des racinelles. C'est ce dont on peut s'assurer facilement en brûlant une plante quelconque. Certains produits gazeux retourneront à l'atmosphère d'où ils avaient été éliminés, et des *cendres* resteront comme résidu dans le creuset où cette analyse tout élémentaire aura été effectuée.

Passons rapidement sur ces théorèmes généraux, et abordons de suite le terrain de l'application.

Je me propose de démontrer successivement les propositions qui vont suivre :

1° La connaissance des lois relatives à l'action des engrais est le résultat immédiat d'un examen chimique comparatif, effectué sur le sol et les produits qui en sont extraits par l'agriculture.

2° L'examen chimique, interprété seul, est insuffisant pour fixer les idées sur les conditions réelles où s'effectuera la végétation. La disposition physique des molécules entre comme élément important dans la discussion du problème.

3° Les engrais proprement dits peuvent être ramenés à quelques types généraux d'une grande simplicité.

4° Le type répondant aux besoins des terrains aluminosiliceux ou silico-alumineux est représenté par les engrais dans lesquels l'azote et l'acide phosphorique sont coexistants.

5° Le type répondant aux besoins des terrains dans lesquels la nature a réuni les substances minérales nécessaires à la végétation est représenté par les engrais azotés.

6° On peut dire, avec M. Dumas, que parmi les moyens économiques propres à rendre à l'agriculture tous les produits essentiels que les plantes ont soustraits au sol, le dernier mot de la chimie se résume en — ammoniaque et phosphates terreux.

7° Quelque imparfaite qu'elle soit, l'analyse chimique est, dans l'état actuel de nos connaissances, le guide le plus certain auquel l'agriculteur puisse avoir recours, à la condition toutefois



de tenir compte des circonstances physiques dans lesquelles ce guide est utilisé.

---

## CHAPITRE II.

### **POINT DE VUE AUQUEL DOIVENT ÊTRE ÉTUDIÉS LES ENGRAIS.**

Il ne manque pas d'esprits superficiels qui, se rendant un compte inexact des nécessités de la grande culture et des circonstances pratiques dans lesquelles elle s'effectue, ne soient prêts à condamner en principe l'emploi de tout engrais étranger au fumier de ferme.

Il importe tout d'abord de réduire à sa juste valeur un tel exclusivisme.

Nul doute que les débris de la ferme ne soient essentiellement propres à la fertilisation du sol qui en dépend; nul doute non plus qu'une convenable répartition d'un domaine, de manière à consacrer telle de ses parties à l'engraissement des bestiaux et telle autre à la culture des céréales, ne soit également logique. Mais pour apprécier convenablement la question des engrais, il est indispensable de se placer sur un terrain plus élevé, et de considérer tout à la fois la composition géologique d'un territoire donné et les conditions économiques de transport qui y dominent les transactions et les pratiques de l'agriculture.

En se plaçant au point de vue géologique, on ne tarde pas à reconnaître que les méthodes de culture ayant pour effet de déterminer les conditions de la végétation, et non de créer les substances qui lui sont nécessaires, il y a lieu, par suite, de modifier dans quelques cas la nature de certains sols par l'introduction des matières propres à certains autres. A cette seule condition, il est possible de répartir à peu près uniformément les cultures, et cette proposition me paraît tellement claire que je crois inutile d'insister sur son développement. Aucune théorie



formulée à cet égard n'aurait d'ailleurs la haute éloquence des faits qui s'accomplissent dans les terrains de la Bretagne, de la Mayenne et d'une portion de la Vendée, où l'emploi du noir animal et de la chaux a réalisé depuis 25 ans des résultats admirables et quadruplé la production des céréales en permettant le défrichement des landes.

Le fumier, il est bon qu'on le sache, contient en moyenne 70 à 80 pour 100 d'eau dont la présence grève d'autant son transport. Sa quantité n'est malheureusement pas en rapport avec les besoins de l'agriculture <sup>1</sup>, et s'il est utile d'encourager sa production, ainsi que l'amélioration des méthodes aujourd'hui barbares de sa conservation, il ne s'ensuit pas que les engrais nombreux, d'origine animale, végétale et minérale qui peuvent lui venir en aide, doivent pour cela être négligés.

C'est ce que mon honorable collègue de Rennes, M. Malaguti, développait dans ses belles leçons de chimie agricole, en citant l'exemple suivant :

• Supposons que le terrain se trouve dans un état de fertilité équilibrée, de façon qu'il suffise, pour l'entretenir, de lui rendre ce que chaque récolte lui enlève. Si vous vous proposez d'obtenir une récolte de 3,000 kilogrammes de blé, par exemple, comme cette quantité de blé, et sa paille comprise, renferment environ 77 kilog. d'azote, il vous semblera nécessaire de préparer la récolte, en donnant à la terre 5,732 kilogr. de notre fumier sec, dans lequel se trouvent justement les 77 kilogr. d'azote; mais si le compte est juste pour l'azote, il est loin de l'être pour la silice et l'acide phosphorique.

(1) Voici quelques chiffres propres à donner une idée exacte de la production du fumier de ferme en France.

Pour	Bestiaux.	On obtient en fumier—mètres cubes.
Espèce bovine. . . . .	9,936,538	150,000,000
— chevaline. . . . .	2,818,496	42,277,440
— ovine. . . . .	32,151,430	16,000,000
— porcine. . . . .	4,910,721 et div. résidus.	20,000,000
	Total du fumier. . .	228,277,440

Soit un chiffre de 5 mètres cubes pour l'hectare !



« Voyez plutôt ce tableau, et comparez :

ÉTAT NORMAL.	SEC.	ALCALIS.	CHAUX.	ACIDE sulfurique.	ACIDE phosphoriqu.	SILICE.	AZOTE.
k.		k.	k.	k.	k.	k.	k.
3,000 blé.....	2685	19,332	1,872	0,537	30,609	0,805	61,486
6,810 paille.....	5411	29,672	22,104	3,158	9,924	167,358	15,788
		49,104	23,976	3,695	40,533	168,163	77,274
Fumier.....	5732	88,273	60,831	9,343	20,807	113,207	77,267
Différence .....		39,169	36,855	5,648	19,726	54,956	0,007

« Les alcalis, la chaux et l'acide sulfurique abondent dans nos 5,732 kilogr. de fumier sec, mais l'acide phosphorique et la silice font défaut; si, en appliquant votre fumier, vous ne vous préoccupez pas de ces différences, vous essuierez des déceptions.

« Règle générale, quand on veut entretenir la fertilité d'une terre, il faut comparer les éléments qui se trouvent dans les engrais avec les éléments qui se trouveront dans les récoltes; et, si on n'aligne pas les différences, en introduisant dans la terre ou des engrais artificiels ou des amendements, on a le regret de voir toutes ses prévisions déroutées. »

Soyons plus absolu encore.

Un sol renferme de la silice, de l'alumine, des oxydes de fer et de manganèse. Ce sol reçoit les eaux pluviales que, pour simplifier le problème, nous considérerons comme pures. Du blé, des pommes de terre sont semés dans un tel sol, sa matière minérale constitutive nous est connue.

Ce que nous savons, d'autre part, c'est que dans une culture ordinaire, avantageuse, normale en un mot, effectuée sur un hectare,

Les pommes de terre enlèvent. . . . .	123 k. 4 de cendres.
Les betteraves. . . . .	199, 8
Les topinambours. . . . .	330, 0
Le froment (paille et grain). . . . .	220, 8

(1) Le grain représentant 27<sup>k</sup>,5, et la paille 193<sup>k</sup>,3.



Jusqu'à présent, rien ne paraît incompatible entre les conditions où nous avons choisi notre terrain et ces nécessités naturelles révélées par les observations les plus élémentaires.

Mais, si nous examinons la composition chimique des principes minéraux contenus dans les plantes que nous venons de citer au hasard, nous arrivons bientôt à reconnaître avec M. Boussingault :

Que les cendres de pommes de terre représentent par hectare et *entre autres principes* :

13 <sup>k</sup> ,9	d'acide phosphorique,
8, 8	d'acide sulfurique,
2, 2	de chaux,
63, 5	de potasse et soude,
6, 7	de magnésie,
3, 3	de chlorure.

Pour les betteraves obtenues dans les mêmes conditions, nous trouvons :

12 <sup>k</sup> ,»	d'acide phosphorique,
3, 2	d'acide sulfurique,
14, »	de chaux,
89, 9	de potasse et soude,
8, 8	de magnésie,
10, 4	de chlorure.

Pour les topinambours :

35 <sup>k</sup> ,6	d'acide phosphorique,
7, 3	d'acide sulfurique,
7, 6	de chaux,
146, 8	de potasse,
5, 9	de magnésie,
5, 3	de chlorure.

Enfin, le froment (grain) aura enlevé par hectare 12<sup>k</sup>,9 d'acide phosphorique, 8<sup>k</sup>,1 de potasse et soude, 4<sup>k</sup>,4 de magnésie.

Eh bien ! je le demande aux partisans exclusifs de l'emploi des fumiers, pensent-ils que dans le sol que j'ai choisi pour exemple, c'est-à-dire dans cette matière plus ou moins poreuse chargée de silice, d'alumine, d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse, la culture des pommes de terre, des betteraves, des topinambours, du froment, puisse être chose facile et avantageuse ?



Évidemment non.

Je sais que les faits ne se présentent pas en agriculture avec la rigueur que je leur donne ici. Il est incontestable, en effet, que si, d'une part, l'analyse chimique est loin d'avoir décelé dans certains terrains toutes les substances qui y existent cependant et que les plantes savent en extraire, d'autre part les eaux de pluie et *l'air lui-même peut-être* apportent sans cesse des infiniment petites quantités de principes minéraux dont l'accumulation a lieu de surprendre l'observateur peu consciencieux; mais les considérations sur lesquelles j'aurai occasion de revenir plus loin ne modifient en rien les conclusions pratiques de l'étude corrélatrice effectuée sur le sol et le type général auquel on peut ramener la cendre des végétaux. Cette étude conduit à reconnaître :

Qu'en admettant l'imperfection relative des méthodes d'analyse chimique,

Qu'en admettant également l'apport par l'atmosphère de substances minérales extrêmement divisées,

On arrive néanmoins à la conclusion suivante :

Certains sols renferment, au point de vue qualitatif et quantitatif, les éléments favorables à telle végétation, et ne sauraient dès lors convenir que médiocrement à telle autre.

C'est ce que la nature démontre en déterminant des lieux d'élection pour chaque végétal, et en faisant prospérer la luzerne sur les terres calcaires, le blé sur les sols riches en acide phosphorique et la vigne sur les coteaux qui peuvent lui fournir de l'oxyde de potassium.

Je me résume :

Les fumiers formés aux dépens du sol et de l'atmosphère offrent à l'agriculture, sous un volume réduit, des produits minéraux qui, pour la plus grande partie, préexistaient dans le sol.

Ces produits n'ont point été *créés* mais *condensés*, et l'état transitoire qui les a caractérisés dans le fumier n'a eu pour effet que de les rendre plus facilement assimilables.

Il est donc indispensable de faire dépendre le choix des cultures de la nature chimique des terrains, ce qui conduit à amender les sols où l'on veut indifféremment cultiver tel ou tel végétal.

Ces principes ne s'appliquent pas à un sol normal, c'est-à-dire renfermant en grande proportion toutes les substances mi-



nérales nécessaires à la végétation. Il peut arriver cependant, dans ce dernier cas, que la culture par trop prolongée d'une catégorie spéciale de plantes détermine l'épuisement d'un ou plusieurs principes qu'il y ait ensuite opportunité, nécessité même de restituer à la terre sous forme d'engrais.

S'il est vrai que, sur un sol normal, il suffise de rendre à la terre le résidu ultime des matières qu'elle a produites, c'est-à-dire les excréments et la substance constitutive des animaux carnivores ou herbivores, il est démontré, d'autre part, que pour certaines régions agronomiques dans des conditions spéciales, — et je citerai notamment les landes de la Bretagne et de la Mayenne, qui représentent environ un million d'hectares, — l'introduction raisonnée des engrais artificiels peut transformer l'agriculture en lui fournissant de précieux moyens d'action.

Il suffit de lire les observations de M. Rieffel sur l'agriculture de l'Ouest, et les intéressants comptes rendus de M. Olivier de Sesmaisons, sur le défrichement progressif de nos landes par l'emploi raisonné des noirs de raffinerie, pour en acquérir la preuve.

Il me semble, en conséquence, également démontré *que la connaissance des lois relatives à l'action des engrais est le résultat immédiat d'un examen chimique comparatif effectué sur le sol et sur les produits qui en sont extraits par l'agriculture.*

---

## CHAPITRE III.

### **INFLUENCE DE L'ÉTAT PHYSIQUE DES ENGRAIS.**

Les belles recherches effectuées depuis vingt ans dans le domaine de la chimie organique ont prouvé, avec une irrécusable évidence, l'influence de la disposition physique des molécules sur les propriétés de la matière.



Des relations non moins frappantes se présentent dans la pratique agricole.

A composition chimique égale, deux terrains ont une action complètement distincte sur la végétation. Dans l'un, les conditions de porosité sont telles que les gaz atmosphériques, se condensant avec une remarquable énergie, apportent abondamment aux plantes les éléments de leur organisation. Dans l'autre, au contraire, l'imperméabilité est extrême; les radicelles végétales ne pénètrent qu'avec difficulté et lenteur; les gaz ne sauraient s'accumuler faute de réservoirs convenables; enfin les conditions de capillarité ne sont pas de nature à permettre l'ascension de ces *courants interstitiels*, si ingénieusement étudiés par M. Baudrimont, professeur de la Faculté des sciences de Bordeaux <sup>1</sup>.

Schübler avait la conscience de ces faits lorsqu'il donnait l'indication des méthodes à suivre pour apprécier la qualité des terres destinées à la culture <sup>2</sup>. La pesanteur spécifique, la faculté de retenir l'eau, la consistance, l'aptitude à la dessiccation, le retrait subi après cette dessiccation, le pouvoir hygroscopique, l'absorption de l'oxygène de l'air, l'échauffement par la chaleur solaire, lui semblaient devoir entrer en ligne de compte avec la composition chimique élémentaire. On comprend facilement que de telles investigations aient une importance extrême, lorsqu'il s'agit d'engrais, c'est-à-dire de substances destinées à fournir aux végétaux un sol artificiel.

Tout le monde connaît aujourd'hui les brillants résultats obtenus dans le défrichement des landes de l'Ouest et la Sologne, au moyen des engrais très riches en phosphate de chaux; or, il suffit de considérer les conditions dans lesquelles la répartition de cette substance a lieu, pour comprendre de suite l'importance énorme de l'état physique sous lequel elle est offerte au sol.

Il existe en Espagne du phosphate de chaux compacte qui forme des collines entières <sup>3</sup>. Quelques négociants ont tenté d'u-

(1) *De l'existence de courants interstitiels dans le sol arable*, par A. Baudrimont. — 1852.

(2) Schübler. — *Annales de l'Agriculture française*, t. XL, p. 122.

(3) A Truxillo, — Estrémadure, — et aux environs de Madrid.



tiliser cette substance dans des terrains où réussissait parfaitement le phosphate de chaux divisé que renferment les os carbonisés. Ils ont éprouvé un insuccès complet.

On a également reconnu en Angleterre que le phosphate de chaux des formations du *crag* et du *grès vert*, connu sous le nom de *coprolithes*, ne donnait pas de résultats comparables à ceux obtenus au moyen des os calcinés : aussi a-t-on pris le parti, dans beaucoup d'exploitations, d'attaquer la substance au moyen de l'acide sulfurique. Ce mélange, ultérieurement saturé, tantôt par des cendres, tantôt par le calcaire du sol, n'est point amélioré par la formation du phosphate acide de chaux, puisque ce dernier sel est neutralisé à dessein dans la pratique ; mais bien parce que la division extrême du phosphate basique reconstitué est extrêmement favorable à son assimilation. Cette question, au surplus, sera certainement éclairée par de nombreuses expériences avant quelques années, car on s'occupe activement aujourd'hui de mettre en exploitation les phosphates de chaux, dont on a découvert plusieurs gisements en Europe.

Il suffit de fixer son attention quelques instants sur les principales opérations de l'agriculture, pour comprendre la haute portée de l'influence physique dans leur réalisation de chaque jour.

La fertilisation des terrains stériles par la plantation d'arbres, l'adjonction des terrains en prairies aux terrains à céréales, la pratique du pacage, n'ont pour but, en effet, ni de créer de la substance, ni de modifier les conditions chimiques de la végétation considérée en elle-même, mais simplement d'effectuer une action de condensation.

Les arbres, en aspirant par leurs racines profondément développées des substances disséminées dans le sol, condensent ainsi des éléments de fertilisation qui, à l'époque de l'automne, sont chaque année répartis à la surface de la terre sous forme de feuilles mortes, bientôt converties en terreau fécondant.

Sous l'influence de l'irrigation, la végétation des prairies détermine d'une manière analogue la condensation de principes minéraux très divisés que renferme le sol, et que les herbivores concrètent à leur tour, de manière à les présenter, en dernière analyse, sous un volume extrêmement réduit.



Ainsi, tel terrain dans lequel l'analyse démontre avec peine la présence de quelques dix-millièmes d'acide phosphorique, fournit peu à peu, sous l'influence de la force végétative, ces brins d'herbes dont la cendre renferme une quantité déjà notable de combinaisons phosphatées. L'herbivore enfin, par l'assimilation des aliments empruntés à la prairie, nous offre, par la constitution remarquable de sa charpente osseuse, si riche en acide phosphorique, un puissant engrais dont les végétaux, les herbages de la prairie, ont été les premiers extracteurs.

Par l'examen de ces faits, on arrive à reconnaître facilement que le rôle des prairies est précieux, que les fumiers qui en proviennent sont en réalité des engrais excellents, mais que ces fumiers ne sauraient contenir des substances que le sol ou les eaux pluviales ne renfermeraient pas eux-mêmes.

Il n'est pas rare cependant de voir la force condensatrice des végétaux produire l'accumulation, dans l'herbe des prairies, de substances que l'analyse était impuissante à signaler dans les sols. Il n'est pas rare non plus d'assister à une élimination analogue effectuée par les animaux. Ces faits peuvent être mis à profit comme moyen analytique d'une grande simplicité.

On sait que l'eau des mers ne renferme que des traces d'acide phosphorique, et cependant des myriades d'animaux s'y développent, empruntant et fixant cet acide que nous retrouvons dans les coquilles et les madrépores si largement employés comme engrais sur plusieurs points du littoral<sup>1</sup>.

On sait également que bien des terrains dans lesquels l'analyse n'a pas, jusqu'à ce jour, signalé la présence de l'acide phosphorique, produisent cependant des végétaux dont les cendres ne sont pas exemptes de phosphore.

J'ai déjà cité l'expérience au moyen de laquelle on pouvait

(1) De toutes les chaux, celle provenant des coquilles jouit aux États-Unis d'une faveur toute particulière, à cause de son extrême pureté et du phosphore qu'elle renferme : aussi produit-elle un effet tout à fait remarquable sur la végétation. (*Journal d'Agriculture Pratique*, tome V, 2<sup>e</sup> série, page 552.)



mettre l'acide phosphorique en évidence dans une substance en y faisant végéter une plante.

Que prouve cette expérience ? Que les plantes remplissent un rôle extrêmement curieux, qui consiste dans une action condensatrice de substances extrêmement divisées dans le sol.

Par une condensation non moins remarquable, les écrevisses de nos ruisseaux mettent en évidence des quantités d'acide phosphorique que les réactifs les plus sensibles, tels que le molybdate d'ammoniaque, ne permettent de déceler que sur des résidus d'évaporation d'un poids considérable.

Ces différents phénomènes prouvent le rôle immense que des actes purement physiques peuvent jouer dans l'assimilation de certaines substances minérales du sol. Ils se reproduisent nécessairement dans l'action des engrais, et sont assez généralement admis, d'ailleurs, pour que je croie ne pas devoir insister sur les exemples nombreux propres à les faire saillir.

Donc :

*L'examen chimique, interprété seul, est insuffisant pour fixer les idées sur les conditions réelles où s'effectue la végétation. La disposition physique des molécules entre comme élément important dans la discussion du problème.*

---

## CHAPITRE IV.

### DES DIVERSES CATÉGORIES D'ENGRAIS.

Je ne crois pas qu'il soit possible d'établir des catégories rigoureusement tranchées et basées sur des actions physiologiques, lorsqu'il s'agit d'engrais. Il me semble évident que les substances qu'on a désignées sous les noms divers d'amendements, de stimulants, d'engrais proprement dits, agissent par des réactions si distinctes selon les circonstances, que vouloir les classer, abstraction faite de ces circonstances, est matériellement impossible. Je comprends, au contraire, une classification



des engrais basée sur leur composition ou leur provenance, et la pratique conduit naturellement à l'adoption d'un tel système.

Prenons l'exemple d'un sol essentiellement formé de silice, d'alumine et d'une faible proportion de potasse. Il est certain que les engrais calcaires renfermant une certaine quantité d'acide phosphorique y réussiraient à merveille, alors surtout que leur état de division sera convenable, et que des matières organiques putrescibles favoriseront les réactions propres à répartir leurs principes minéraux.

Sur un sol calcaire contenant à la fois la silice, l'alumine, la potasse et l'acide phosphorique nécessaires aux végétaux, il serait inutile de tenter l'emploi des résidus de la carbonisation des os : du sulfate d'ammoniaque, des matières animales viendraient mieux.

Ce que j'établis ici pour deux types spéciaux bien connus, on pourrait l'établir pour plusieurs autres, bien que les variétés de sols arables, et par suite de types fertilisants, ne soient pas aussi nombreuses qu'on a voulu quelquefois le faire admettre.

Prenons au hasard, parmi les faits positifs et avérés de notre agriculture française, quelques exemples frappants du petit nombre de types des engrais.

Terrains calcaires.	{ Fumiers. — Matières fécales. — Urines. — Débris musculaires d'animaux. — Récoltes en vert. — Guanos. — Engrais flamand. — Eaux de gaz saturées par le biphosphate de chaux. — Colombine. — Tourteaux.
Terrains silico-alumineux.	{ Noir animal. — Résidus de la clarification du sucre. — Écumes de sucreries. — Phosphate de chaux du <i>crag</i> . — Os calcinés ou en nature. — Marnes. — Chaux. — Trèz. — Tangué. — Sables calcaires. — Débris de coquilles. — Goëmons. — Guanos naturels et artificiels.

Quoi de plus simple et de plus significatif que ces faits empruntés à l'expérience de chaque jour ?

Aux environs de Paris, les phosphates de chaux sont sans ac-



tion notable, et en général les engrais contenant à la fois l'acide phosphorique et l'azote paraissent y agir en raison proportionnelle de l'ammoniaque qu'ils fournissent.

Aux environs de Lille<sup>1</sup>, en Allemagne, on a plusieurs fois tenté l'action de ces substances riches en phosphate calcaire que

(1) Analyse d'une terre à colza des environs de Lille, par M. Bertier.

Silice. . . . .	78,2
Alumine . . . . .	7,1
Oxyde de fer. . . . .	4,4
Chaux. . . . .	1,9
Magnésie. . . . .	0,8
Acide carbonique. . . . .	1,4
Eau. . . . .	5,8
	<hr/>
	99,6

Analyse d'un sol fertile de la Suède, par M. Bergman :

Carbonate de chaux. . . . .	30
Gravier. . . . .	30
Silice. . . . .	26
Alumine. . . . .	14

Analyse d'une bonne terre de froment du Middlessex, par Davy :

Sable siliceux et gravier. . . . .	60
Silice. . . . .	12,8
Alumine. . . . .	11,6
Carbonate de chaux. . . . .	11,2
Sels et matière organique. . . . .	4,4

J'ajouterai que Gioberti a trouvé, dans une terre des environs de Turin, 5 à 12 pour 100 de carbonate de chaux.

Chaptal, dans une alluvion très fertile de la Loire, 30 pour 100, et dans un terrain excellent de la Touraine, 30 pour 100.

On s'explique l'avantage de telles conditions, en réfléchissant que certaines cultures enlèvent au sol jusqu'à 150 kilogr. de chaux.

En ce qui concerne l'acide phosphorique, il est aujourd'hui prouvé que les bonnes terres en renferment des proportions notables.

Ces données conduisent nécessairement à reconnaître, avec Gasparin, que certaines terres doivent posséder un capital d'engrais convenable avant d'entrer en valeur, et que l'existence de ce capital dormant est nécessaire pour que l'agriculture soit fructueuse.



les terrains de l'Ouest reçoivent avec un avantage si marqué : aucun résultat n'a été obtenu. Les insuccès ont été notoires, et les résidus osseux ont repris la direction du port de Nantes, dont les navires venant des sucreries du monde entier connaissent aujourd'hui le chemin. Tel guano agit bien dans un terrain sili- ceux, qui donne au contraire de médiocres résultats dans un sol normal. L'analyse prouve, en pareil cas, que l'engrais employé renferme une quantité considérable d'acide phosphorique et seulement des traces d'azote. Par contre, les engrais d'origine animale, tels que le sang, les chairs sèches, les poudrettes, qui ont un prix si élevé sur certains marchés agricoles, n'ont qu'une valeur relativement très minime dans les terrains de l'Ouest où l'expérience a prouvé *qu'ils poussaient au vert* sans donner au grain la consistance et la densité toujours obtenue sous l'influence du noir animal.

C'est pour la même raison que les tourteaux, si avidement recherchés dans le Midi, et dont la richesse en azote est de 3 à 5 pour 100, sont complètement négligés dans les localités où les phosphates calcaires ayant imprimé une vigoureuse impulsion à la production des céréales, sont devenus, avec les fumiers et les engrais maritimes, la base de l'agriculture positive.

Un habile agriculteur dont le nom est une autorité, Thaër, compare le sol à la matière première sur laquelle s'exerce l'industrie du manufacturier. L'habileté du cultivateur le plus expérimenté, dit cet auteur, pourrait échouer devant les difficultés d'un sol ingrat, alors même que les conditions du climat seraient les plus favorables. Poser un tel principe, c'est proclamer la haute nécessité d'une étude approfondie des engrais et des amendements physiques à introduire dans la culture. Cette étude, ramenée au point de vue de la pratique, est simple parce que les catégories de terres arables ne sont pas multipliées. Tout en distinguant, en effet, les sols des sous-sols, on peut considérer la région agronomique nord-ouest, ouest et sud-ouest de la France, c'est-à-dire comprise entre la Somme et la Gironde, comme subdivisée *à priori* de la manière suivante :



Terrains de transition où les engrais doivent nécessairement renfermer de l'acide phosphorique et de l'oxyde de calcium.

Calvados (portion),  
Manche,  
Côtes-du-Nord,  
Finistère,  
Morbihan,  
Ille-et-Vilaine,  
Sarthe (portion),  
Mayenne,  
Orne,  
Loire-Inférieure,  
Vendée (portion),  
Maine-et-Loire (portion),  
Deux-Sèvres (portion).

Terrains secondaires et tertiaires où les engrais complexes réussissent et où les phosphates de chaux ont une action insignifiante<sup>1</sup>.

Calvados (portion),  
Orne (portion),  
Sarthe (portion),  
Loir-et-Cher,  
Indre-et-Loire,  
Maine-et-Loire (portion),  
Deux-Sèvres (portion),  
Charente-Inférieure,  
Charente,  
Dordogne,  
Gironde,  
Lot,  
Lot-et-Garonne.

Je m'arrête, — l'appréciation des différents engrais employés dans ces deux classes de terrains rentrant dans l'examen de ma quatrième proposition ; — mais ce que je crois pouvoir dès à présent formuler, en raison des faits ci-dessus développés, c'est que :

*Les engrais proprement dits peuvent être ramenés à quelques types généraux d'une grande simplicité.*

## CHAPITRE V.

### DES ENGRAIS AZOTÉS ET PHOSPHATÉS.

J'arrive à ma quatrième proposition.

Il suffit de jeter un regard sur les différentes phases suivies

(1) J'excepte bien entendu la période spéciale des défrichements.



par la pratique dans l'application des engrais, pour être convaincu que les données fournies par l'analyse chimique sont en parfaite concordance avec les faits auxquels l'agriculture a été successivement et empiriquement conduite. Si nous prenons pour point de départ, dans cet examen, les terrains de transition de l'Ouest, nous voyons que les engrais qui y réussissent particulièrement consistent en noir animal. Quelles que soient d'ailleurs sa provenance et sa composition, ce noir nous offre une action plus ou moins favorisée par sa texture très variable, comme on le sait ; mais ce qu'on peut poser en principe, c'est que les engrais phosphatés sont avant tout les principes nécessaires au défrichement des landes de l'Ouest et à la culture des terrains de transition de cette région agronomique.

Un examen prolongé des engrais introduits chaque année dans le port de Nantes, par les caboteurs de diverses contrées, et notamment de France, de Hollande et d'Angleterre, m'a permis de reconnaître que l'on a confondu jusqu'à ce jour, sous un seul nom, deux substances fécondantes essentiellement différentes au point de vue pratique. Ces deux substances sont : 1<sup>o</sup> le noir résidu de raffinerie proprement dit, matière riche en azote et en phosphate calcaire et contenant dans une heureuse proportion les principes les plus utiles aux végétaux ; 2<sup>o</sup> le noir animal, substance le plus souvent grenue, ayant subi un grand nombre de révivifications, et dont l'emploi réussit spécialement dans le défrichement des landes.

Les effets du noir riche en azote et en phosphate, sur les sols argilo-siliceux de la Bretagne et d'une partie de la Vendée, sont parfaitement connus. Il existe des domaines dans lesquels, depuis vingt années, cette substance réussit à merveille. Mais ce qu'il faut remarquer, c'est que si, dans les terres épuisées par une longue culture, les noirs résidus de raffinerie sont les engrais surtout convenables, en revanche les terres des landes riches en matière organique végétale, et propres dès lors à favoriser la solubilité des phosphates par leur acide carbonique, sont fertilisées avec un grand avantage par le noir animal, alors même que

Toutefois, c'est pendant cette période *seulement* que pour ces terrains l'action du noir se manifeste.



ce dernier est grenu et qu'il ne contient point de matière animale.

Ainsi, deux faits bien tranchés qu'on peut résumer ainsi :

Pour les terres pauvres en substance organique, — emploi de noir azoté ayant servi à la clarification.

Pour les landes chargées de substances organiques, source incessante d'acide carbonique, — emploi du noir animal le plus souvent grenu.

Cela est tellement vrai que l'observateur qui parcourrait la Mayenne, la Bretagne et la Vendée pourrait en quelque sorte déterminer à *priori* les terrains où tel des noirs que je viens de citer serait employé avec le plus de succès : il lui suffirait pour cela d'examiner les espaces, malheureusement trop considérables encore, où existent les landes et ceux qui sont en culture depuis longtemps. C'est ce que M. le vicomte de Romanet, auteur d'un travail communiqué à l'Académie des sciences, en mars 1852, a pu vérifier il y a quelques mois, pendant l'excursion agronomique qu'il fit dans l'Ouest.

Il devient donc parfaitement explicable que chez un agriculteur distingué, M. Chambardel, un tombereau de marne versé par mégarde sur des défrichements ait rendu le noir impuissant à fertiliser le sol, tandis que partout ailleurs l'acide carbonique produit par le remuage de la lande avait agi avec vigueur sur le phosphate. On s'explique également que M. le vicomte de Romanet ait fait cette logique remarque : que le marnage atténue et neutralise même l'effet du noir. On s'explique enfin que les paysans de la Vendée, après avoir employé la chaux comme engrais et détruit ainsi la matière organique du sol, lorsque les céréales sont à bas prix, s'empressent, lorsque les cours se relèvent, d'acheter des *résidus de raffinerie proprement dits*, laissant volontiers aux défricheurs de landes de la Mayenne et de la Bretagne le *noir animal* que certains propriétaires prennent même à l'état vierge chez le fabricant de noir d'os.

Le noir agit-il par son azote ou par son acide phosphorique ? Telle est la question qu'on s'est tout d'abord posée. Eh bien, disons-le : posée de cette manière, elle était insoluble. Aux environs de Paris, en effet, le noir animal *résidu de la clarification* agira, car il est azoté ; mais le *noir animal de Russie* n'y pro-



duira aucun résultat, et cependant ce dernier engrais fait merveille en Bretagne. Donc, c'est seulement l'action relative des différents noirs sur les terrains silico-alumineux de l'Ouest qu'il faut s'attacher à interpréter pour avoir une théorie juste de la propriété fécondante de cette catégorie d'engrais.

La version la plus généralement accréditée dans l'Ouest attribue uniquement au phosphate de chaux le pouvoir fertilisant des noirs, et cette croyance est tellement enracinée chez les commerçants et les agriculteurs, que le dosage seul des phosphates détermine presque toujours le prix de ces engrais.

On a également attribué au sang, — et à la faculté qu'il possède, en présence du charbon, de ne céder que peu à peu ses produits ammoniacaux, — toute l'action fécondante des noirs de raffinerie. Sous l'influence d'une telle pensée, on a conseillé le dosage de l'azote contenu dans ces résidus, comme le meilleur procédé propre à en faire apprécier exactement la richesse. Si cela était vrai d'une manière absolue, les résidus de raffinerie ne vaudraient pas le sang sec et pur, et cependant les céréales cultivées dans les sols pauvres en phosphates, en réclament trop impérieusement pour que le noir animal ne leur soit pas très favorable, présenté toutefois dans des circonstances données.

Le rôle du charbon, très utile il est vrai, en raison surtout de sa porosité qui en fait un dispensateur de gaz fertilisants, a été invoqué exclusivement aussi et à tort, pour donner une explication des propriétés des résidus de raffinerie.

Enfin le sirop qui reste interposé dans les pores du noir malgré le lavage le mieux exécuté, et dont la fermentation alcoolique a nui à la végétation dans quelques circonstances, a joué le même rôle dans certaines théories que le sang, le charbon, les sels calcaires, etc.

Si on prend un noir fin, provenant de la clarification, et qui ait séjourné une quinzaine de jours dans la cour de l'usine où il a été produit, on remarque qu'il est couvert de moisissures et que sa température est élevée. Soumis à l'ébullition avec de l'eau distillée, ce noir donne lieu, après la filtration, à une solution jaune clair franchement acide, dans laquelle l'ammoniaque détermine, au bout de quelques instants, un assez volumineux précipité de phosphate de chaux. Un essai identique, opéré contradictoire-



ment sur du noir vierge, fournit un résultat diamétralement opposé.

Le même noir abandonné quelques mois à lui-même a peu à peu perdu son acidité, à mesure que les produits azotés qu'il contenait ont subi leur décomposition spontanée et que, d'autre part, les matières sucrées dont la minime proportion était restée interposée dans les pores du noir animal, ont été elles-mêmes détruites par la fermentation.

Il est donc bien prouvé par ce fait que les faibles quantités de sucre qui restent dans les noirs résidus de raffinerie, après le lavage jusqu'au zéro aréométrique, favorisent de la manière la plus marquée, par leur décomposition ultérieure, la solubilité du phosphate de chaux, et facilitent par suite l'assimilation de ce composé.

J'ai eu souvent l'occasion de vérifier ce fait sur des chargements de noir venant de Bordeaux à Nantes. Pendant le trajet, en effet, la fermentation s'effectue de manière à élever considérablement la température. Les produits acides de la fermentation réagissent puissamment alors sur le phosphate de chaux et le rendent soluble dans l'eau.

L'acide acétique ne jouit pas seul, dans ce cas, des propriétés dissolvantes si nécessaires au rôle des phosphates. Jetons, en effet, un regard sur les divers produits gazeux résultant de la fermentation du noir au sein de la terre, et nous reconnaitrons que l'ammoniaque, en se développant au fur et à mesure de la décomposition du sang, procure encore à l'engrais, au milieu duquel il prend naissance, une activité des plus précieuses. Cette circonstance démontre donc qu'il est possible, par l'adjonction convenable de matières organiques azotées à certains noirs en grains entiers ou pulvérisés, de produire d'excellents engrais, ainsi que l'ont du reste compris et mis en œuvre quelques praticiens éclairés de l'Ouest.

Quant à l'acide carbonique qui se développe pendant la décomposition du noir de raffinerie mêlé au sol, il est inutile d'insister sur son efficacité parfaitement constatée sous le rapport de la solubilité qu'il communique au phosphate de chaux, comme sous celui de son absorption directe par les végétaux auprès desquels il est mis en liberté.



Voici donc deux principes, l'ammoniaque et l'acide carbonique, qui, prenant naissance par suite de la décomposition du sang et de la combustion lente du carbone, remplissent les conditions les plus favorables à l'assimilation des phosphates par les plantes.

En ce qui concerne l'action de l'acide carbonique sur le phosphate de chaux, les belles recherches de Berzélius, sur les eaux de Carlsbad; celles de M. Dumas et de M. Lassaigne, sur des lames d'ivoire immergées dans l'eau de Seltz, et enfin celles que j'ai effectuées avec M. Moride, sur les phosphates de quelques végétaux, démontrent péremptoirement son importance<sup>1</sup>.

J'ai voulu me rendre compte de la dose de phosphate de chaux qui pouvait être rendue soluble sous les influences que je viens de développer. J'ai trouvé une occasion favorable pour effectuer, avec précision, cette expérience dans les circonstances que je vais décrire.

Une raffinerie d'Amsterdam opérait, en 1852, la clarification en employant les proportions suivantes de substance :

2,000 à 2,500 kilogr. de sucre.
50 à 100 kilogr. de noir.
2 <sup>k</sup> ,500 à 3 kilogr. de sang de bœuf.
30 œufs.

Le noir provenait du blutage des gros noirs révivifiés. Le résidu de la clarification contenait, d'après mon analyse :

29 pour 100 de matière organique.
36,7 pour 100 de phosphate de chaux.

L'azote de la substance s'élevait à 24 pour 1000.

A son arrivée à Nantes, le chargement avait subi une fermentation extrêmement énergique : la température variait dans la masse, de 30 à 45°. Une odeur extrêmement piquante et une forte vapeur acétique se dégageaient par les panneaux du navire.

Un dosage effectué avec soin me permit de reconnaître que ce résidu de la raffinerie d'Amsterdam contenait, dans cette circonstance, 3 millièmes de *phosphate des os* tenu en dissolution par

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences; 1847, deuxième semestre, page 1139.



les acides acétique et carbonique. Ce chiffre exprime la facilité avec laquelle ce phosphate de chaux, livré au sol sous les influences multiples qui y sont déterminées, se prête aux réactions diverses qui rendent l'acide phosphorique assimilable par les végétaux.

C'est ce qui m'a permis, il y a quelques années déjà, de poser en principe que la matière azotée joue, *tant par son absorption directe que par son action intermédiaire relativement aux phosphates*, un rôle des plus importants dans l'utilisation agricole des noirs de raffinerie, ainsi que le prouve l'efficacité bien différente d'un noir vierge et d'un noir azoté par le sang employé dans la chaudière à clarifier.

Une série de comparaisons nombreuses, effectuées sur les engrais riches en acide phosphorique employés dans les terrains de transition de l'Ouest, m'a également permis d'établir que si le noir animal résidu de raffinerie est un corps essentiellement précieux pour l'agriculture, ce n'est pas seulement parce que contenant de fortes proportions de phosphate de chaux, il peut, dans des sols siliceux, donner la matière minérale nécessaire au développement d'une grande quantité de céréales; ce n'est pas uniquement non plus parce que, concentrant sous un petit volume une foule de principes très disséminés dans les fumiers, il peut, relativement à ces derniers corps, jouer le rôle de la quinine vis-à-vis du quinquina, de la morphine vis-à-vis de l'opium, ou de la potasse vis-à-vis des cendres de végétaux; mais plutôt encore parce que, dans l'ensemble des éléments qu'il renferme au sortir de la chaudière à clarification, réside une solidarité de réactions extrêmement remarquable à tous égards. La meilleure preuve de la justesse de cette opinion se trouve dans la dissemblance frappante de deux noirs de raffinerie contenant les mêmes doses de phosphate et de matière azotée, mais soumis à une manipulation préalable différente. On en trouve encore un exemple frappant dans la différence d'action d'un noir animalisé au milieu de la chaudière du raffineur, et *au sein de la matière sucrée*, avec un noir artificiellement animalisé dans la chaudière improvisée d'un marchand d'engrais, ainsi que cela s'est, du reste, pratiqué à différentes reprises.



En résumé, dans une rotation de dix années, il est certain que deux noirs de raffinerie également riches en phosphate de chaux donneront, à peu de chose près, le même résultat final; mais en bonne économie agricole, où l'intérêt des capitaux affectés à la culture doit être strictement considéré, il faut produire vite, et diminuer autant que possible le fonds dormant d'une exploitation; de telle sorte qu'un grand avantage agronomique résultera toujours à dose égale, et je dirai même quelque peu inférieure, de l'emploi d'un noir animal notablement azoté. L'activité imprimée à la végétation, tant par le rôle propre de la matière animale que par la solubilité qu'elle communique indirectement au phosphate, compense largement l'intérêt du capital que l'inactivité d'un noir peu assimilable forcerait à enfouir dans le sol cultivé.

Il y a, au surplus, des cultures spéciales où il est indispensable que la plante trouve dans le sol des phosphates promptement et facilement assimilables, afin que l'accroissement du végétal au point de vue de la substance minérale marche de front avec son accroissement au point de vue de la substance azotée. Quelques chiffres vont le faire comprendre.

En trois mois, on sème et récolte le sarrasin, qui enlève à un hectare les principes suivants :

	Azote.	Alcalis.	Chaux.	Magnésie.	Acide phosh.	Acide silic.
Grain 15 hectol. . 877 k.	17,54	6,31	1,46	2,27	11,00	0,15
Paille — 596	2,86	2,85	10,63	3,03	0,12	1,46
	<u>20,40</u>	<u>9,16</u>	<u>12,09</u>	<u>5,30</u>	<u>11,12</u>	<u>1,61</u>

Des expériences ont prouvé que, sur ces 20<sup>k</sup>,40 d'azote, la moitié environ avait été enlevée à l'atmosphère; et, comme le sarrasin accomplit cette absorption d'azote en trois mois, il faut que les 11<sup>k</sup>,12 d'acide phosphorique dont il a besoin lui soient présentés par un sol meuble, et dont la constitution chimique soit spéciale. On s'explique ainsi les merveilles réalisées en Bretagne dans la culture du sarrasin par l'emploi intelligent du noir animal ou des composés analogues.

Il m'a semblé indispensable de chercher la confirmation des principes qui précèdent dans les témoignages irréfutables d'une



pratique éclairée. J'ai eu recours à l'obligeance de cultivateurs instruits, et je leur ai demandé :

Si le mélange de matières organiques non azotées et non phosphatées au noir animal (la tourbe, par exemple) avait produit des insuccès notoires dans la culture ;

Si les noirs riches en phosphates n'agissaient pas d'une façon distincte et n'étaient pas plus convenables à certaines cultures que les noirs très chargés de sang ;

Enfin si ma classification des noirs en *résidus de raffinerie et noir animal proprement dit* n'était pas l'expression rigoureuse d'un fait acquis à la pratique.

Les questions suivantes étaient posées dans ma lettre circulaire :

Le noir animal est-il employé avec succès dans votre localité ?

Son emploi remonte-t-il à une époque éloignée ?

Quelle est la nature des terrains où il réussit ?

A-t-on remarqué que le noir de telle ou telle provenance, de telle ou telle composition ait agi d'une manière spécialement favorable ?

À quelle culture le noir est-il appliqué ?

Quel est le prix moyen du noir livré à l'agriculture dans votre canton ? (Indiquer la qualité ou la provenance du noir, en spécifiant son prix.)

A-t-on remarqué une différence notable entre les effets des noirs de Russie très chargés de phosphate de chaux et ceux des résidus de raffinerie, riches en matière animale, provenant de Nantes, Bordeaux, etc. ?

L'emploi des mélanges de tourbe et de noir pur a-t-il causé des insuccès constatés ? — Quelle a été l'importance de ces insuccès ?

Le résultat de cette enquête a complètement répondu à mon attente.

J'extraits du volumineux dossier que j'ai pu former sur cette grave question d'économie agricole, les opinions qui me paraissent propres à fixer l'attention de la manière la plus positive.

M. Philippe de Kérarmel, secrétaire de la Société d'agriculture



de Lorient, développe, dans la lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser, les différentes phases par lesquelles a passé l'emploi agricole du noir animal dans l'Ouest. Il montre le prix de cette précieuse substance s'élevant rapidement de 5 fr. l'hectolitre à 14 fr. Il cite les insuccès constatés, pour la culture des céréales, dans les terres de la Bretagne où l'on a tenté l'emploi exclusif d'engrais azotés et pauvres en acide phosphorique. Les noirs de Russie, dont il a observé de surprenants effets, lui paraissent représenter, pour sa localité, un type d'engrais en tous points satisfaisant.

MM. Briot et Léon de Vuillefroc, président et vice-président du Comice agricole de Quimper, s'accordent à reconnaître les bons effets du noir animal dans les défrichements; mais la facilité avec laquelle l'arrondissement de Quimper peut recevoir des engrais d'origine maritime est un obstacle à la consommation du noir dont le prix est relativement élevé. Ces agriculteurs se louent particulièrement de l'emploi des cendres de goëmon.

M. le commandant Bruel, conseiller général de la Loire-Inférieure, est convaincu de l'efficacité du noir animal. Pour lui, c'est surtout dans les terres vierges que le bon effet du noir se fait sentir, et la pratique des défrichements prouve que les engrais les plus azotés sont, en pareille circonstance, bien inférieurs aux engrais riches en acide phosphorique venant de Saint-Petersbourg et de Riga.

M. Gauthier, habile cultivateur, qui exploite depuis de longues années des terres situées au milieu des landes de l'arrondissement de Châteaubriant, n'hésite pas à conclure de ses nombreuses observations que, dans les terrains dont il voit chaque année entreprendre le défrichement, l'acide phosphorique est le principe fertilisant essentiel des engrais. Pour M. Gauthier, il y a proportionnalité directe et constante entre la dose d'acide phosphorique du noir animal et les résultats obtenus dans les landes bretonnes, et il est tellement persuadé de ce fait, — vrai, selon moi, dans le terrain exploité par M. Gauthier, — qu'il voudrait en voir la constatation effectuée par une commission officielle.

M. Riou, conseiller général et maire de Machecoul, a remar-



qué que le noir animal réussissait toujours dans les terres nouvellement défrichées ; mais il n'a point observé de différence extrêmement sensible correspondant aux doses distinctes des principes constituant les noirs employés. On comprend que ces différences soient moins saillantes dans le canton de Machecoul, très voisin des terres calcaires de la Vendée, que dans l'arrondissement de Châteaubriant, où les expériences de M. Gauthier ont fourni des résultats si tranchés.

C'est d'ailleurs ce que démontrent parfaitement les judicieuses recherches de M. de Labrosse, maire d'Orvault (Loire-Inférieure), et membre distingué de la Chambre d'agriculture de Nantes. La lettre que M. de Labrosse a bien voulu m'adresser en réponse à mes questions, établit, en effet, qu'*un succès immense* est dû à l'action du noir animal dans les départements des Deux-Sèvres, de la Vendée et de la Loire-Inférieure. Toutefois, ajoute cet agriculteur, c'est seulement dans les terres argileuses de ces départements que le succès a pu être constaté. Cette remarque corrobore les faits que j'ai moi-même établis plus haut.

M. le vicomte de Romanet, membre de la Société impériale et centrale d'Agriculture, a entrepris d'appliquer le noir animal aux défrichements de la Sologne. Le succès a dépassé ses espérances et lui a inspiré la rédaction d'une notice utile à consulter<sup>1</sup>, dans laquelle il a étudié avec soin l'action de cet engrais.

M. de Romanet a remarqué que le noir produisait d'admirables résultats en Sologne, *mais uniquement sur les terres neuves*. J'ajouterai qu'en Bretagne l'action est tellement prolongée à ma connaissance, que depuis vingt-cinq ans certains sols sont fumés au noir sans qu'on voie le moindre inconvénient dans l'adoption d'une telle méthode. C'est ce qui arrive à l'École impériale de Grand-Jouan.

M. Édouard Derrien, ancien élève de Roville, et bien connu par les distinctions honorables décernées à sa fabrication de *guanos artificiels*, voit dans le noir animal et ses analogues, c'est-à-dire dans les engrais riches en acide phosphorique, des

(1) *Du noir animal et de son mode d'action*. Paris, 1852.



substances très actives pour le défrichement des landes et l'amendement des terrains argilo-siliceux.

M. Lorois, ancien préfet du Morbihan, qui se livre avec succès aux défrichements en Bretagne, partage cette manière de voir. Les noirs lui ont toujours donné d'excellents résultats, et il les emploie concurremment avec des sables coquilliers et des débris de poissons qu'il se procure à bas prix à l'embouchure de la Vilaine.

M. Riou, conseiller général de la Loire-Inférieure et maire de Paimbœuf, et M. Philippe Beaulieu, s'accordent à déplorer les fraudes dont le noir animal est l'objet et à constater son efficacité remarquable dans les défrichements. Selon M. Riou, on substitue souvent à cet engrais, dans son arrondissement, la chaux alternée avec les fumiers.

A ces considérations que sanctionne une pratique de longue date, je joindrai pour mémoire l'opinion de M. Leclerc Thouin, qui considère le noir animal comme une substance spécialement appropriée aux terrains de l'Ouest.

Enfin je suis heureux d'ajouter à cette enquête les documents suivants, que veut bien me communiquer M. Olivier de Sesmaisons, président du Comité agricole central de la Loire-Inférieure, et collaborateur distingué du *Journal d'Agriculture pratique*. J'abandonne la plume à ce praticien dont l'opinion a pour moi un grand poids.

« Si l'on demande, dit M. de Sesmaisons, quels services le noir résidu de raffinerie a rendus à l'agriculture dans le département de la Loire-Inférieure, il n'y a qu'à jeter les yeux sur deux cartes du département : l'une dressée en 1818 et l'autre en 1855. Les deux arrondissements de Savenay et de Châteaubriant et une partie de celui d'Ancenis étaient à la première époque des pays perdus, dépourvus de routes et couverts d'immenses étendues de landes dont le défrichement eût semblé une véritable chimère : ajoutons que ceux qui traitaient de semblables projets d'extravagances avaient parfaitement raison. On pouvait concevoir quelques défrichements partiels comme possibles et exécutables ; mais supposer des populations entières attachées à cette œuvre laborieuse avec ardeur et persévérance ; mais supposer le défri-



chement devenu opération courante et s'étendant à des milliers d'hectares, encore une fois c'était extravaguer. Et pourtant tout cela s'est fait ! Et pourtant si nous jetons les yeux sur la carte du département dressée en 1853 par les soins de M. l'agent-voyer en chef de Nantes, ces mêmes arrondissements se présentent à nous percés de routes nombreuses, traversés par le canal de Bretagne ; les bourgs et les villes ont pris un nouvel aspect ; cet ancien sol de landes, livré jadis à l'abandon, est maintenant coupé de nombreux fossés qui assurent et délimitent la propriété. Ajoutons d'ailleurs que *toute lande enclose est une lande défrichée*, si ce n'est aujourd'hui, au moins demain ou après. Or, quel est l'auteur de ce changement à vue ? Le noir de raffinerie. Ces impossibilités, qui les a vaincues ? Le noir de raffinerie. Voici comment :

« Essayez de défricher une lande à la charrue, et confiez à cette terre, si bien préparée qu'elle puisse être, une semence de céréales, pour produit, vous n'aurez même pas la semence ; témoin les expériences faites à Grand-Jouan, par M. Rieffel, et consignées dans *l'Agriculture de l'Ouest*.

« Au lieu de défricher à la charrue, employez le procédé de l'écobuage, vous pourrez récolter un bon seigle, peut-être encore une avoine à la suite, et puis ce sera tout.

« Cela signifie que ce sol a besoin d'un engrais spécial. Mais cet engrais dont le défrichement a besoin dès la première année, où le prendre ?

« Où le prendre ? car déjà les vieilles terres n'en ont pas assez, et il faudrait plutôt leur en ajouter que leur en dérober. Et si on n'a qu'une faible proportion ou point du tout de vieilles terres, c'est-à-dire de fourrages où donc chercher l'engrais ? Au loin dans les villes. — Mais alors surgit la question des transports, et il n'y a pas besoin de réfléchir bien longtemps pour voir quelles impossibilités se dressent devant le défricheur. La chaux, les cendres et les charrées sont d'un plus facile transport, sans doute ; mais leur action est bien incomplète. — C'est alors qu'une découverte heureuse fait naître un nouvel ordre de choses. Le noir de raffinerie, essayé sur le sol des landes a en effet une action spéciale, et, chose merveilleuse ! une dose de 5 ou 6 hectolitres, c'est-à-dire de 450 à 550 kilogrammes suffit.



Une charrette à deux bœufs porte donc d'un seul coup l'engrais de deux à trois hectares, et tout devient possible en fait de défrichements.

« Si on joint à ce résultat le bienfait de la loi de 1836 sur les routes départementales et vicinales; puis, par suite de l'établissement de ces voies de communication, l'effet des entrepôts de noir de raffinerie s'établissant partout, pour ainsi dire à pied d'œuvre et sollicitant le cultivateur; on comprendra l'ardeur avec laquelle on a procédé au partage et aux défrichements des landes en Bretagne. Grâce encore à la nouvelle loi de procédure en fait de partage des landes, votée pour une durée de vingt ans par la dernière Assemblée législative, ces partages se sont multipliés; mais, sans le noir de raffinerie, qui oserait dire qu'on eût vu se produire une pareille émulation?

« La fraude du noir elle-même est un argument en faveur de cette substance fertilisante, argument d'une immense portée, car il est suggéré par une expérience de plus de vingt-cinq ans, à laquelle tous les cultivateurs de la Loire-Inférieure ont pris part.

« Est-ce à dire que le noir animal suffise seul au défrichement des landes? Est-ce à dire qu'il suffise d'entrer sur un sol de landes avec les capitaux suffisants à l'acquisition des cinq hectolitres de noir par hectare et par an pour obtenir un succès assuré? Dieu nous garde d'énoncer une pareille erreur! L'action du noir de raffinerie s'épuise nécessairement, et le cultivateur prudent ne comptera sur son effet qu'à partir de l'opération. Il lui faudra simultanément un soutien de vieilles terres que l'on consacrerà à la production des fourrages. Les landes donneront un surcroît de froment, grâce au noir; les cultures fourragères permettront l'augmentation du bétail, à l'aide duquel on soutiendra par du fumier la vigueur des sols exploités.

« Le sol des landes dans les pays granitiques et schisteux est particulièrement propre à la production des crucifères et des graminées, toujours grâce au noir de raffinerie; il faut donc se tourner vers les crucifères pour leur demander le fourrage nécessaire à l'entretien du bétail qu'il est important d'établir au plus tôt sur le sol défriché. Plus tard on arrive au ray-grass et au trèfle. En un mot, il faut éviter de faire sur le



noir de raffinerie plus de fonds qu'il n'est juste. A lui d'entrer en matière, à lui d'exciter la terre de landes, mais au fumier et au bétail de maintenir la productivité de ce sol. Voilà ce que l'expérience générale nous a enseigné; voilà ce que nous avons appris sur le sol même des landes en parcourant à plusieurs reprises des exploitations diverses dans les arrondissements situés entre Loire et Vilaine, surtout entre Erdre, Isle et Don. Certes; ce qui en résulte en faveur du noir de raffinerie lui donne une haute valeur. N'est-ce donc rien que deux récoltes de froment et autant de sarrasin, suscitées sur un sol couvert auparavant de bruyères et d'ajoncs nains, ou d'autres plantes plus mauvaises encore? N'est-ce rien que vingt mille hectares rendus à la production des céréales et du bétail?"

Je n'ai que peu de mots à ajouter à cette opinion essentiellement claire et pratique de l'un des hommes que l'agriculture de la Bretagne compte parmi ses représentants les plus dévoués. Certes, le noir ne saurait être considéré comme le seul agent de fertilisation à utiliser dans les sols granitiques et schisteux de l'Ouest; mais il est bon à constater que son activité se fait sentir en Bretagne *même sur les vieilles terres*, tandis que dans les terrains de la Sologne, de la Dombe, etc., son action cesse une fois le défrichement opéré.

Il faudrait être aveugle pour méconnaître la signification des expériences nombreuses faites dans les défrichements et pour nier l'utilité et la haute valeur agricole des engrais à base de phosphates. J'entrevois pour ma part une époque peu éloignée où l'industrie donnera à l'exploitation et à la préparation des phosphates de chaux naturels une impulsion féconde en précieux résultats. A côté des usines où la chimie extrait et condense les combinaisons ammoniacales, la génération qui s'élève verra construire d'autres usines où l'acide phosphorique que la nature a déposé dans certaines régions minéralogiques sera approprié aux besoins d'une agriculture perfectionnée.

Je crois cet ensemble de faits de nature à prouver que :

*Le type répondant aux besoins des terrains alumino-siliceux et silico-alumineux de l'Ouest est représenté par les engrais dans lesquels l'azote et l'acide phosphorique sont coexistants.*



## CHAPITRE VI.

### EMPLOI DU NOIR ANIMAL DANS LES DÉFRICHEMENTS.

Ici je prierai le lecteur d'ouvrir une parenthèse.

J'ai cité à différentes reprises le cas où le noir animal a une action limitée quant à la durée, mais remarquable quant à l'intensité, dans des landes autres que celles des terrains granitiques et schisteux. Je vais sur ce sujet spécial donner quelques détails essentiellement pratiques.

M. Becquerel, de l'Académie des sciences, dans un rapport communiqué par lui au conseil général du Loiret, a signalé les travaux de défrichements opérés sur une grande étendue de bruyères, dite la *lande de Misabran*, commune de Vouzon, près la Motte-Beuvron. On a commencé, dit-il, par défricher à bras un certain nombre d'hectares de bruyères, et, après un hersage, on y a répandu du noir animal à raison de 4 hectolitres  $\frac{1}{2}$  par hectare, puis on a semé du seigle. La récolte a donné 25 hectolitres à l'hectare. La seconde année, labour à la charrue avec une addition de noir animal, et semis de seigle ou d'avoine avec trèfle. Les résultats ont été non moins satisfaisants; et enfin, cette année, M. Becquerel annonce y avoir vu des récoltes comparables à celles de la Beauce. A ces faits, j'ajouterai quelques documents qui me sont transmis par les personnes les mieux renseignées.

Le noir animal a transformé certaines contrées du Loiret, de l'Indre, du Cher et de Loir-et-Cher, notamment la Sologne. Là où on ne rencontrait que landes et terres stériles, l'on voit aujourd'hui des récoltes généralement bien plus abondantes que celles des terres cultivées depuis longtemps dans le même pays.

Avant que le noir animal fût connu dans ces contrées (et



l'emploi ne s'en est bien répandu que depuis trois ou quatre ans), il ne se faisait pas de défrichements, ou, si quelques rares tentatives étaient faites par des étrangers, elles avaient presque toujours pour résultat la ruine du cultivateur. Il se faisait aussi quelques écobuages, mais sur une bien petite échelle, et après deux ou trois années d'ensemencements, les terres étaient abandonnées de nouveau.

Aujourd'hui, des défrichements se font dans toute la contrée par les petits comme par les grands propriétaires, et, au lieu d'y trouver la ruine, tous y obtiennent un avantage réel, à ce point, qu'ils abandonnent les terres depuis longtemps en culture, lorsqu'ils n'ont pas d'instruments de travail suffisants pour commencer des défrichements.

Les bruyères, qui n'avaient qu'une valeur presque nulle, et dont personne ne voulait, il y a quelques années, se vendent aujourd'hui très facilement 150, 200 et 250 fr. l'hectare. Ce prix va augmenter indubitablement. Il n'est pas rare de rencontrer des acquéreurs de bruyères qui rentrent en deux ans dans tous leurs déboursés, et dans le prix d'acquisition de la terre. Tout cela est dû aux phosphates du noir animal. Sans eux, aucun genre de culture ne réussit dans ces terrains stériles.

Généralement, en Sologne, on emploie le noir animal à la dose de 4 à 5 hectolitres par hectare pour quatre ou cinq récoltes successives; l'action du noir est peu sensible après, et *complètement nulle sur les terres depuis longtemps en culture*. Ce résultat, déjà constaté par M. de Romanet, n'est point observé en Bretagne, ainsi que je l'ai prouvé plus haut.

Les noirs qui sont employés dans la Sologne sont tirés, pour la plupart, des raffineries de Paris, et ne subissent pas d'altération, car ils sont fournis directement par les raffineurs à l'agriculture.

La nature du terrain de ces contrées est généralement siliceuse, ou silico-argileuse. On y rencontre peu de terres calcaires, ou, s'il s'en trouve, *l'action du noir y est moins efficace*. Une particularité assez remarquable, c'est que les récoltes sont souvent meilleures dans les terrains dont l'apparence est la plus mauvaise, l'avoine surtout y pousse beaucoup mieux.

Une personne, qui livre de grandes quantités de noir à l'agri-



culture des départements qui avoisinent Orléans, M. J. Goubeau, m'écrivait : « Il est bien démontré pour moi que les noirs agissent d'autant plus efficacement qu'ils sont plus riches en phosphate de chaux. » Le lecteur qui a médité sur ce que j'ai dit plus haut relativement à l'action du *noir animal* dans les landes, trouvera dans cette déclaration de M. Goubeau un fait significatif.

Pour les départements voisins du Loiret, la consommation du noir a été, en 1854, d'environ 20,000 hectolitres, en 1855 elle dépassera 25,000 hectolitres, car les résultats sont si encourageants en raison du prix élevé des céréales, que tout le monde veut défricher. Il est des contrées, où toutes les bruyères disparaîtront d'ici à quelques années.

J'ajouterai que le guano employé aux défrichements, a donné de très beaux résultats.

M. de Gourcy rapporte que M. de Selle, cultivateur de la Touraine, obtient quatre récoltes consécutives avec 11 hectolitres seulement de noir de raffinerie à l'hectare. Voici l'assolement.

1 <sup>re</sup> année du défrichement, seigle avec. . . . .	3	1/2	hectol. de noir.
2 <sup>e</sup> année du défrichement, froment. . . . .	3		—
3 <sup>e</sup> année du défrichement, partie en colza,			
partie en vesces. . . . .	2	1/2	—
4 <sup>e</sup> année du défrichement, avoine. . . . .	2		—
<hr/>			
Total par hectare pour quatre récoltes. . .	11		hectol. de noir.

M. de Romanet dit de son côté :

« Un de mes fermiers n'a employé, l'année dernière, sur une étendue de 10 hectares semée en seigle, que 2  $\frac{1}{2}$  à 3 hectolitres par hectare, et je dois dire que sa récolte m'a paru très satisfaisante ; mais le terrain sur lequel il a opéré était une bruyère versée depuis près de deux ans, qui avait été hersée un grand nombre de fois, et se trouvait ainsi, quant à l'action de l'air atmosphérique, dans les meilleures conditions possibles. »

Le même agriculteur donne les détails suivants sur l'action du noir animal en Sologne :

« L'action si énergique du noir de raffinerie ne suffit pas pour



faire obtenir des terres neuves, même riches en de tristes végétaux, toutes les plantes alimentaires indistinctement. Si dans ces sortes de terre, le seigle, semé avec du noir, donne presque toujours, dès la première année, une récolte satisfaisante, le froment semé dans les mêmes conditions, ne réussit, en général, que la seconde ou la troisième année. Le trèfle commun ne prospère que plus tard; et quant au sainfoin, cette plante qui vient dans les terrains les plus arides, dans les fissures de roches même, pourvu que ces roches soient calcaires, je n'ai jamais pu, en employant cependant une quantité très considérable de noir, lui faire atteindre 10 centimètres de hauteur dans les terrains complètement dépourvus de calcaire que je cultive; la plupart des graines ne lèvent même pas; le trèfle incarnat se montre presque aussi rebelle; mais il n'en est pas ainsi de la vesce qui, semée avec du noir, fournit, dès la seconde année, d'abondantes récoltes. Le trèfle blanc et la luzerne viennent bien mieux que le trèfle commun; seulement la luzerne dure peu, parce que sa racine pivotante rencontre presque toujours dans ces sortes de terrains un sous-sol impénétrable, en sorte qu'il faut la traiter comme du trèfle, c'est-à-dire comme plante bisannuelle. »

Pour terminer ce que j'ai à dire sur l'emploi du noir dans l'agriculture de la Sologne, j'emprunterai encore à M. de Romanet l'exemple suivant de l'action efficace du noir dans les défriements.

« Je prends pour exemple, dit M. de Romanet, une ferme, comme il y en a tant dans les départements du centre, composée de 7 à 8 hectares de prés naturels qui, de mémoire d'homme, n'ont pas été fumés, et rapportent une très petite quantité de foin plus ou moins mélangé de jonc; de 80 à 100 hectares de terres labourables, et d'environ 80 à 100 hectares de bruyères ou landes qui servent au pâturage des bestiaux en général, mais plus spécialement des bêtes à laine. Il faut d'abord faire remarquer que ces bruyères ne sont pas stériles pour le cultivateur, comme on l'a si souvent répété; elles produisent de la laine; elles produisent des élèves dans les races bovine, chevaline, et surtout ovine; elles produisent aussi de l'engrais pour les



terres labourables : et en effet, à l'aide de ces landes ou bruyères, le cultivateur qui occupe la ferme dont j'ai parlé entretient, toute l'année, un troupeau de brebis mères qui couchent seulement à l'étable, sans y prendre de nourriture (si ce n'est pendant les fortes neiges, cinq à six jours par an tout au plus), et dont le fumier, ajouté à celui de ses bêtes d'attelage et de ses vaches, lui permet d'engraisser tant bien que mal ses terres labourables.

« Je suppose maintenant qu'il défriche, en peu d'années, le tiers de ses bruyères, soit 30 hectares : il sera obligé de réduire son troupeau d'un tiers, car il n'aura pas la ressource d'abandonner au pâturage, par compensation, une étendue équivalente de ses vieilles terres, puisque, pendant les trois premières années environ, les bruyères défrichées sans le concours du noir animal ne donnent pas de récoltes. Il diminuera donc d'un tiers la somme des engrais que lui produisait son troupeau, et en même temps il augmentera, dans une égale proportion, l'étendue de ses terres labourables qu'il lui faut nécessairement fumer pour en tirer parti. Il marche donc rapidement à une ruine inévitable. S'il pouvait, à la place de ses bruyères, obtenir des prairies artificielles, le résultat serait bien différent ; il remplacerait le pâturage par la nourriture à l'étable ; il aurait moins de frais de garde et plus de fumier. Mais il n'en est pas ainsi : dans les terrains maigres et dépourvus de calcaire où se trouvent le plus ordinairement les bruyères, aucune plante de celles qu'on cultive pour former des prairies artificielles ne peut réussir sans le marnage. Or, le marnage est souvent impossible, à cause de la distance où se trouve la marne, qui manque même totalement dans la plupart de ces contrées ; il faut donc qu'il subisse la peine de ses imprudents défrichements. Telle est l'exacte vérité sur les défrichements de bruyères opérés dans les circonstances ordinaires ; vérité qui, malheureusement, n'a jamais été dite, et c'est là ce qui ruine successivement tous ces cultivateurs qui viennent des départements du nord et de l'est apporter quelques économies dans un pays dont ils ne connaissent ni les avantages ni les dangers.

« Prenons maintenant une ferme semblable, et plaçons-y un cultivateur, étranger ou régnicole, peu importe, mais intelli-



gent et connaissant les ressources que lui offre le noir de raffinerie. Je suppose qu'il défriche d'abord 5 hectares de bruyères, pour continuer de même chaque année, tant qu'il y trouvera de l'avantage : il les ensemeuce immédiatement, en employant pour engrais du noir animal ; et, si nous admettons qu'il soit assez sage pour ne pas chercher à augmenter considérablement, dès la première année, sa récolte en grains, il laissera pour la pâture une superficie égale, soit 5 hectares environ de vieilles terres, en sorte qu'il ne changera rien à son troupeau. Dès lors il lui restera une quantité de fumier d'étable proportionnée à l'étendue des terres neuves auxquelles il aura appliqué pour engrais du noir de raffinerie.

« Que fera-t-il de ce fumier ? C'est là que je vois, pour la Sologne et pour toutes les provinces qui possèdent beaucoup de landes ou bruyères, un moyen d'amélioration certain et immédiat ; non plus par des semis de bois résineux, que la grande propriété opère dans ces provinces depuis bien des années et dont les proportions dépassent déjà les limites des besoins locaux ; non plus par des semis de chêne et autres bois non résineux, lesquels, bien qu'ils réussissent généralement, ne produisent de revenu réel qu'après un long espace de temps et sont, par cela même, hors de la portée des petits propriétaires, semis qui, d'ailleurs, tendent encore, les uns comme les autres, à dépeupler des contrées où la population se trouve déjà trop clairsemée ; mais par une production nouvelle de bestiaux et de céréales, pouvant, avec les bois qui existent déjà en abondance, répondre à tous les besoins d'une population croissante, en même temps qu'elle assainira la contrée elle-même. Ce fumier, dis-je, qui reste disponible, il le mettra sur ses prés naturels, qui ne lui rapportent qu'une petite quantité de foin très médiocre, parce qu'ils n'ont jamais été engraisés, et qui, dès l'année même où aura eu lieu une application suffisante et raisonnée de fumier d'étable, lui donneront une quantité de bon foin double de celle qu'il en retirait précédemment.

« Il obtiendra encore un autre résultat précieux : ce sera de pouvoir, sans inconvénient, arroser ses prés, opération qu'il ne peut tenter aujourd'hui sans voir remplacer par du jonc l'herbe qui y croît naturellement. En effet, une circonstance singulière,



mais bien connue des cultivateurs de la Sologne et des autres parties de la France que j'ai citées plus haut, c'est que l'irrigation, dans ces contrées, amène immédiatement la naissance du jonc, qui se substitue aux graminées et envahit, dans l'espace d'une seule année, les prés même les plus élevés, et ceux dont le sol a le plus de pente. Cela tient à deux causes : d'une part les sources et les ruisseaux se chargent, en traversant le sol, en parcourant les landes et les bois, de ces principes acides qui sont, comme on l'a vu plus haut, essentiellement favorables à la végétation des jones comme à celle des bruyères; ces principes s'infiltrant, par l'irrigation, dans la couche de terre végétale, et le jonc, dont les semences sont répandues dans toute la contrée, s'y développe immédiatement, à moins que les prés ne se trouvent déjà imprégnés de substances alcalines propres à neutraliser ces principes. D'autre part, le sol des prairies est tellement saturé de ces mêmes principes acides ou amers, que, pour amener à produire exclusivement du jonc un pré qui en produisait peu, parce qu'il était très sec, il suffit de lui donner, par voie d'irrigation, l'eau qui lui manquait. Il importe peu de savoir dans quelle proportion chacune de ces deux causes concourt au résultat, mais ce résultat est certain, et il n'est pas, dans ces contrées, un seul cultivateur expérimenté qui ne sache bien que le seul moyen, pour lui, d'avoir du foin passable et à peu près exempt de jonc, est d'éloigner l'eau des prés *en toute saison*, à moins que ces prés ne soient couverts de fumier, ou que cette eau ne soit chargée de marne comme celle de la rivière de Sauldre.

• Je reviens au cultivateur dont j'ai parlé. Combien aura-t-il dépensé, la première année, pour arriver à ce résultat, comparativement à ce qu'il dépense, en réalité, pour la main-d'œuvre seule qu'entraîne le transport de son fumier d'étable ? Sur 5 hectares de terre il met, à raison de 40 mètres cubes par hectare en moyenne, une quantité de 200 mètres de fumier, qui lui coûtent, pour le piochage du tas, le chargeage dans les tombereaux, le transport sur des champs plus ou moins éloignés, l'épandage sur ces mêmes champs et le labour destiné à enterrer le fumier avec la semence, 75 centimes à 1 franc par mètre cube, soit, en moyenne, 175 fr. Telle est réellement sa dépense actuelle. Il évitera tous ces frais pour les 5 hectares dont il est question,



mais il aura à acheter 22  $\frac{1}{2}$  hectolitres de noir de raffinerie, lesquels, pris à Paris au prix actuel de 7 fr. 50 c., lui reviendront, rendus sur son champ, à 10 fr. l'hectolitre à peu près, en supposant qu'il se trouve à une distance moyenne de 50 lieues ; soit une dépense totale d'environ 225 fr. Il retrouvera donc, en grande partie, sa mise de fonds rien que dans l'économie faite par lui de ce que lui coûteraient le transport dans le champ et les autres frais occasionnés par l'emploi du fumier d'étable. »

## CHAPITRE VII.

### ACTION COMPARATIVE DES GUANOS ET DE QUELQUES AUTRES ENGRAIS.

Aux circonstances en vue desquelles j'ai dû raisonner jusqu'ici, je vais désormais substituer l'hypothèse d'un terrain normal, c'est-à-dire contenant tous les principes minéraux indispensables à la végétation.

À des nécessités nouvelles correspondront des moyens d'action également nouveaux.

« Dans tous les temps, dit M. Boussingault <sup>1</sup>, les agriculteurs ont admis que les engrais les plus énergiques dérivent des substances d'origine animale. » Dans ces substances, en effet, se trouvent à la fois et la source des combinaisons ammoniacales éminemment fertilisantes, et la matière minérale nécessaire à constituer la charpente osseuse du végétal. Quelque minime que soit la proportion de cette matière minérale, il est nombre de terrains pour la fertilisation desquels elle est plus que suffisante.

Je crois parfaitement inutile de rappeler les avantages qui résultent, pour les exploitations agricoles, du soin apporté à fixer et recueillir tous les principes azotés des fumiers. Regardant comme acquis les principaux faits relatifs à l'influence des ma-

(1) *Économie rurale*, t. I, p. 691.



tières azotées sur la végétation, je me bornerai à les interpréter et à les relier entre eux par des lois.

Les fumiers, — cela est positif, — constituent d'excellents engrais ; ils renferment sous un volume réduit par la fermentation, les substances enlevées au sol par la culture, et si on leur ajoute les déjections humaines et les produits d'équarrissage, il est évident qu'on rend à la terre à peu près tout ce qu'on lui a emprunté. Les anciens avaient parfaitement compris la haute importance des fumiers : de là le culte du dieu *Stercutus*, de là aussi les judicieux et multiples conseils contenus dans les œuvres de Columelle, Palladius, Caton, Pline, Dyonisius Cassius d'Utique, sur l'emploi de ces engrais <sup>1</sup>.

Lorsque vous voulez semer du froment dans un champ, disait Caton, faites-y parquer vos moutons.

Attachez-vous, dit le même auteur, à obtenir un gros tas de fumier. Conservez soigneusement vos engrais.

Je considère comme peu soigneux, ajoute Columelle, les cultivateurs chez lesquels on ne recueille pas chaque mois une voie (7 à 8 hectolitres) de fumier par tête de menu bétail; et dix voies par tête de gros bestiaux ; chez lesquels chaque personne n'en fournit pas autant, soit par ses déjections de toute nature, soit par les ordures des basses-cours et les balayures qu'on ramasse et qu'on doit journellement entasser dans la ferme.

Rien que de très sage et de très naturel dans ces préceptes. Mais ce qui devient plus intéressant, c'est l'insistance avec laquelle les anciens conseillent l'emploi de ces puissants engrais mixtes dans lesquels l'azote se trouve à l'état de phosphate d'ammoniaque, uni à de l'urate d'ammoniaque et à des phosphates de chaux et de magnésie.

Le meilleur engrais, selon Dyonisius Cassius d'Utique, est la fiente d'oiseaux. La colombine, pour cet auteur, « mérite le premier rang à cause de sa *chaude énergie*. »

Après l'engrais des colombiers, il convient de placer, selon le même auteur, la matière fécale humaine.

(1) M. Isidore Pierre, chimiste distingué et professeur à la Faculté des sciences de Caen, a résumé dans un travail curieux qu'ont inséré les *Annales Agronomiques*, les opinions des anciens Romains sur les engrais et les amendements.



Je pense, dit Varron, que, malgré l'opinion de Dyonisius Cassius, la fiente de merles et de grives est supérieure à la colombine.

Écoutez maintenant Columelle : « Parmi les fumiers d'oiseaux, celui qui passe pour le meilleur est celui qu'on retire des colombiers ; vient ensuite celui des poules et autres volatiles, en exceptant les oiseaux aquatiques et nageurs, tels que le canard et l'oie, dont la fiente est même nuisible. »

Les anciens connaissaient donc parfaitement les propriétés actives de ces excellents engrais complexes dans lesquels la nature a condensé, sous un volume si avantageux pour l'agriculture, des éléments fécondants aussi précieux que l'azote, l'acide phosphorique, les oxydes de calcium et de magnésium.

100 parties de colombine sèche renferment, d'après Boussingault, 9,02 pour 100 d'azote et une notable proportion de phosphates ; les excréments de l'homme, desséchés, 1,48 pour 100 d'azote et 0,82 pour 100 d'acide phosphorique ; la poudrette de Montfaucon, 2,67 d'azote et 1,08 d'acide phosphorique. Il est facile, dès lors, de comprendre l'efficacité puissante de la colombine, si on se reporte à l'action connue des deux substances que je viens de citer comparativement.

Tout le monde connaît aujourd'hui les admirables résultats offerts par le guano. Sous ce nom générique le commerce livre à l'agriculture, à des prix beaucoup trop élevés pour que celle-ci y trouve toujours profit aujourd'hui, des substances bien distinctes, comme on peut en juger par les chiffres suivants :

GUANOS.	AZOTE P. 100.	PHOSPHAT. TERREUX.
Du Pérou. . . . .	14,3	24
D'Ichaboë. . . . .	6,0	30
De Patagonie. . . . .	2,0	44
De Saldanha. . . . .	1,3	56

Les chiffres que je viens de citer, et qui sont dus à M. Francis Way, chimiste de la Société royale d'agriculture de Londres, sont corroborés par ceux que j'extrais de mon registre d'analyse et dont voici le résumé.



GUANOS arrivés DANS LE PORT DE NANTES.	MATIÈRE organique et sels ammoniacaux.	AZOTE P. 100	SELS FIXES de potasse, soude, chaux et magnésie.	PHOSPHATES terreux.	SABLE.
Arrivé par Ostende (1852).	25	4,5	6,2	12,8	56,0
Patagonie. . . . .	19	1,5	3,5	31,5	46,0
Pérou (1853). . . . .	69,5	16	12	17	1,5
Provenance inconnue. . .	16,8	0,6	1,7	24,5	57,0
Pérou (1855). . . . .	68,5	17,5	1,5	29	1,0

On voit que si, d'une part, les guanos de bonne qualité offrent une composition essentiellement complexe, puisqu'elle se rapproche à la fois de celle des engrais spéciaux aux terrains de l'Ouest, et des engrais azotés proprement dits; d'autre part, beaucoup de guanos ne sont, à vrai dire, que des phosphates très pauvres en ammoniac. On s'explique ainsi l'action très différente, suivant les cultures et les sols, des substances nombreuses vendues dans le commerce sous le nom de guano.

Cette différence d'action donne toute raison d'être à la production régulière et intelligente des *guanos artificiels* que M. Édouard Derrien a organisée, à Nantes, sur une vaste échelle, ainsi qu'aux efforts effectués depuis quelque temps pour livrer à l'agriculture les débris de poisson, riches en phosphates et en azote.

Est-il possible de classer les guanos d'après leur richesse en azote? faut-il voir, au contraire, dans leur richesse en acide phosphorique, l'indication absolue de leur valeur? Je crois que dans l'un ou l'autre de ces cas on se tromperait. Non-seulement, en effet, il faut tenir compte, en pareille circonstance, de la plante à cultiver et de la saison où elle se développe, mais aussi de la nature du sol et de la texture physique de l'engrais. Vouloir simplifier le problème et formuler sa solution numériquement, c'est, selon moi, le compliquer de la manière la plus fâcheuse. Je reviendrai tout à l'heure sur ce point spécial de la question, mais je puis déjà poser en principe que, si le guano est un excellent engrais, c'est qu'il renferme, sous un petit volume, comme la colombine, les éléments les plus convenables à la



nutrition des végétaux, et que ces éléments y sont physiquement associés, de manière à se désagréger avec facilité.

Dans les terrains calcaires le guano agit surtout par son azote : aussi donne-t-il principalement de beaux résultats sur les prairies. En général, du reste (et je parle du guano type, de celui du Pérou), on remarque *qu'il augmente particulièrement le rendement de la paille* : c'est ce qui est résulté des essais effectués dans la Corrèze par M. Lobelliat ; dans la Loire-Inférieure, par M. Rieffel ; dans l'Ille-et-Vilaine, par M. Bodin, et dans les Bouches-du-Rhône, par M. de Bec. Ce fait est en harmonie parfaite avec ce que les paysans, qui emploient corrélativement le noir animal et les poudrettes, ont toujours remarqué. « Le noir animal, disent-ils, fait grainer le froment ; la poudrette pousse à la paille. »

Quelque significatifs que soient ces faits, quel que soit l'avantage des engrais à la fois riches en acide phosphorique et en azote, lorsqu'on peut se les procurer à prix raisonnable, il faut, toutefois, reconnaître que, dans certains terrains privilégiés, le sol et la culture peuvent, pendant de longues années, suffire à la fertilisation sous la seule influence de l'irrigation. L'eau dissout et transporte dans ces terrains les substances fixes du sol : les végétaux de la prairie les condensent et le bétail fait le reste. Tout en exportant le bétail et le blé produits sur un tel domaine, le cultivateur se contente souvent de stimuler l'assimilation d'une nouvelle quantité de produits minéraux du sol par l'introduction de quelques engrais azotés. C'est seulement dans ce cas, c'est-à-dire dans un sol *normal*, que les engrais azotés ou plutôt que l'azote des engrais acquiert une importance capitale. Toutefois on ne saurait, même dans ce cas, établir l'échelle de proportionnalité d'action des combinaisons d'azote qu'avec circonspection, et en subordonnant l'énoncé du théorème à la culture, c'est-à-dire aux circonstances spéciales dans lesquelles l'expérience est effectuée. Il est même prouvé, par les expériences de M. Kulmann, résumées dans le tableau ci-joint, que l'ammoniaque est surtout assimilable lorsqu'elle est combinée avec l'acide phosphorique :



N° d'ordre.	NATURE de l'engrais employé.	QUANTITÉ par hectare.	RÉCOLTE OBTENUE			EXCÉDANT DU A L'ENGRAIS			AZOTE par 100 d'engrais.	Excédant de récolte fourni par 100 d'azote contenu dans l'engrais <sup>2</sup> .
			en foin.	en regain.	Total.	en foin.	en regain.	Total.		
			k.	k.	k.	k.	k.	k.		
1	Aucun engrais. . . . .		2427	1393	3820	3	»	»	»	»
2	Eau ammoniacale des usines à gaz.	16666 lit. à 3°				»	»	»	»	»
3	Saturée par le liquide d'acidifica- tion d'os, et contenant en sel ammoniac. . . . .	333	6533	3373	9906	4106	1980	6086	26,43	6916
3	Sulfate d'ammoniaque . . . . .	250	3947	1617	5564	1520	224	1744	20,30	3436
4	Nitrate de soude <sup>1</sup> . . . . .	250	3867	1823	5690	1440	430	1870	15,74	4752
5	Nitrate de chaux sec . . . . .	250	3367	2030	5397	940	637	1577	17	3710
6	Chlorure de calcium . . . . .	250	2417	1413	3830	»	»	»	»	»
7	Phosphate de soude cristallisé. . . . .	300	2693	1633	4326	266	240	506	»	»
8	Os incinérés. . . . .	800	2353	1300	3653	»	»	»	»	»
9	Gélatine d'os <sup>2</sup> . . . . .	500	4180	2203	6383	1753	810	2563	16,51	3104
10	Guano du Pérou. . . . .	600	4090	2270	6360	1663	877	2540	4,08	8500
11	Idem. . . . .	300	3437	1966	5403	1010	573	1583	4,98	10595
12	Tourteaux de lin. . . . .	800	2647	1773	4420	220	380	600	5,20	1442
13	Huile de colza. . . . .	600	2393	1000	3393	»	»	»	»	»
14	Idem. . . . .	300	2687	1356	4043	»	»	»	»	»
15	Fécule. . . . .	800	2267	1586	3853	»	»	»	»	»
16	Glucose (sirop massé). . . . .	800	2333	1114	3447	»	»	»	»	»

(1) Représentant 95 pour 100 de sel pur et sec.  
(2) Représentant 90 pour 100 de gélatine sèche.  
(3) D'après le poids moyen des récoltes des compartiments sans engrais.



Il me semble que l'influence de l'azote est rendue évidente pour un sol normal, par les expériences que je viens de citer; mais ce qu'il faut remarquer, c'est que cet azote, ainsi que je l'ai dit plus haut, agit notamment lorsque l'acide phosphorique existe dans l'engrais. Ce que je dois également ajouter, c'est que les expériences faites sur des prairies sont loin de donner une idée aussi précise de l'action générale des engrais que les essais effectués sur des terres à céréales. A Belchebronn, M. Boussingault a vu le sulfate d'ammoniaque donner de très bons résultats sur des prairies, tandis que sur des sols de froment on a à peine obtenu de l'excédant. Je devais signaler ce fait.

L'activité du tourteau de graines oléagineuses employé comme engrais, la faveur dont il est l'objet dans les terrains du midi de la France, confirment pleinement tout ce que j'ai avancé sur l'appropriation des engrais aux natures diverses des sols.

Qu'est-ce qu'un tourteau, sinon une substance azotée dans laquelle l'azote varie entre les limites élevées de 3 1/2 à 5 1/3 pour 100, et où nous trouvons une heureuse association de sels minéraux et de principes gazeux *organogènes*?

M. Boussingault a établi par des expériences positives, que l'emploi corrélatif du tourteau et de la chaux avait pour effet de déterminer la perte d'une notable portion d'azote à l'état d'ammoniaque. Des essais effectués avec le plus grand soin ont prouvé à MM. Gasparin et Kulmann que ce n'était point la substance huileuse des tourteaux qui agissait comme principe fertilisant lorsqu'on avait recours à cet engrais. Enfin, les fermiers du Yorkshire ont reconnu, au dire du docteur Hunter, que le tourteau agit surtout lorsqu'il est bien privé d'huile.

En résumé, 100 kilogr. de tourteau renferment autant d'azote que 1206 kilogr. de fumier de ferme. Je me garderai bien de tirer de ce fait important une conséquence rigoureusement mathématique, et d'établir par suite les *équivalents* de ces deux agents fertilisants. Ce que je me contenterai de faire remarquer, c'est que le tourteau est un engrais azoté, et que sa richesse en azote, combinée avec celle de ses sub-



stances minérales, explique parfaitement les succès qu'il procure<sup>1</sup>.

Comprenant sous la dénomination d'engrais azotés les matières organisées animales, je crois donc fermement que : *Le type répondant aux besoins des terrains dans lesquels la nature a réuni les substances minérales nécessaires à la végétation, est représenté par les engrais azotés.*

---

## CHAPITRE VIII.

### **BUT QUE DOIVENT SE PROPOSER LES FABRICANTS D'ENGRAIS.**

Ma dernière proposition n'est, à vrai dire, qu'un simple corollaire de ces principes ; cependant son énoncé m'a paru devoir être mis en relief, comme propre à fixer l'opinion des fabricants d'engrais sur un point fondamental de leur industrie.

M'appuyant sur les propositions développées plus haut, je me borne à énoncer la loi suivante :

*On peut dire, avec M. Dumas, que parmi les moyens économiques propres à rendre à l'agriculture tous les produits essentiels que les plantes ont soustraits au sol, le dernier mot de la chimie se résume en — ammoniacque et phosphates terreux.*

(1) Le tourteau d'arachides sec contient, d'après Soubeiran et Girardin, 6 pour 100 d'azote; d'après M. Payen, 8,33 de ce principe; cependant son emploi est beaucoup moins avantageux que celui du colza. — Or, le tourteau d'arachides est le plus pauvre de tous en phosphates : le tourteau de colza renferme quatre fois plus d'acide phosphorique que lui. Ce fait mérite d'être signalé comme propre à établir la solidarité d'action des principes fécondants des engrais.



## CHAPITRE IX.

### RENSEIGNEMENTS A ATTENDRE DES ANALYSES CHIMIQUES.

Je crois avoir démontré que l'analyse chimique était souvent dépassée comme agent d'appréciation qualitative par l'assimilation mystérieuse effectuée pendant la végétation comme pendant la vie. Les végétaux et les animaux, en effet, agissent comme de merveilleux appareils condensateurs et extraient du sol pour les accumuler des substances qui y étaient divisées à l'infini. Je crois avoir également prouvé qu'à composition identique, deux substances fertilisantes diffèrent quelquefois d'une manière notable dans la pratique. Enfin, j'ai établi que l'azote et l'acide phosphorique étaient les principes constitutifs qui devaient être plus spécialement considérés comme importants pour l'action économique des matières fertilisantes. Les conséquences de ces faits me paraissent découler assez directement pour que j'essaye de les formuler.

Et, tout d'abord, qu'il me soit permis de déclarer qu'en traçant ce que je crois être la ligne d'action la plus sûre et la plus profitable pour l'agriculteur, j'entends me placer à un point de vue *pratique*. Je doute qu'en agriculture comme en pathologie, il soit possible de formuler des lois *rigoureusement mathématiques*<sup>1</sup>. Le but, en pareil cas, est résumé par une approximation en rapport avec les besoins généraux : c'est à cette pensée que j'ai tenté de subordonner les expositions sur lesquelles j'ai appelé l'attention du lecteur.

(1) Il arrive à Nantes des noirs de Lyon qui proviennent des os dont on a extrait la gélatine. Ces noirs contiennent 83 pour 100 de phosphate, et ne renferment pas de matière animale. Je les ai vus produire des résultats admirables dans des landes de Basse-Bretagne, assises sur le granit et ne pouvant réussir dans les sols calcaires de la Vendée, que mélangés avec une forte proportion de matières fécales.



A cette question souvent posée : « Peut-on déterminer la valeur réelle et vénale des engrais , dans tous les cas où l'on doit en faire usage , par la seule connaissance des quantités d'azote et d'acide phosphorique qu'ils contiennent ? » je répondrai donc :

Oui, — la connaissance de l'azote et de l'acide phosphorique est spécialement utile, lorsqu'on veut se former une idée exacte de la valeur des engrais commerciaux. Seule, cette connaissance ne suffirait évidemment pas, puisque du phosphate d'ammoniaque, par exemple, serait impuissant, dans un sol formé d'alumine et de silice, à donner à la plante les alcalis dont elle a besoin ; mais en se plaçant sur le terrain des faits et en réfléchissant à l'origine manufacturière ou agricole des substances fertilisantes, c'est-à-dire à la nature des principes qui accompagnent toujours, dans ces substances, l'azote et le phosphore, on ne peut s'empêcher d'arriver à la conclusion suivante, en faisant d'ailleurs toutes réserves pour les questions incidentes relatives à la texture physique.

*Quelque imparfaite que soit l'analyse chimique, elle est cependant, dans l'état actuel de nos connaissances, le guide le plus certain auquel l'agriculteur puisse avoir recours à la condition toutefois de tenir compte des circonstances physiques dans lesquelles ce guide est utilisé.*

Sagement interprété, un tel théorème peut être la base d'applications législatives d'une énorme importance pour l'agriculture. La falsification des engrais a pris, en effet, depuis quelques années, un immense développement. Sur le noir animal seulement elle s'est exercée, dans les départements de l'Ouest, avec une telle impudeur, qu'on peut représenter par 12 à 15 millions de francs la somme qu'elle a indûment prélevée sur le travail des agriculteurs. Les scandales causés par les fabricants d'engrais prétendus *concentrés* ont trop vivement préoccupé l'attention publique pour que j'aie besoin de les rappeler. La fraude, il faut bien le dire, était devenue en quelque sorte la conséquence nécessaire de la production des engrais artificiels. Un tel état de choses ne pouvait durer.



### III.

## DU NOIR ANIMAL AU POINT DE VUE DE LA LÉGISLATION COMMERCIALE.

---

### CHAPITRE I.

#### ORIGINE DE LA LÉGISLATION RÉPRESSIVE.

J'ai dit, en parlant de l'importance du noir animal au point de vue agricole, que cette substance avait, de 1840 à 1850, été importée à Nantes, dans la proportion de 165,035,212 kilogr. Or, lorsqu'on réfléchit que dans ce laps de temps de 10 années, les 165 millions de kilogrammes de noir de raffinerie destinés à l'agriculture et auxquels sont venus s'ajouter les résidus de Nantes, — 15,000 hectolitres environ par année, — forment un total de 1,887,212 hectolitres, *lesquels représentent pour l'agriculture une dépense de 18,872,120 francs* ; lorsqu'on sait, d'autre part, qu'en admettant une entrée annuelle de 250,000 hectolitres de tourbe des marais de Montoir, cette entrée représente, pour les dix années, un total de 2,500,000 hectolitres ; lorsqu'on réfléchit enfin que, toute préparée, cette tourbe ne vaut guère plus de 75 centimes l'hectolitre et que, livrée à l'agriculteur comme noir de raffinerie, elle lui est en somme vendue sur le pied *minimum* de 4 francs dans les mélanges, on voit que 10 millions de francs environ ont été enlevés au sol par la fraude, et que la loyauté des transactions était inséparable d'une législation répressive. Aussi, en 1844, la Chambre de commerce de



Nantes, dans son mémoire ayant pour titre : *Exposé des travaux et vœux*, etc., s'exprimait-elle ainsi :

« La Chambre, en présence des fraudes devenues de *notoriété publique* dans le commerce des engrais, a dû appeler l'attention de M. le préfet de la Loire-Inférieure, sur la nécessité de mettre un terme à des pratiques dont naissaient des contestations continuelles, et qui n'allaient à rien moins qu'à substituer des matières complètement inertes aux substances fécondantes que demande l'agriculture. »

En 1845, une commission d'honorables négociants de Nantes écrivait dans un mémoire que j'ai sous les yeux :

« Il est de *notoriété publique* que jamais, à aucune époque, les noirs résidus de raffinerie n'ont été fraudés plus ouvertement, sur une plus vaste échelle, d'une manière plus préjudiciable aux agriculteurs et aux négociants consciencieux, et qu'une branche de commerce qui, pendant de longues années, a été une source de prospérité, menace de s'anéantir. »

En octobre 1849, M. Neveu Derotrie, inspecteur d'agriculture du département, s'exprimait sur le même sujet de la manière suivante :

« Il est temps enfin que l'agriculture soit mise à l'abri des vols honteux qui se commettent quotidiennement à son préjudice, malgré les mesures prises par l'administration. »

Quel était en effet le principe de ces premières mesures ?

Toute substance provenant du mélange d'un noir de raffinerie avec telle ou telle quantité de matière étrangère, était ou devait être étiquetée *Engrais*. En résumé, un arrêté classait dans la catégorie des *engrais* toutes les substances quelles qu'elles fussent, dont le commerce livrait échantillon à l'administration préfectorale. Ainsi de la tourbe mélangée de 2 ou 3 pour 100 de matière fécale : engrais. La même tourbe mélangée de 16 pour cent de matière fécale : encore engrais. La même tourbe mélangée de 50 pour cent de noir de raffinerie : toujours engrais. Seulement, on devait, si l'on adoptait une composition quelconque, faire constamment une composition identique.

Il résultait de cette étrange règle de conduite, que l'administration s'en rapportait entièrement à la sagacité du cultivateur



pour faire apprécier les engrais mis en vente, — étrange contrôle en pareil cas, on en conviendra. — Il en résultait aussi que le marchand qui vendait 8 ou 10 francs l'hectolitre une substance à peu près inerte, était dans le droit strict et les exigences de la morale législative. Il pouvait dire : « J'ai rempli toutes les conditions prescrites par l'arrêté du 19 mai 1841. La substance que je vends n'a de qualité commerciale que par sa couleur, cela est vrai ; mais la forme emporte le fond et en réalité j'agis légalement et suis à l'abri de toute poursuite. »

En droit, il n'y avait rien à objecter à ce raisonnement, et c'est ce qui faisait dire à une commission d'honorables importateurs : « Quant aux noirs qui ont moins de 75 pour 100 de phosphate et « carbonate de chaux, qu'ils soient purs de raffinerie avec 74 pour « 100 de matières calcaires, ou qu'ils n'en contiennent pas un « atome ; qu'ils soient enfin un mélange sans force et sans « valeur végétative, l'autorité n'établit entre eux aucune dis- « tinction et exige qu'ils soient également vendus sous la déno- « mination d'*engrais*. »

Tout cela était malheureusement vrai. Dans son esprit et dans sa lettre, on pouvait reprocher à cette législation d'avoir régularisé le commerce de la tourbe et d'avoir nui profondément à l'industrie qui avait pour base la fabrication des bons engrais. Cette industrie avait en effet pour rivale redoutable la cohorte des marchands dont j'ai parlé plus haut ; et aucune indication chimique officielle n'était du reste adoptée par l'administration pour distinguer la tourbe légèrement animalisée de la même substance additionnée de 50 pour cent de noir de raffinerie.

C'est ainsi que pour le cultivateur l'enseigne officielle indiquée par l'arrêté de 1841, comme devant être placée dans les chantiers de vente, classait dans la même catégorie les engrais suivants, pris au hasard, et que j'ai analysés comparativement :

Matière organisée. . . . .	84	Matière organisée. . . . .	40
Silice. . . . .	10	Silice. . . . .	6
Sels solubles. . . . .	1,5	Sels solubles. . . . .	2
Carbonate de chaux. . . . .	1,5	Phosphate de chaux. . . . .	48
Phosphate de chaux. . . . .	3	Carbonate de chaux. . . . .	4
	100,0		100



Il résulte de cet exemple que ce n'était pas seulement au cultivateur, mais aussi au fabricant consciencieux qu'un tel état de choses était préjudiciable. Aussi a-t-on vu fréquemment des personnes honnêtes et instruites, forcées, de guerre lasse, d'abandonner une fabrication intelligente et favorable à l'agriculture, par ce seul motif que le défaut d'indication officielle de la composition de leurs engrais les mettait dans la même catégorie que beaucoup de vendeurs de tourbe noircie.

Donc l'arrêté du 19 mai 1841 n'avait pas répondu le moins du monde au vœu de la commission du conseil général de la Loire-Inférieure, qui demandait en août 1841 « la désignation *sous des noms vrais, sans équivoque*, des engrais offerts aux acheteurs. »

Tel était l'état de la question lorsque M. Dumas, alors ministre de l'agriculture, et M. Gauja, préfet de la Loire-Inférieure, m'appellèrent à la réorganisation et à la direction du contrôle des engrais de la Loire-Inférieure. Je ne me dissimulai nullement en cette circonstance la difficulté de la tâche qui m'était confiée, et une étude approfondie de la question m'inspirait à cette époque les réflexions suivantes que je crois devoir reproduire à cause de la sanction qu'elles ont reçue d'une expérience prolongée.

La difficulté, disais-je, ne consiste pas positivement à trouver des moyens de répression de la fraude, mais bien à les rendre compatibles avec une sage liberté du commerce. C'est en raison de la nécessité de satisfaire à cette double condition que tant de projets d'arrêtés, tendant à régler le commerce des engrais ont été rejetés après mûr examen. Il faut — et cela est loin d'être facile, — faire en sorte que le commerçant honnête soit protégé, et que le fraudeur soit arrêté dans sa falsification ; il faut que de puissantes garanties soient données au cultivateur ignorant, et que ces garanties n'entraînent pour le vendeur aucun retard, aucune entrave dans la livraison de la substance qu'il débite. Encore une fois, une telle tâche offre de nombreuses difficultés pratiques.

Une réunion de négociants avait, il y a quelques années déjà, demandé à l'administration qu'on proscrivît autocratiquement l'emploi de la tourbe dans le commerce des engrais. Je ne dirai pas qu'une telle mesure serait fâcheuse, bien au contraire ; mais je ne la crois pas, pour ma part, compatible avec la liberté des



transactions. Rien ne peut empêcher, en bonne justice, qu'un marchand ne vende de la tourbe lorsqu'il présente au consommateur cette substance pour ce qu'elle est réellement. Ce que l'administration peut et doit faire, c'est combattre à armes loyales une telle vente; c'est démontrer au cultivateur, par tous les moyens possibles, qu'il fait acte de folie en achetant une matière encombrante dont il lui faut de plus payer le charroi en pure perte.

Ce que l'administration peut et doit faire, c'est exiger que les engrais soient vendus avec l'indication de leur composition chimique. De cette manière, on combattra l'emploi désastreux de la tourbe et des substances analogues en laissant au commerce fondé sur la vente de cette substance, toute la liberté qu'il peut réclamer. Agir autrement n'est pas possible.

Je passe sans m'y arrêter sur les moyens adoptés par l'arrêté du 19 mai 1841 : je les ai appréciés, et je crois avoir démontré tout ce qu'ils ont eu de defectueux et de nuisible pour l'agriculture de l'Ouest. Je vais passer maintenant en revue les conceptions toutes récentes inspirées par la louable intention de mettre fin à une fraude d'autant plus scandaleuse qu'elle s'abritait sous une égide légale et par suite efficacement protectrice.

On a voulu, d'une part, proscrire du marché toutes les substances contenant une trop grande quantité de principes inertes, et, d'autre part, indiquer d'une manière mathématique, c'est-à-dire par un seul chiffre, la valeur positive de l'engrais mis en vente. Il y avait encore là une impossibilité pratique bien évidente.

Enfin, on a développé une théorie de la répression de la fraude que j'hésiterai d'autant moins à condamner que je l'ai tout le premier partagée et défendue, avant de me trouver aux prises avec l'étude positive de la réalité et les exigences plus nombreuses qu'on ne le croit de la pratique officielle. Il s'agit de l'obligation qu'on aurait pu imposer aux marchands, de mettre sur leurs écriteaux la quantité d'hectolitres de matières composant leurs engrais.

Au premier abord, une telle mesure paraît satisfaire à toutes les exigences de la morale et de la logique. Qu'un écriteau porte l'indication : *Tourbe, 5 hectolitres ; noir de raffinerie, 1 hectolitre ;*



et il y aura certainement un progrès réalisé. De prime saut, cela du moins paraît ainsi. Voyons quel est le revers de la médaille.

Et, tout d'abord, n'y a-t-il pas une entrave apportée à la liberté du commerce dans cette obligation de faire déclarer par un marchand la *composition industrielle de son engrais*? Je n'hésite pas à répondre affirmativement.

Qu'on exige d'un commerçant qu'il indique la composition chimique d'un engrais mis en vente, rien de mieux. Il y a mille formules industrielles différentes pour arriver à une seule composition, et, en rendant celle-ci publique, l'administration ne trahit nullement pour cela le secret de l'inventeur. Il n'en serait pas de même si l'on exigeait la composition industrielle. En droit, le commerce s'y refuserait, et il aurait gain de cause devant tout tribunal compétent. Qu'importe le procédé employé, pourvu que le résultat soit le même. À l'administration le contrôle du résultat et de la loyauté des ventes; à l'industriel le secret du métier: c'est justice.

Mais, en dehors de cette considération toute législative, il s'en présente une non moins grave, qui a trait à la vérification plus ou moins possible de l'exactitude des formules industrielles rendues publiques.

Qu'un écriveau porte l'indication: *Noir de raffinerie, 2 hectolitres; tourbe, 4 hectolitres*; et la vérification sera impuissante, si le marchand n'a pas gardé par devers lui un échantillon de chacune des substances composantes. Le noir de raffinerie est en effet très variable en qualité: il en est qui contient 50 pour 100 de phosphate de chaux; il en est aussi qui renferme 70 pour 100 de ce principe fertilisant: le nombre d'hectolitres de noir employé ne signifie donc rien, si l'on ne sait préalablement quelle est la composition de ce noir.

D'un autre côté, la question se complique, si on réfléchit aux substances nombreuses qui entrent dans la composition de quelques engrais. Pour que la vérification fût efficace, il faudrait que des échantillons de toutes ces substances fussent gardés par le marchand; que la vérification pût ensuite reconstituer en petit l'engrais, sur les proportions indiquées par l'écriveau, et qu'elle fit comparativement l'analyse du mélange vendu au public et de



celui qu'elle aurait obtenu. La lenteur de ces opérations, le vague ou la longueur de certains écriteaux seraient, en pareil cas, un obstacle plutôt qu'une mesure de répression. Ces considérations pratiques ont dû faire rejeter la publicité des compositions industrielles, à laquelle s'oppose, par-dessus tout, la liberté même du commerce et de l'industrie.

---

## CHAPITRE II.

### **RÉGIME ACTUEL DE LA VENTE DES ENGRAIS INDUSTRIELS DANS LA LOIRE-INFÉRIEURE.**

C'est sous l'influence des idées que je viens de développer et dans lesquelles me soutint l'approbation des autorités agronomiques, que je proposai à l'honorable préfet de Nantes, M. Gauja, des mesures qu'il s'empressa d'adopter et dont, sur ma demande, M. de Mentque son successeur voulut bien compléter l'ensemble. Voici les arrêtés qui régissent aujourd'hui dans la Loire-Inférieure la vente des engrais industriels.

#### *§ 1. Extrait d'une circulaire à MM. les Sous-Préfets, Maires et Commissaires de police du département.*

Nantes, le 16 juin 1855.

Messieurs, le développement considérable qu'a pris, dans le département, l'usage des engrais industriels, et en particulier des noirs de raffinerie, a souvent donné lieu à des fraudes qui causent à l'agriculture un grave préjudice.

J'ai, par un arrêté spécial, renouvelé et précisé les prescriptions des règlements en vigueur, je les ai rapprochées et mises en harmonie avec les prescriptions nouvelles, dont l'exécution m'a paru indispensable. Mon arrêté est transcrit à la suite de cette circulaire. J'ai l'honneur de vous en adresser un exemplaire en placard, que je vous prie de faire immédiatement afficher.

L'objet général des mesures de police prescrites par cet arrêté est :



1° D'empêcher que les acheteurs ne soient trompés sur la nature ou la qualité de la marchandise ;

2° De faciliter la vérification des substances mises en vente et l'inspection des chantiers d'engrais.

Je crois devoir appeler votre attention sur quelques-unes de ces dispositions, afin d'en bien déterminer le sens et la portée.

L'article 1<sup>er</sup> du règlement impose à tout commerçant qui vend des matières désignées comme propres à fertiliser la terre, l'obligation de placer un *écriteau* sur le tas de chaque substance déposée dans ses magasins, afin de faire connaître, sans qu'une erreur soit possible, le nom des matières qu'il renferme. Ce ne sont pas seulement, je vous prie de le remarquer, les matières vendues comme engrais qui doivent être désignées par un écriteau, ce sont toutes les substances existant dans le magasin. L'article 1<sup>er</sup> n'admet aucune exception. Ainsi, dans les chantiers où l'on fabrique des engrais ou des mélanges de différents engrais, les tas de substances servant à la fabrication et les mélanges inachevés doivent avoir un écriteau indiquant leur nature.

L'obligation de placer, sur toute substance déposée dans un magasin d'engrais, des écriteaux conformes aux prescriptions des articles 1, 2 et 3 du règlement, commence le jour même où le marchand a, dans son magasin, une quantité de la substance ou de l'engrais. Les dispositions de ces articles ne font pas de distinction entre les substances qui sont mises en vente et celles qui ne le sont pas. Le marchand ne refuse jamais de livrer, en aucun temps, la marchandise, quand il se présente un acquéreur. Il importe, d'ailleurs, que l'inspection des chantiers puisse avoir lieu d'une manière constante, et qu'à toute époque les acheteurs trouvent les mêmes garanties.

Indépendamment des écriteaux, l'article 3 prescrit de disposer sur chaque tas de tourbe ou de mélange de tourbe, un *drapeau noir*. Ce signe, intelligible pour tous, n'a pas pour but d'éloigner l'acheteur de tel ou tel engrais, mais de lui faire connaître, de la façon la plus claire, la présence d'une substance trop souvent livrée, en raison de sa couleur, pour une matière de valeur plus élevée. Il importait de prévenir les cultivateurs illettrés (qu'un abaissement du prix de la marchandise sollicite), de la présence de la tourbe, matière à laquelle la fraude a trop souvent recours pour falsifier les résidus de raffinerie employés à la fertilisation du sol.

L'article 10 prescrit de reproduire, sur l'étiquette de l'échantillon prélevé par le maire ou son délégué pour être soumis à l'analyse, les désignations de l'écriteau qui doit être placé sur la substance fertilisante, aussitôt qu'elle est déposée dans le magasin. J'attache la plus grande importance à l'exécution ponctuelle de cette prescription, et les



échantillons qui me parviendraient sans que leur étiquette portât ces indications ne seront pas analysés. En général les marchands qui ont des chantiers dans les diverses localités du département, s'approvisionnent à Nantes. Ils y trouvent des résidus de raffinerie, des guanos, des poudrettes, des charrées, analysés au fur et à mesure de leur importation ou de leur fabrication. Il n'est donc pas difficile pour eux de placer immédiatement un écriteau sur la marchandise qu'ils ont achetée, avec connaissance parfaite de sa composition. S'ils font un mélange, ils doivent savoir dans quelle proportion le mélange a eu lieu.

La stricte exécution des diverses mesures prescrites par ce règlement offrira, je crois, à l'agriculture, dans le département, toutes les garanties de sécurité que l'administration peut lui procurer.

Je compte, messieurs, sur votre concours le plus actif pour assurer l'observation de ces prescriptions. Vous protégerez efficacement les intérêts des cultivateurs en leur faisant connaître les précautions prises pour les mettre à l'abri de la fraude, les moyens qu'elles leur offrent pour l'éviter, et en exerçant une surveillance attentive sur tous les dépôts d'engrais.

Je prie MM. les maires de faire publier, trois fois au moins, mon arrêté dans leurs communes, aussitôt qu'un exemplaire leur sera parvenu.

Recevez, messieurs, etc.

*Le Préfet de la Loire-Inférieure,*

E. DE MENTQUE.

## § 2. ARRÊTÉ DU 5 JUIN 1853 <sup>1</sup>.

NOUS, PRÉFET DE LA LOIRE-INFÉRIEURE, OFFICIER  
DE LA LÉGION D'HONNEUR,

Vu les arrêtés de notre prédécesseur en date du 6 avril 1850 et du 9 mai 1851, prescrivant diverses mesures de police dans le but de prévenir la fraude des engrais industriels;

Vu les rapports de M. le chimiste-vérificateur en chef des engrais et de M. l'inspecteur d'agriculture du département;

Vu les lois des 14 décembre 1789, 16-24 août 1790, la loi du 18 juillet 1837, les articles 423, 471 et suivants du Code pénal;

Considérant qu'il appartient au préfet de faire directement des règlements sur les objets de police municipale, lorsqu'il s'agit de mesures générales d'un égal intérêt pour toutes les communes du département,

(1) Cet arrêté reproduit presque identiquement tout en les complétant es dispositions de l'arrêté de 1850, promulgué par M. Gauja.



Considérant que les mesures adoptées dans le département de la Loire-Inférieure, pour assurer la loyauté des transactions relatives au commerce des engrais industriels, ont produit d'utiles résultats, mais que l'expérience a démontré la nécessité d'y ajouter de nouvelles dispositions ;

Considérant, en particulier, que la falsification du noir animal au moyen de la tourbe est une des fraudes les plus fréquentes dans le département de la Loire-Inférieure, et qui cause aux cultivateurs le plus de préjudice ;

Considérant que le devoir de l'administration est d'assurer les mêmes garanties à tous les acheteurs, et qu'il importe d'offrir à ceux qui sont illettrés le moyen de reconnaître, par un signe apparent, la présence de la tourbe dans les noirs de raffinerie ;

Considérant que quelques-unes des dispositions de l'arrêté du 6 avril 1850 ont donné lieu à des interprétations contraires à leur but, qu'il est indispensable de préciser leur texte et de rapprocher celles d'entre elles qui sont relatives au même objet ;

Considérant qu'afin d'éviter la confusion et les recherches, il est utile de réunir, dans un arrêté unique, toutes les dispositions portant règlement sur la police du commerce des engrais, dans le département ;

## ARRÊTONS .

### ART. 1.

Tout commerçant vendant des matières désignées comme propres à fertiliser la terre, devra placer, à la porte de ses magasins et sur le tas de chacune des espèces qui y sont déposées, un écriteau indiquant le nom de la substance. Ce nom sera écrit, sans abréviation, en lettres de dix centimètres au moins de hauteur.

### ART. 2.

Outre le nom de l'engrais, l'écriteau fera connaître la richesse en phosphate de chaux si la matière est un noir pur de raffinerie ; en phosphate de chaux et en azote si l'engrais est du guano ou un mélange à base de matières animales ou de sels ammoniacaux. Les chiffres devront avoir la même hauteur que les lettres de l'écriteau.

### ART. 3.

Indépendamment de l'écriteau, un petit drapeau noir, de vingt centimètres de largeur sur trente centimètres de longueur, sera placé sur chaque tas de tourbe ou d'engrais mélangé de tourbe.



## ART. 4.

Lorsque plusieurs espèces d'engrais seront déposées dans un même magasin, chacune d'elles devra être renfermée dans une case distincte et portera un écriteau indiquant le nom particulier de l'engrais.

## ART. 5.

Les noms déjà connus dans le commerce ne pourront être donnés qu'aux matières qu'ils désignent habituellement, et qui ne seront pas mélangées avec des substances étrangères à leur composition.

Si la substance mise en vente n'a pas un nom spécial consacré par l'usage, le marchand pourra lui donner le nom qui lui paraîtra convenable, pourvu qu'il ne prête ni à erreur ni à équivoque.

## ART. 6.

Ne pourront être vendues comme noirs, noirs de raffinerie ou résidus de raffinerie, des substances qui contiendraient des matières étrangères, par leur nature ou leur dose, à l'industrie du raffineur.

## ART. 7.

Ne pourront être vendus sous le nom générique de charrées, des engrais contenant plus de trente pour cent de matière siliceuse insoluble dans les acides.

## ART. 8.

Toute personne qui voudra mettre en vente une substance désignée comme propre à fertiliser la terre, devra préalablement en faire la déclaration au maire de la commune dans laquelle sera établi son magasin ou son dépôt.

## ART. 9.

Cette déclaration sera inscrite sur un registre ouvert à la mairie de la commune, et qui indiquera :

- 1° La date de la déclaration;
- 2° Le nom, la profession et la demeure du déclarant;
- 3° La situation du local où le dépôt est effectué;
- 4° Le nom de chacune des substances fertilisantes qui doivent y être mises en vente.

## ART. 10.

Aussitôt que le maire aura reçu cette déclaration, il se transportera au dépôt d'engrais, ou y enverra le commissaire de police ou un délégué.

Un échantillon, du poids de deux cents à deux cent cinquante grammes,



sera pris dans chacun des tas des substances destinées à être mises en vente.

Les échantillons seront renfermés dans des sacs de toile ou des flacons, selon la nature de la substance. Ils seront bouchés, cachetés et étiquetés.

L'étiquette de chaque échantillon devra reproduire l'inscription de l'écribeau placé, conformément aux prescriptions des articles 1, 2 et 3 du présent arrêté, sur le tas d'engrais dans lequel il a été pris. Elle sera signée par le marchand ou le dépositaire, et par le maire ou son délégué.

ART. 11.

L'échantillon prélevé par le maire sera immédiatement adressé à la préfecture pour être analysé.

Le certificat de l'analyse fera connaître la composition de l'engrais et le texte de l'inscription à porter sur l'écribeau, l'enseigne ou la facture.

Le marchand ne pourra modifier cette désignation.

ART. 12.

Le procès-verbal de l'analyse sera dressé en double minute; l'un des originaux sera conservé par M. le chimiste-vérificateur en chef des engrais du département, l'autre sera déposé à la préfecture.

Une copie certifiée de ce procès-verbal sera adressée au maire de la commune qui en délivrera au marchand une expédition et la déposera au secrétariat de la mairie, ou chacun pourra en prendre connaissance.

ART. 13.

MM. les maires et les commissaires de police visiteront ou feront visiter fréquemment, surtout pendant le temps habituel des ventes, les magasins ou dépôts d'engrais, afin de s'assurer que toutes les dispositions prescrites par le présent arrêté sont exactement observées, et de dresser, s'il y a lieu, procès-verbal pour constater les contraventions.

ART. 14.

MM. les maires et les commissaires de police, M. l'inspecteur d'agriculture du département et tout délégué de l'administration devront, s'ils croient reconnaître une altération quelconque dans un engrais, prélever un nouvel échantillon, en présence du marchand ou de son représentant. Cet échantillon sera clos et cacheté, et l'étiquette sera signée, ainsi qu'il est prescrit par l'article 10 du présent arrêté.

En cas de refus du marchand de cacheter et de signer l'échantillon, le fonctionnaire dressera procès-verbal de son opération.

Le procès-verbal et les échantillons seront adressés à la préfecture.



## ART. 15.

Si le résultat de l'analyse du nouvel échantillon constate une altération notable sur la qualité de l'engrais, les pièces seront transmises à M. le procureur impérial pour la poursuite du délit.

## ART 16.

Tout acheteur pourra requérir le marchand de prélever, sur la quantité de l'engrais vendu, un paquet de 200 grammes environ, de le cacheter et de le signer, en reproduisant sur l'étiquette l'inscription de l'écriteau. Le paquet sera déposé chez le maire de la commune, qui le transmettra à la préfecture, afin qu'il soit procédé à l'analyse et à la répression du délit, s'il y a lieu.

## ART. 17.

Si le marchand refuse de signer et de cacheter l'échantillon prélevé sur la quantité de l'engrais vendu, l'acheteur pourra requérir le maire, qui procédera suivant les dispositions de l'article 15 du présent arrêté.

## ART. 18.

L'acheteur qui réclamera une nouvelle analyse prendra, par écrit, l'engagement d'en payer, s'il y a lieu, les frais. Cet engagement sera joint au paquet cacheté.

## ART. 19.

Tout marchand d'engrais devra, dans le délai de quinze jours à partir de la publication du présent arrêté, établir des écriteaux ou des drapeaux indicateurs sur tous les tas de matières existant dans les magasins, conformément aux prescriptions des articles 1, 2 et 3.

## ART. 20.

Un exemplaire en placard du présent arrêté devra toujours être affiché dans chaque magasin d'engrais.

## ART. 21

Toutes les contraventions aux prescriptions du présent arrêté seront poursuivies et réprimées conformément à la loi.

Nantes, le 16 juin 1853.

*Le Préfet de la Loire-Inférieure,*

E. DE MENTQUE.

Certifié conforme :

*Le Conseiller de Préfecture, Secrétaire général,*

FAYRE-COUVEL.



§ 3. CIRCULAIRES DESTINÉES A PRÉCISER LES PRINCIPES DE L'ARRÊTÉ PRÉFECTORAL SUR LA RÉPRESSION DES FRAUDES.

Pour exposer et développer les principes qui servirent de base à la rédaction de cet arrêté, je crois devoir reproduire quelques extraits des circulaires administratives destinées aux maires de la Loire-Inférieure.

*Première Circulaire.*

« Nantes, le 10 avril 1850.

« Messieurs,

« Par un arrêté du 19 mai 1841, l'un de mes prédécesseurs a prescrit diverses mesures de police applicables au commerce des engrais, dans le but de prévenir la fraude et d'assurer la loyauté des transactions, sans porter aucune atteinte à la liberté du commerce.

« Les renseignements qui me sont parvenus des différentes parties du département, attestent que la fraude devient, chaque jour, de plus en plus active, au grand préjudice des intérêts agricoles.

« Deux causes principales concourent à ce fâcheux résultat : la première provient de ce que les consommateurs ne trouvent pas dans les seules dénominations portées sur les enseignes ou écriteaux placés sur les tas d'engrais, le moyen de connaître, même approximativement, la qualité de ces engrais.

« La seconde consiste dans la facilité qu'ont les fabricants et marchands à introduire dans leurs engrais aussitôt après qu'ils ont été soumis à la vérification chimique prescrite par l'arrêté de 1841, des substances complètement inertes.

« Pour parer au premier de ces inconvénients, il importait

(1) Le lecteur trouvera peut-être étrange que des circulaires en date du 10 avril 1850 soient annexées à un arrêté de 1853. Je ferai remarquer à cet égard que j'ai dû reproduire l'arrêté de 1855, parce qu'il renferme celui de M. Gauja fait en 1850 et modifié dans quelques dispositions de détail.



d'employer un moyen qui, sans porter atteinte à la liberté du commerce des engrais, offrît à l'agriculteur la facilité d'acheter un engrais, non d'après sa seule dénomination, qui est de pure fantaisie et qui n'offre aucune garantie, mais pour ce qu'il est réellement. . . . .

« En indiquant sur l'écrêteau de tout engrais pouvant porter la dénomination de noir, sa richesse en phosphate de chaux, le consommateur pourra acheter avec plus de sécurité et de connaissance de cause que par le passé, le noir qui lui sera offert. Dans ce but, j'ai prescrit par un nouvel arrêté, que tout écrêteau placé sur des tas de noirs de raffinerie, devra présenter ce renseignement.

« Quant aux engrais composés, dans lesquels il entre, à des doses diverses, des résidus de raffinerie, de la tourbe, des sels calcaires et des matières animales ; deux substances constituent surtout, par leur présence, la qualité d'un engrais de cette nature, nécessaire aux terrains de nos localités ; ces substances sont le phosphate de chaux et l'azote. — Si l'écrêteau d'un engrais indique, par des chiffres, la quantité respective des matières les plus essentielles et les plus chères qui entrent dans la composition de cette substance, sur cette indication certaine, l'agriculteur pourra acheter avec confiance l'engrais dont il aura besoin.

« Au moyen de ces renseignements, tout cultivateur pourra se rendre compte, au moins approximativement, de la valeur d'un engrais : je dis approximativement, car la propriété fertilisante des engrais n'est pas toujours en rapport avec les chiffres donnés par l'analyse chimique. Tel engrais, en effet, en raison de ses conditions physiques de densité, de porosité, de division, peut être quelquefois bien préférable à tel autre dont la richesse, relativement plus considérable, ne correspondra pas à un état convenable d'agrégation.

« C'est ainsi que des noirs de raffinerie de Nantes, ne contenant que 45 à 50 pour 100 de phosphate de chaux, sont dans certains cas, d'un emploi plus avantageux que des noirs de Russie, renfermant une plus forte proportion des principes chimiques fertilisants, mais n'offrant pas les conditions mécaniques d'assimilation des noirs de Nantes.



« Ces données, fournies par la théorie et confirmées par la pratique de chaque jour, démontrent que telle substance qui agit comme simple amendement dans un sol particulier, agira comme un engrais direct dans une localité voisine : il est, dès lors, matériellement impossible de préciser, par un terme général, un mode d'action qui en réalité se spécialise suivant les circonstances et les milieux. C'est donc aux cultivateurs à savoir, par leur expérience ou par celle de leurs voisins, si telle ou telle substance mise en vente convient à leur terrain. L'administration n'en sait rien et ne peut en parler que sur des hypothèses plus ou moins hasardées ; elle laisse chacun faire son choix et ses expériences, mais elle veille et doit veiller activement à ce que les noms ne soient pas faussement appliqués, afin que tout agriculteur, satisfait d'un engrais, quel qu'en soit le nom, soit toujours sûr, en achetant l'engrais semblablement étiqueté, d'avoir exactement le même engrais dont il a été satisfait une première fois.

« *Il n'appartient pas à l'Administration de déterminer les propriétés physiques des objets livrés au commerce, ni de décréter que telle substance doit être employée de préférence à telle autre, pour parvenir à tel résultat.* Elle laisse à qui de droit les discussions théoriques et les conséquences à déduire d'expériences plus ou moins certaines. Elle livre à la publicité les documents qu'elle recueille, et abandonne à chacun le soin d'en user à son profit personnel. Ces principes, conformes à la loi et à la raison, ont servi de base aux dispositions nouvelles introduites dans mon arrêté ci-joint. Ces mesures suffisent à tous les besoins de l'agriculture, à toutes les prescriptions de la morale et de la loi.

« Il me reste à vous entretenir de la seconde des causes qui rendent facile la fraude dans le commerce des engrais, et des moyens d'y remédier.

« Quelle que soit l'activité de votre surveillance, messieurs, et celle de M. l'Inspecteur d'agriculture, le fabricant ou le marchand d'engrais de mauvaise foi trouvera toujours le moyen d'échapper aux prescriptions du règlement. De l'avis de MM. les membres de la Chambre de commerce de Nantes et des agronomes que j'ai consultés sur cette grave question, le moyen le plus efficace pour rendre la fraude à peu près impossible, c'est de former, tant à Nantes que dans les autres centres agricoles



du département, des dépôts publics où pourraient être introduits et mis en vente tous les noirs et engrais, quelles qu'en soient la nature et la provenance. Un agent préposé à la garde de ces établissements aurait pour mission spéciale de surveiller l'entrée et la sortie des engrais et de s'opposer à ce qu'il soit opéré aucun mélange de substances inertes dans les engrais, après qu'ils ont subi les épreuves de l'analyse chimique prescrite par l'arrêté réglementaire de 1841 comme par celui que je viens de prendre. Pour donner le plus de garantie possible à la surveillance de ces établissements, MM. les maires des communes où ils sont formés nommeront les gardiens, sur la présentation de trois candidats, lorsque le dépôt sera organisé par des particuliers. Par ce moyen, les agriculteurs obtiendraient la certitude que les engrais vendus seraient exactement tels qu'ils ont été soumis à l'analyse.

« Ce système m'ayant paru parfaitement propre à atteindre le but proposé, j'ai autorisé la formation, à Nantes, d'un semblable dépôt public, qui a été organisé par les soins de MM. les membres de la Chambre de commerce. Vous trouverez, à la suite de ce nouveau règlement de police, l'arrêté que j'ai pris pour autoriser la formation de ce dépôt public, ainsi que le règlement approuvé pour le service intérieur de cet établissement. Je n'ai pas besoin de vous faire observer que l'introduction des engrais dans ces dépôts n'est point obligatoire, et que les fabricants et les marchands restent parfaitement libres à cet égard. Mais je suis bien convaincu que les agriculteurs s'adresseront, de préférence, aux marchands qui consentiront à placer, en quelque sorte, leurs marchandises sous la sauvegarde de l'autorité administrative, et, par suite, que les marchands s'empresseront de profiter de l'existence des dépôts publics qui seront créés au grand avantage des intérêts agricoles.

\* Ces dépôts pourront être autorisés sur la demande des administrations municipales ou sur celle de particuliers.

\* Ces demandes devront être accompagnées d'un plan, dressé conformément aux prescriptions de la circulaire du 30 octobre 1840, du terrain proposé pour l'établissement public à créer, et d'un projet de règlement pour le service intérieur de cet établissement. Le règlement qui se trouve à la suite de cette cir-



culaire, pourra servir à la rédaction d'un acte semblable, qui devra être appliqué à l'établissement projeté.

« J'appelle d'une manière particulière l'attention de MM. les maires des communes qui peuvent être considérées comme des centres d'agriculture, sur l'emploi du moyen que je viens d'indiquer, et qui leur paraîtra, je pense, comme à moi, offrir des avantages si précieux à l'industrie agricole.

« Dans tous les cas, prêtez, messieurs, à l'administration, votre concours le plus sérieux, pour assurer l'exécution des mesures prescrites pour combattre la fraude qui se commet dans le commerce des engrais. Si vous faites de fréquentes visites, surtout dans les magasins tenus par des particuliers, comme j'en provoquerai de mon côté, en avril et mai, août et septembre, la surveillance ainsi exercée en temps utile préviendra la fraude; les cultivateurs sauront que les marchands sont observés de près, et ils trouveront des marchandises contrôlées à l'époque où le contrôle leur est surtout nécessaire.

« Je considère, je vous l'avoue, l'exécution des diverses mesures prescrites par mes arrêtés du 23 février dernier et du 6 courant, comme étant de nature à produire, en faveur de l'agriculture, les résultats les plus avantageux, mais à une condition, c'est qu'elles seront accomplies avec rigueur et intelligence sur tous les points du département, et, surtout, qu'elles seront portées à la connaissance de nos cultivateurs. Je vous invite donc à donner, à cet égard, votre concours le plus actif et le plus persistant.

« Exercez une surveillance attentive sur les dépôts particuliers, faites des efforts pour organiser des entrepôts publics là où leur existence attentive vous semblera utile et possible, et faites en sorte d'initier chacun de vos administrés à la connaissance des précautions que l'administration a cru devoir prendre pour combattre la fraude, soit par l'affichage des placards dont je vous transmets un double exemplaire, soit en le faisant publier fréquemment le dimanche à l'issue des offices, ou dans les autres réunions publiques qui peuvent avoir lieu dans votre commune.

« Recevez, messieurs, etc.

« *Le Préfet de la Loire-Inférieure,*

« P. GAUJA. »



*Deuxième Circulaire.*

« Nantes, le 6 août 1850.

« Messieurs,

« Des observations qui m'ont été présentées au sujet des dispositions combinées de l'article 8 de mon arrêté de police du 6 avril dernier, sur le commerce des engrais, et du paragraphe final de l'article 11, me donnent lieu de penser que ces dispositions ont été mal interprétées. Il importe donc de préciser le sens de cette partie importante du règlement, afin d'en régulariser l'application.

« L'article 8 porte :

« Aucun marchand d'engrais ne pourra mettre en vente une substance fertilisante, soit dans un chantier particulier, soit dans un dépôt public autorisé, avant qu'il ait placé sur le tas de cette substance un écriteau établi dans la forme et contenant les indications prescrites par les articles 6 et 7 qui précèdent. »

« Quelques personnes ont pensé que, par cette prescription, il était interdit à tout fabricant et marchand d'engrais, de vendre ces substances, avant d'avoir reçu le procès-verbal de l'analyse chimique, qui doit leur être notifié par la voie administrative, en conformité de l'article 11 de l'arrêté du 6 avril.

« Cette interdiction n'existe ni dans le texte, ni dans l'esprit de l'article 8. Cet article impose seulement à tout marchand l'obligation de placer un écriteau, dans les conditions prescrites par les articles 6 et 7, sur chaque tas d'engrais *mis en vente*. Si un marchand connaît avec exactitude la qualité de son engrais, il peut placer un écriteau sur cet engrais aussitôt qu'il le met en vente. Il fait immédiatement ensuite au maire la déclaration prescrite par l'article 9 ; mais il doit, dans ce cas, faire connaître à ce fonctionnaire, indépendamment du nom qu'il se propose de donner à l'engrais, les chiffres en phosphate — et en azote, s'il y a lieu, — qu'il aura portés sur son écriteau.

« Au moyen de ce double renseignement, l'administration aura toujours le moyen, lorsque l'analyse chimique aura été faite en



exécution de l'article 11, de provoquer des poursuites contre tout marchand, même après la vente de ses engrais, qui aurait trompé les acheteurs en vendant un engrais, soit sous un nom qu'il ne devait pas avoir, d'après les termes des articles 3, 4 et 5 de l'arrêté du 6 avril, soit en donnant à ces engrais une valeur en phosphate ou en azote, bien supérieure à celle qu'il possédait réellement, par exemple, de 4 ou 5 pour 100 de phosphate en plus que celle constatée par l'analyse. . . .

« Les fabricants et marchands qui, faute de cette connaissance spéciale, ne seraient pas en position de remplir leur écribeau, devront différer la vente de leur marchandise jusqu'à ce que le résultat de l'analyse leur ait été notifié, conformément à l'article 11.

« En procédant ainsi, l'administration n'apporte aucune entrave à la liberté du commerce, et elle sauvegarde, autant qu'il est en son pouvoir, les intérêts si grands et si respectables de l'agriculteur, qui ont été trop longtemps sacrifiés à des passions cupides.

« Veuillez, je vous prie, messieurs, porter ces explications à la connaissance des marchands d'engrais existant dans vos communes respectives, et tenir sévèrement la main à l'entière et ponctuelle exécution de l'arrêté réglementaire du 6 avril 1850, dans les conditions que je viens de préciser.

« Recevez, messieurs, etc.

« *Le Préfet de la Loire-Inférieure,*

« P. GAUJA. »

Un arrêté de M. le préfet Gauja, en date du 23 février 1850 a consacré la création d'un *chantier public*, situé à Nantes, sur la Prairie-au-Duc, et dans lequel les engrais déposés par le commerce et analysés par les soins de l'administration, sont placés sous la surveillance et la garde d'un agent de la Chambre de commerce de Nantes.

#### § 4. CONSEILS AUX CULTIVATEURS ACHETEURS D'ENGRAIS INDUSTRIELS.

Afin de faire pénétrer dans les campagnes les indications pro-



pres à prévenir contre la fraude des engrais, je crus devoir, à la même époque, publier sous le titre de *Conseils aux cultivateurs*, des recommandations populaires, dont je reproduirai ici quelques passages.

« Maintenant que vous savez ce que c'est que du phosphate de chaux, et ce que c'est que l'azote, je puis vous dire en quoi consiste le nouveau règlement adopté par M. le Préfet de la Loire-Inférieure, dans le but de vous préserver de la fraude des engrais.

« D'après ce règlement, chaque marchand doit avoir sur ses tas d'engrais, des écriteaux bien lisibles, indiquant :

« 1° Si la matière vendue est un *noir résidu pur* de raffinerie;

« 2° La quantité de *phosphate de chaux* et d'*azote* — s'il y a lieu — contenue dans la matière.

« Quand vous lisez sur un écriteau :

NOIR DE RAFFINERIE (MARSEILLE).

Phosphate de chaux . . . . . 69

« Cela veut dire que le résidu est pur et qu'il contient 69 pour 100 de phosphate de chaux.

« Quand vous lisez :

NOIR DE RAFFINERIE (NANTES).

Phosphate de chaux . . . . . 50  
Azote . . . . . 3

« Cela veut dire encore que le noir est pur et qu'il est riche en *sang figé*.

« Rappelez-vous que le mot *noir* placé sur un écriteau, signifie que la substance est pure de tout mélange.



« Voici encore un exemple d'écriteau :

NOIR DE RAFFINERIE (NANTES).

Phosphate de chaux . . . . .	59
Azote . . . . .	2 1/2

• Si la substance vendue n'est pas un noir pur, elle ne doit jamais être désignée par le mot *noir*, et son écriteau doit contenir l'indication de sa richesse en *phosphate de chaux* et de sa richesse en *azote*<sup>1</sup>.

• En voici un exemple :

ENGRAIS.

Phosphate de chaux . . . . .	30
Azote . . . . .	1 1/2

« Mais il ne suffit pas — retenez bien ceci — de faire attention à l'écriteau, il vous faut aussi connaître *le poids de l'hectolitre de l'engrais*, et vous allez le comprendre de suite.

• L'analyse ne dit pas que le dernier engrais dont je viens de vous tracer le modèle d'écriteau, contienne 30 litres de phosphate de chaux sur 100 litres de marchandise. L'analyse dit que 100 kilogrammes de l'engrais contiennent 30 kilogrammes de phosphate de chaux. Donc, vous ne sauriez trop vous pénétrer de ceci : si l'hectolitre pèse 100 kilogrammes, il contiendra 30 kilogrammes de phosphate de chaux ; mais si l'hectolitre ne pèse que 50 kilogrammes, il n'en contiendra que 15 kilogrammes.

« Je ne saurais trop insister sur ce point et vous recommander trop vivement :

« 1° De vous assurer toujours, par vous-même, du poids de l'hectolitre des engrais ou des noirs purs que vous achetez ;

« 2° De préférer les engrais les plus lourds ;

(1) Quand l'azote d'un engrais ne s'élève qu'à 12 ou 14 pour 1000 ou 1,2 à 1,4 pour 100, on comprend qu'il soit inutile d'en tenir compte sur l'écriteau.



« 3<sup>o</sup> De vous rappeler que l'analyse est faite sur des poids et jamais sur des mesures de capacité.

« Lorsqu'un marchand vous présentera un engrais sans écriteau, n'achetez pas.

« Lorsqu'un marchand cherchera à vous tromper sur le poids de l'hectolitre, n'achetez pas.

« Lorsqu'on vous présentera une charrée sans écriteau, n'achetez pas.

• En général, méfiez-vous des mélanges et des engrais à *bon marché*. Je vous ai prouvé plus haut combien ce mot-là était quelquefois mal employé <sup>1</sup>.

• Si vous voulez, au surplus, avoir une idée précise des nouveaux règlements, si vous voulez voir comment le chantier d'un commerçant honnête doit être tenu, venez à Nantes, entrez au *dépôt public départemental*, situé sur la Prairie-au-Duc. Examinez les écriteaux. Vous vous rendrez compte en quelques minutes de l'utilité de leurs indications. *Tout chantier doit avoir des écriteaux comme ceux-là. Tout marchand qui n'en a pas est en contravention.*

« Dans le chantier public départemental, où tout commerçant peut placer ses engrais, et où tout acheteur peut se présenter, les engrais sont mis sous la surveillance d'un agent de la Chambre de commerce et de la préfecture. Il est évident que c'est une grande garantie donnée aux acheteurs, et je ne saurais trop vous engager à visiter cet utile établissement.

« Je terminerai ici, mes amis, ce que j'avais à vous dire sur les engrais. Si vous avez lu ce petit livre avec attention, vous êtes assez savants maintenant pour vous mettre en garde contre la fraude.

« Je ne puis rien vous souhaiter de plus favorable à vos intérêts. »

### § 5. RÉSULTATS OBTENUS.

Les citations précédentes permettront, je pense, au lecteur de juger l'esprit des règlements adoptés dans la Loire-Inférieure, et qui aujourd'hui sont en vigueur dans toute la Bretagne. La po-

(1) Au moment où je corrige les épreuves de cette seconde édition, on offre à 6 francs l'hectolitre, dans le département de la Vendée, des



sition toute personnelle que j'occupe sur le terrain de leur appréciation, me rendra sobre de considérations à leur égard ; toutefois, je crois devoir emprunter à un récent rapport, présenté par moi à M. Henri Chevreau, préfet de la Loire-Inférieure, des chiffres où les agronomes et les administrateurs pourront voir l'expression très positive de résultats sérieux.

RAPPORT à M. le préfet de la Loire-Inférieure sur le commerce des engrais dans le département pendant l'année 1854-1855, et résumant les effets de la législation répressive inaugurée en 1850.

« Monsieur le Préfet,

« Au moment où j'ai l'honneur de rédiger ce rapport, une commission composée de notabilités agricoles et scientifiques, et récemment envoyée à Nantes par la Société d'encouragement, apprécie officiellement dans un travail spécial, le résultat des efforts effectués par la Loire-Inférieure depuis plusieurs années, pour réprimer les fraudes sur les engrais. J'eusse été heureux de pouvoir joindre ce document impartial, émané d'hommes spéciaux, à la statistique dressée dans mon laboratoire. Toutefois, le travail des savants rapporteurs de la Société d'encouragement n'étant point encore livré à la publicité, je me bornerai à laisser parler les chiffres, ces témoins difficilement récusables des faits accomplis depuis 1850 et des corollaires qui en découlent. »

*Arrivages.*

« Pendant l'année 1854, il a été introduit dans le port de Nantes, en résidus de raffinerie,

« Par cabotage. . . . .	9,558,753 kilogr.
« De l'étranger. . . . .	6,857,798
	Total. . . . .
	16,416,551 kilogr.

« A ce chiffre, il faut ajouter pour résidus de Nantes et de Paris. . . . . 2,000,000 kilogr.

« Ce qui donne un total de . . . . . 18,416,551 k. ou de

*noirs de raffinerie* de Bordeaux, qui valent 12 francs en raffinerie. Ces noirs sont mélangés d'argile carbonisée très noire et très fine. Ce sont des engrais à bon marché.



193,858 hectolitres livrés à l'agriculture sur le marché de Nantes, au prix moyen de 13 fr., qui est un minimum. Cette masse de substance fertilisante représente 2,520,154 francs, et à cette somme déjà considérable, il faut ajouter celle qui représente la vente des charrées, des poudrettes, des engrais composés, etc. Tous ces engrais, soumis indistinctement à l'action du contrôle analytique, représentent une valeur de 4 à 5 millions de francs environ.

« Dans le premier semestre de 1855, l'importation s'élève à 7,384,250 kilogr., chiffre qui dépasse de 1,286,619 kilogr. la quantité de l'an dernier. Cet accroissement accompli malgré les entraves apportées par la guerre aux importations de noirs russes, témoigne de l'importance des besoins agricoles.

« La hausse observée dans les prix de 1854 s'est maintenue en 1855, et néanmoins les noirs ont été rapidement enlevés par les consommateurs dont une température propice a favorisé les semailles.

*Chantier départemental.*

« La Chambre de commerce de Nantes, dans un récent compte rendu de ses travaux, a constaté l'utilité de cette fondation, — terrain neutre ouvert aux loyales et faciles transactions en matière agricole. — Je ne traiterai donc point cette question de principe, me bornant à la caractériser par des chiffres.

*ÉTAT des opérations faites au dépôt départemental d'engrais, depuis le 1<sup>er</sup> août 1854 jusqu'au 31 juillet 1855 inclusivement.*

NOMBRE d'hectolitres d'engrais existants au 1 <sup>er</sup> août 1854.	ENTRÉES.			SORTIES.			RESTE au 31 juillet 1855.		
	Noir de raffinerie.	Engrais divers.	Total.	Noir de raffinerie.	Engrais divers.	Total.	Noir de raffinerie	Engrais divers.	Total.
2424 »	6480 »	5215 »	12117 »	6637,55	2614,90	9272,25	420,15	2424,60	844,75



« Les acheteurs nombreux qui ont fréquenté le chantier appartenant à la Loire-Inférieure, à la Vendée, à l'Anjou et aux départements de la Bretagne.

« Ainsi que l'an dernier, je résume les différentes phases par lesquelles a passé le chantier public depuis sa fondation, en évaluant approximativement et par des minima l'importance pécuniaire des ventes.

*VENTES effectuées au dépôt départemental depuis sa fondation.*

1850.	1850-51.	1851-52.	1852-53.	1853-54.	1854-55
683 hect. soit 8,196 fr.	3,665 h. soit 43,980 fr.	3,061 h. soit 36,732 fr.	7,489 h. soit 89,868 fr.	9,716 h. soit 116,592 fr.	9,272 h. soit 111,264 fr.

« La situation est donc bonne, et si j'ajoute que, dans l'exercice 1853-54, une forte livraison avait été faite à un marchand, tandis que des agriculteurs seulement se sont approvisionnés, cette année, au dépôt départemental, il sera facile de concevoir que, malgré la diminution — peu significative, au reste, de 444 hect. sur le chiffre des ventes, — le progrès de l'institution a été positif.

« La richesse des noirs et engrais vendus dans le chantier départemental a continué à être notablement supérieure à celle des substances analogues, livrées à l'agriculture sur les différents marchés du département.

*Laboratoire d'essai.*

« Pendant la campagne agricole d'août 1854 à août 1855, 493 échantillons ont été adressés au laboratoire d'essai, et j'ai la satisfaction de vous annoncer, Monsieur le Préfet, que la vérification des écritureaux a pu être faite avec une rapidité satisfaisante. Sur les échantillons à examiner, 401 ont été, jusqu'à ce jour, soumis à l'analyse. Au reste, conformément à la circulaire préfectorale



du 6 août 1850, il n'est nullement nécessaire que le marchand attende le résultat de l'analyse pour effectuer la vente. La meilleure preuve de l'exacte et générale exécution des arrêtés administratifs consiste : 1° *Dans la reproduction de l'écrêteau de vente effectuée sur les étiquettes de tous les échantillons parvenus à mon laboratoire ; 2° dans le rapprochement de plus en plus grand entre le chiffre déclaré par le vendeur et le chiffre réel de la richesse de l'engrais. Sauf un ou deux cas, en effet, la différence a toujours été en faveur de l'acheteur.*

« Veuillez remarquer, Monsieur le Préfet, que, dans la Loire-Inférieure comme dans l'Ille-et-Vilaine, où le service de la vérification fonctionne également sous la savante direction de M. Malaguti, et dans plusieurs autres départements, l'opération analytique *contrôle* la loyauté de la vente et n'en est pas le prélude constant.

« Les analyses effectuées peuvent être classées de la manière suivante :

Noirs purs de raffinerie. . . . .	149
Engrais mélangés imitant les noirs de raffinerie. . .	214
Poudrettes. . . . .	5
Engrais composés. . . . .	11
Amendements calcaires. . . . .	8
Charrées. . . . .	2
Guanos. . . . .	7
Cendre de varechs. . . . .	1
Tourbe carbonisée mêlée avec du carbonate de chaux. . . . .	1
Carbonate de chaux noirci. . . . .	1
Os pulvérisés. . . . .	1
Sulfate d'alumine et de fer impur. . . . .	1

« Les analyses effectuées conduisent aux conséquences suivantes, sur lesquelles je prends la liberté, Monsieur le Préfet, d'appeler votre attention la plus sérieuse :

« *Le nombre des noirs mélangés a continué à décroître.*

« *La richesse des noirs purs s'est accrue malgré la hausse survenue dans les prix depuis 1854.*

« *La richesse des mélanges en phosphate de chaux s'est également accrue.*



« Ces résultats sont tellement clairs, tellement irréfutables, que je me contenterai, pour rendre leur interprétation plus évidente que jamais, de les résumer dans le tableau suivant. Ce tableau constitue toute l'histoire de la législation répressive des fraudes dans la Loire-Inférieure, depuis l'arrêté de 1850. Les résultats numériques qu'il renferme peuvent être facilement contrôlés dans les registres officiels de la préfecture de Nantes.

*RÉSULTATS de la législation répressive des fraudes opérées sur les engrais industriels.*

RÉSULTATS.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.
Rapport numérique des noirs purs aux noirs mélangés. . .	37 0/0	50 0/0	50 0/0	46 0/0	69 0/0
Richesse moyenne des noirs purs en phosphate de chaux. . . .	66 0/0	65 0/0	65 0/0	65 0/0	68,5 0/0
Richesse moyenne des noirs mélangés en phosphate de chaux.	27 0/0	41 0/0	42 0/0	40* 0/0	43,5 0/0

\* OBSERVATION. — Une hausse considérable a eu lieu brusquement au printemps de 1854 sur les noirs de raffinerie. Cette hausse correspondait avec l'état de gêne où le manque de récolte avait placé les cultivateurs.

« En ce qui concerne cette falsification, voici l'état des choses :

« Non-seulement les noirs purs se sont élevés, pour la somme des échantillons analysés, de 37 pour 100 à 69 pour 100 en 5 années ;

« Non-seulement la richesse en phosphate de chaux des mélanges imitant le noir, s'est accrue pendant le même laps de temps de 27 pour 100 à 43,5 pour 100 ;

« Mais ce qu'il faut ajouter, c'est que la moyenne du poids de l'hectolitre d'engrais a également progressé d'une manière notable. De telle sorte qu'en supposant même que le chiffre analytique eût été invariable (l'analyse étant faite sur des poids), la vente des substances actives (qui se fait à l'hectolitre) eût encore subi une évidente amélioration.

« Et si l'on veut avoir une preuve irréfutable de cette vérité, il faut la chercher dans les faits suivants :

« Il y a quelques années, plusieurs machines dont l'une était



mue par une chaudière à vapeur, pulvérisaient et tamisaient la tourbe à Nantes sur la Prairie-au-Duc. Ces machines ont disparu aujourd'hui. Le propriétaire de l'une d'elles a dû modifier son industrie en la transportant près des tourbières de Montoir. Dans une importante et belle usine fondée par lui, la tourbe est additionnée de chaux éteinte et de goudron. Le tout est calciné, pulvérisé et livré aux marchands d'engrais qui introduisent enfin ce mélange dans le noir animal. Les engrais, ainsi formés, sont vendus pour ce qu'ils sont, et leur partie la moins active amende le sol par son calcaire. Leur pesanteur spécifique est incomparablement plus considérable que celle des mélanges où entrerait la tourbe simplement pulvérisée. Il est impossible de ne pas voir un éclatant progrès<sup>1</sup> dans l'établissement de cette fabrication. Elle n'a été engendrée, hâtons-nous de le constater, que sous l'influence de l'obligation imposée aux marchands de mettre un drapeau noir sur tout engrais mélangé de tourbe.

\* Parmi les substances substituées à la tourbe sous l'influence de la même mesure, je citerai également le carbonate de chaux noirci, dont la fabrication continue à être opérée à Nantes sur la Prairie-au-Duc.

\* La fabrication des engrais composés a continué à prospérer, *encouragée qu'elle est, dans le département, par l'apposition d'écriteaux indicateurs de la composition chimique.* La dose moyenne d'azote contenue dans ces engrais a été de 30 pour 1000. Les poudrettes vendues contenaient en moyenne 21 pour 1000 d'azote.

\* Le nom d'*engrais* a été refusé comme impropre pour désigner un résidu de fabrication composé de sulfate d'alumine et de fer, déposé au chantier départemental.

#### Conclusions.

\* La législation répressive, *qui consiste dans l'apposition d'écriteaux indicateurs de la composition*, et qui a été inaugurée en France, en 1850, par la Loire-Inférieure, continue à produire de

(1) Il est bien entendu que le mot *Progrès* doit être ici pris avec une valeur relative.



féconds résultats. Ces résultats, appréciés par les hommes compétents, font chaque jour arriver des offres nouvelles sur le marché de Nantes, où se rencontrent des garanties sérieuses pour l'acheteur. L'utilité des *écriteaux indicateurs* pour la vente des engrais industriels, a été tellement reconnue d'ailleurs que déjà l'Ille-et-Vilaine, les Côtes-du-Nord, le Finistère, le Morbihan, la Vendée, Maine-et-Loire, la Gironde, le Loiret, la Côte-d'Or, Seine-et-Marne, y ont recours pour concilier la sécurité de l'agriculteur avec la plus complète liberté du commerçant.

« Ces résultats ont une haute portée économique, et je suis heureux en les constatant, Monsieur le Préfet, d'oublier les luttes pénibles que leur obtention m'a fait engager contre des passions intéressées, pour ne me souvenir que de la constante bienveillance avec laquelle l'administration a encouragé mes efforts.

« Nantes, 17 août 1855.

« *Le chimiste vérificateur des engrais,* »

« ADOLPHE BOBIERRE. »

Ce document officiel me paraît de nature à faire comprendre toute la portée d'une législation répressive fondée sur l'apposition d'*écriteaux indicateurs de la composition chimique*, et qui du reste a servi de modèle à tous les départements où le commerce des engrais industriels a pris un grand développement.

Cette législation, d'ailleurs,

Respecte évidemment la liberté du commerce et de l'industrie ;  
 Donne au cultivateur les moyens de connaître la composition de ce qu'il achète et emploie pour fertiliser le sol ;

Fait progresser la fabrication des bons engrais en constatant de fait la nature de leur composition ;

Enfin, moralise des transactions trop longtemps exploitées par une cupidité devenue proverbiale dans certaines contrées.

---

Les considérations que j'ai développées dans ce volume, sont le fruit de sept années d'études incessantes. Leurs déductions théori-



ques sont basées sur 3,000 analyses environ. C'est assez dire que je crois pouvoir les offrir avec quelque confiance à l'attention des hommes impartiaux; toutefois, je prie les agronomes qui croiraient y découvrir des erreurs ou des passages obscurs, de vouloir bien me faire part de leurs critiques. Je les accueillerai toujours avec reconnaissance.

Le document officiel me parait de nature à être communiqué  
 dans la partie d'une législation répressive fondée sur l'impôt  
 sur le revenu, dans le cas de la composition chimique, et de la  
 sorte à servir de modèle à tous les départements où le commerce  
 des engrais industriels a pris un grand développement.  
 Cette section d'ailleurs  
 regarde évidemment la liberté du commerce et de l'industrie;  
 elle ne peut offrir aux moyens de connaître la compo-  
 sition de ces engrais et enlever pour fertiliser le sol;  
 l'art progressif la fabrication des engrais en continuant  
 de fait la nature de leur composition;  
 Enfin, quelques des transactions trop fréquemment exploités  
 par une certaine classe de spéculateurs dans certains contrées.

La chimie est l'élément des engrais.  
 L'analyse chimique.

Le document officiel me parait de nature à être communiqué  
 dans la partie d'une législation répressive fondée sur l'impôt  
 sur le revenu, dans le cas de la composition chimique, et de la  
 sorte à servir de modèle à tous les départements où le commerce  
 des engrais industriels a pris un grand développement.  
 Cette section d'ailleurs  
 regarde évidemment la liberté du commerce et de l'industrie;  
 elle ne peut offrir aux moyens de connaître la compo-  
 sition de ces engrais et enlever pour fertiliser le sol;  
 l'art progressif la fabrication des engrais en continuant  
 de fait la nature de leur composition;  
 Enfin, quelques des transactions trop fréquemment exploités  
 par une certaine classe de spéculateurs dans certains contrées.

Le conseil d'administration des engrais dans le volume, sous le  
 titre de renseignements, dans les incertitudes, l'analyse chimique.



## IV.

### PIÈCES JUSTIFICATIVES.

---

RAPPORT LU PAR M. DUMAS, LE 8 AOUT 1851, DANS LE SEIN  
D'UNE COMMISSION DE L'ASSEMBLÉE LÉGISLATIVE.

« Messieurs ,

« Les travaux des trois générations scientifiques qui, depuis près d'un siècle, ont appliqué toutes leurs forces à l'étude des conditions d'existence des plantes et des animaux, ont préparé une ère nouvelle à l'agriculture. Vivant autrefois sur elle-même, la ferme profitait de ses pâturages pour élever des bestiaux; elle utilisait les engrais laissés par ceux-ci pour fumer les terres consacrées au labour. L'expérience avait appris à régler les rapports entre les terres peu nombreuses de ce genre d'exploitation, et le fermier, en ne consommant que des produits créés par lui-même, n'avait à se prémunir contre aucune des fraudes qui menacent les industriels dans leurs approvisionnements en matières premières. Aujourd'hui, grâce à des études dont la chimie française peut, à bon droit, revendiquer l'initiative et l'honneur, l'agriculture sait qu'elle peut mettre à profit une foule de résidus abandonnés dans les villes, des produits nombreux accidentellement formés dans les manufactures, des substances naturelles jusqu'ici négligées, et bientôt peut-être des corps fabriqués à dessein pour sa consommation.

« Aux engrais naturels de la ferme viennent donc s'ajouter des engrais artificiels : les vidanges des villes, les os des animaux, les débris des laines et des cuirs, le sang des abattoirs,



la chair des ateliers d'équarrissage, les tourteaux des graines oléagineuses, le guano, les sels ammoniacaux et une foule de produits qui se rattachant aux précédents, constituent autant d'auxiliaires que l'agriculteur intelligent sait mettre à profit.

« La chimie avait prouvé que les plantes trouvaient tout le carbone nécessaire à leur développement dans l'acide carbonique de l'air, l'hydrogène dans l'eau, l'oxygène dans l'air et dans l'eau, les matières salines ou terreuses dans le sol ou les eaux pluviales ; mais elle prouvait aussi que les plantes avaient besoin, dans beaucoup de cas, de trouver l'azote, dont elles ont besoin, préparé et condensé d'avance dans des combinaisons spéciales ; que l'azote de l'air ne leur suffisait pas toujours. Elle avait montré de plus que les phosphates terreux, rares dans le sol, devaient y être renouvelés à mesure de leur consommation.

« Rendre à la terre des matières azotées et des phosphates terreux, tel fut essentiellement le programme de la théorie, tel est aussi celui auquel une pratique déjà longue semble s'être arrêtée pour les cultures les plus importantes.

« Un commerce immense d'engrais artificiels s'est fondé sur ces principes. Son développement s'accroît sans cesse. Tous les esprits éclairés y voient l'avenir de l'agriculture, et pour l'Europe la base de la sécurité d'une population qui, toujours plus nombreuse et plus exigeante, réclame des substances à la fois plus abondantes et mieux choisies.

« Lorsque la fraude et le charlatanisme donnent depuis quelque temps, en ce qui touche le commerce de ces engrais artificiels, le spectacle le plus déplorable, il ne faut donc pas s'étonner si les conseils généraux, le gouvernement et l'initiative parlementaire, d'accord en cela avec les comices et le congrès agricole, ont successivement cherché le moyen de mettre un terme à des abus doublement détestables, en ce qu'ils compromettent à la fois les espérances de l'agriculture et l'autorité de la science.

« Par exemple, il y a quelques années, des essais couronnés du plus complet succès, ayant prouvé que le noir des raffineries jouit des qualités fécondantes les plus précieuses, en raison des matières animales qu'il a recueillies dans le travail du sucre et du phosphate de chaux qu'il renferme naturellement, l'emploi



de cette substance prit un rapide développement dans le département de la Loire-Inférieure, sous l'impulsion de notre excellent collègue, M. Ferdinand Favre, et bientôt dans les départements voisins. Dans les dix dernières années, la consommation du noir dans ces contrées, constatée par les arrivages au port de Nantes et par la production des raffineries de la ville, s'est élevée à 1,900,000 hectolitres, représentant une valeur de 19 millions de francs.

« On peut donc y estimer la consommation annuelle du noir à 200,000 hectolitres d'une valeur de 2 millions de francs.

« Or, pour le même espace de temps, des personnes bien informées estimaient aussi à 200,000 hectolitres au moins la quantité de tourbe qui était frauduleusement ajoutée à ces engrais et qui, reçue par le marchand au prix de 75 centimes l'hectolitre, était vendue au cultivateur, séduit par la baisse du prix et par les facilités de crédit, au prix moyen de 4 fr.

« Il semble que des engrais aussi largement falsifiés, et par suite donnant de si faibles produits, devraient être repoussés par les consommateurs et demeurer bientôt sans emploi entre les mains des artisans de la fraude ; mais tant de causes peuvent expliquer le mauvais succès d'une récolte, qu'on voit le cultivateur accuser pendant longtemps la Providence, et s'en prendre à la pluie, à la sécheresse, au brouillard, aux gelées tardives, avant de convenir que c'est son aveuglement seul qui le ruine, que c'est l'engrais à bon marché qui lui coûte si cher. Du reste, une fois embarrassé dans ses affaires par les pertes que ces engrais fraudés lui ont fait subir, il devient l'inévitable proie de ceux qui les fabriquent, ses ressources diminuées ne lui permettant plus d'acquérir les engrais de bonne qualité qui pourraient le sauver.

« S'avise-t-il même de se plaindre, lorsque arrive le moment de la récolte et qu'on peut en constater la pauvreté, alors l'engrais a disparu. Comment en vérifier la composition ? Comment éviter qu'il n'y ait sujet à doute et cause à contestation lorsqu'on veut constater et mesurer après coup le dommage attribué à l'engrais ?

« Ne soyons donc pas surpris si, depuis quinze ans, les conseils généraux des départements de l'Ouest réclament une



législation répressive contre les abus dont le commerce des engrais les rend témoins ou victimes ; si les préfets, les procureurs généraux ont joint leurs réclamations à celles des conseils généraux ; si, pressés par la nécessité et l'urgence, les préfets de la Mayenne et de la Loire-Inférieure ont même établi des bureaux de vérification pour les engrais industriels ; s'ils ont obligé les marchands à afficher sur les tas d'engrais mis en vente le nom des substances que ceux-ci renferment et leur proportion ; si récemment enfin le préfet de la Loire-Inférieure a ouvert un dépôt public où les acheteurs sont assurés de trouver des engrais d'une composition garantie.

« Ces diverses institutions, témoignages certains d'un besoin constaté et pressant, ont été fondées, en désespoir de cause, pour des contrées qui, après avoir demandé à la loi leur sécurité, voyaient le temps s'écouler, le mal s'aggraver et le remède s'éloigner toujours.

« Après avoir consulté les conseils généraux des départements intéressés, après avoir pris l'avis du conseil général de l'agriculture, du commerce et des manufactures, votre rapporteur, ministre de l'agriculture et du commerce alors, avait préparé un projet de loi sur la police du commerce des engrais, qui fut soumis à l'examen du conseil d'État. La discussion ayant soulevé quelques difficultés, il en est résulté des retards pendant lesquels notre collègue, M. Jusséraud, a saisi directement l'Assemblée d'un projet analogue en vertu de son initiative.

« Rien de plus justifié et rien de plus légitime, à coup sûr, que les préoccupations ou même l'impatience des populations agricoles et des amis de l'agriculture à ce sujet. Ce n'est plus seulement au noir des raffineries que la fraude s'adresse, ce n'est pas à quelques départements que ses ravages se bornent ; aujourd'hui le charlatanisme a découvert dans la crédulité des cultivateurs une mine nouvelle à exploiter ; il exploite sur une large échelle, comme si elle était inépuisable, et non sans une certaine habileté de mise en scène.

« L'engrais de ferme se compose d'éléments nombreux. Les sels ammoniacaux, les phosphates, les sels alcalins, quelques matières organiques solubles en sont les principes actifs les plus importants. Chacune de ces classes de corps exerce sur cer-



taines récoltes une action spéciale. Mais, si la chimie agricole, cultivée aujourd'hui avec tant d'ardeur et un si noble désintéressement dans plusieurs parties de l'Europe, par les hommes les plus éminents, nous apprend que les sels ammoniacaux, par exemple, par leur azote, constituent la partie efficace du fumier pour la culture des céréales, n'est-il pas abominable que l'utilité de cette notion soit presque aussitôt compromise et que son bienfait soit annulé par l'audacieux charlatanisme de ces vendeurs d'*azote concentré*, qui font payer au fermier cent fois leur valeur des matières azotées à des doses cent fois insuffisantes !

« C'est donc à la France entière que le mal s'étend. Les partisans de la liberté absolue nous conseillent néanmoins de laisser faire. A leur avis, l'agriculteur, convaincu par une expérience coûteuse sans doute, mais décisive, qu'il a été trompé, en reviendra à ses engrais naturels, et le charlatan sera forcé de descendre de ses tréteaux. Mais ils oublient qu'il restera de ces tentatives un profond et durable dommage ; que le fermier, prévenu désormais contre les conseils de la science, en repoussera les données, comme autant de pièges ou d'erreurs ; que, découragé de tout essai, il s'obstinera dans ses habitudes routinières, au grand détriment de la richesse publique.

« C'est donc à la fois dans l'intérêt du cultivateur, dans celui de la science et dans celui de la morale publique, que les amis de l'agriculture désirent qu'il soit mis un frein à des tromperies, qu'il soit mis un terme à des fraudes tout aussi faites pour appeler une répression sévère, que celles dont les aliments et les boissons sont l'objet, que celles qui intéressent le commerce des matières d'or et d'argent.

« Procurer à l'agriculture des engrais d'une qualité éprouvée, et lui apprendre à en tirer le parti le plus avantageux par leur application aux récoltes auxquelles ils conviennent, c'est là un double problème dont on s'est sérieusement occupé dans un pays voisin.

« Nous ne ferions que l'imiter, par exemple, si nous supprimions le droit d'entrée sur le guano, droit qui prive l'agriculture d'un puissant élément de prospérité, et qui enlève à notre marine un chargement de retour précieux pour le commerce avec la Californie.



« Que peut-on dire en faveur de son maintien ? Parlera-t-on de l'intérêt du Trésor ? Le revenu est insignifiant. S'agit-il de protéger une industrie nationale ? Jusqu'ici nous n'avons fabriqué aucun engrais similaire. Contestera-t-on l'utilité du guano ? Ce serait se mettre en contradiction avec l'opinion unanime des agriculteurs des deux mondes.

« Cependant, et ceci se rattache directement à l'objet de la loi, votre rapporteur, qui a soigneusement examiné cette question, à une époque peu éloignée, a hésité à provoquer cette mesure avant que l'agriculture eût été mise à l'abri de la fraude. En Angleterre, où le commerce du guano a pris un immense développement, il existe presque partout des *farmers clubs*, auxquels sont attachés des chimistes chargés des essais ; à leur défaut, des bureaux de vérification nombreux et honorablement dirigés donnent à chacun le moyen de faire exécuter les essais qui lui sont nécessaires. Le guano s'achète au titre, comme on achète la soude ou le chlorure en France. Or, tous les guanos n'ont pas le même titre, il s'en faut bien. Tel guano donne une bonne fumure à raison de 200 kilogr. par hectare ; tel autre a besoin qu'on l'emploie à la dose de 800 kilogr. L'apparence extérieure du guano n'a rien d'assez caractéristique pour prévenir les falsifications. Ouvrir nos ports, sans garantir le cultivateur par des procédés analogues à ceux qui protègent l'agriculteur anglais, serait donc s'exposer à voir affluer en France les guanos de basse qualité, repoussés par l'Angleterre ; ce serait s'exposer en outre à voir la fraude s'emparer de ce produit et le déshonorer comme elle l'a fait pour le noir des raffineries.

« L'Assemblée comprendra par cet exemple combien il importe de réprimer des pratiques qui ruinent le cultivateur, qui compromettent la science, et qui préparent à tout progrès des obstacles aussi graves qu'imprévus.

« Ce qui se passe en Angleterre pour le guano s'y reproduit pour tous les engrais artificiels employés sur une très large échelle dans ce pays, où il existe, au grand avantage de l'agriculture, nombre de fabriques spécialement consacrées à leur manipulation. Les manufacturiers en font connaître la composition au moment de la vente ; l'acheteur en fait vérifier le titre par un essai quand il prend livraison ; en cas de fraude, il a



droit à des dommages et intérêts. Les mesures préventives sont nées des mœurs; les mesures répressives de la loi.

« A côté de ces lumières et de cette protection, l'agriculteur anglais trouve d'ailleurs le meilleur de tous les conseils quant à l'emploi de ces engrais, celui que donne l'expérience.

« Dans la belle ferme expérimentale que M. Lawes consacre avec un si noble désintéressement à l'essai des engrais, chacun peut voir ce que donnent des terres consacrées depuis dix à douze années à la même plante et traitées par le même engrais. Rien de plus instructif pour le praticien qu'un champ de fèves, de turneps ou de froment, etc., divisé en compartiments, dont les uns depuis douze ans n'ont reçu aucun engrais, tandis que d'autres, consacrés aux sels ammoniacaux, aux phosphates, aux sels alcalins, aux sels magnésiens, etc., reçoivent chaque année une dose nouvelle de l'engrais qu'ils sont destinés à éprouver. Tout discours serait superflu en présence de ce bel enseignement pratique; l'étiquette du compartiment suffit; chacun demeure convaincu d'un coup d'œil que les sels ammoniacaux profitent merveilleusement au blé, les phosphates aux turneps, les sels alcalins aux fèves, etc.

« Espérons que le conseil de perfectionnement de l'Institut de Versailles obtiendra que des démonstrations de ce genre soient enfin largement instituées dans la partie du terrain réservée aux cultures expérimentales, et que les éléments des engrais y soient appliqués avec persévérance à toutes les plantes qui entrent dans nos divers assolements.

« Car, c'est ainsi que les engrais artificiels peuvent prendre une application étendue, l'expérience montrant chaque jour quels sont ceux qui ont une véritable action, et quelles sont les plantes qui peuvent en tirer bon profit; c'est ainsi que l'agriculteur verra par lui-même dans quel cas ils peuvent être utilisés comme agents principaux, dans quels cas plus nombreux on doit les appeler à titre d'auxiliaires indispensables ou tout au moins d'un grand secours.

« Qui ne serait frappé des bienfaits que de tels essais amènent? Il y a trente ans le noir des raffineries était jeté aux décharges publiques et l'achat du noir neuf constituait pour le raffineur une dépense lourde que le consommateur du sucre



devait rembourser. Aujourd'hui, le noir des raffineurs se vend 12 ou 14 francs l'hectolitre; il se vend souvent plus cher qu'on ne paye le noir neuf; auquel cas l'emploi du noir, au lieu d'être une dépense pour le raffineur, est devenu un profit, et c'est au consommateur de sucre, en définitive, que s'adresse le bénéfice de la découverte. D'un autre côté, des landes incultes ont été fertilisées par le noir des raffineries et produisent aujourd'hui de belles récoltes de blé, qui remplacent, au profit de ce même consommateur, des aliments de bas aloi. Comment refuser une légitime protection à des intérêts aussi respectables?

« Si, en Angleterre, le zèle éclairé d'un particulier a suffi pour instituer et poursuivre cette grande investigation d'intérêt public au prix d'un demi-million prélevé sur sa fortune, en France, tout le monde le sent, c'est de l'État seul qu'on peut réclamer de tels sacrifices. On est d'autant plus en droit de les lui demander que leur objet intéresse le pays tout entier.

« En effet, de même que les essais de M. Lawes profitent à toute l'Angleterre, ce qu'on apprendrait à Versailles, profiterait à toute la France; car, indépendamment des nombreuses écoles spéciales d'agriculture dont le pays a été doté, l'heureux essai de l'enseignement public de la chimie agricole annexé aux facultés des sciences, qui a été fait à Rennes et à Caen par deux éminents professeurs, MM. Malaguti et Pierre, permet d'espérer, qu'en peu d'années, nous aurons sur tous les points importants de la France des centres d'instruction agricole faits pour y répandre des notions saines acquises ailleurs sur toutes ces questions. Mais en attendant que ce bien se réalise, ne souffrons pas qu'à l'abri des données de la science et sous son manteau la fraude aille épuiser les ressources de nos campagnes et détruire toutes leurs espérances. Laissons à la science elle-même à marquer le moment et à indiquer les moyens de mettre ses théories en pratique, et faisons disparaître ces interprètes suspects qui se sont placés entre elles et nos cultivateurs, en portant la lumière et la répression sur des opérations condamnables.

« La loi, soumise aux délibérations de l'assemblée, a ce double caractère: elle protège l'agriculteur contre les fraudes; elle protège la vraie science contre le charlatanisme; enfin elle assure à la société tous les bénéfices des découvertes du génie.



« Son article 1<sup>er</sup>, applicable à tous ceux qui font commerce d'engrais ou d'amendements, a pour but d'atteindre les fraudes, tromperies ou manœuvres frauduleuses employées pour faciliter le commerce de substances qui n'ont souvent d'engrais que le nom ; il édicte des peines consistant en une amende qui peut être sévère en certains cas, et en un emprisonnement qui peut être porté à la durée d'un an.

« L'article 2 oblige le marchand d'engrais à faire connaître à l'acheteur la composition de la matière qu'il livre, tant sous le rapport de la nature que sous celui des proportions.

« L'article 3 autorise les préfets à créer dans leurs départements des inspecteurs spéciaux chargés d'effectuer les analyses de contrôle que la surveillance ou les contestations rendront nécessaires.

« Enfin l'article 4 donne le droit de faire connaître, par voie d'affiches ou insertions dans les journaux, les condamnations prononcées.

« Au moyen de ces dispositions, elle assure la punition des fraudes, et elle donne à l'agriculteur le moyen d'y échapper ; car ce dernier saura désormais si la moralité de son vendeur est assurée ou douteuse ; il saura, de plus, si la matière qu'il achète offre des garanties de bon emploi par sa nature, son origine et sa composition.

« L'assemblée votera cette loi, et nous osons espérer qu'elle la votera avec empressement, en nous rappelant l'accueil qu'elle vient de faire à la demande d'un crédit pour l'étude de la péripneumonie contagieuse. Elle se montre toujours prête à assurer à la nation les bénéfices des progrès de la science ; elle ne s'arrête pas aux scrupules de ces esprits timorés qui croient, lorsque tout se meut, qu'il suffit de rester immobile pour que rien ne change autour de soi.

« L'existence des engrais artificiels est un fait, leur perfectionnement rapide une certitude. La science les étudiant mieux, nous verrons diminuer encore leur poids et leur volume ; non qu'ils puissent jamais devenir des agents homœopathiques, tant s'en faut ; mais leur poids se réduira peu à peu à celui de la substance efficace de l'engrais de ferme. Réalisant alors la matière active, l'essence, en quelque sorte, des engrais naturels, ils se-



ront plus chers et par suite plus profitables à frauder pour le marchand, plus funestes en cas de fraude pour l'agriculture.

« Pour éviter ces inconvénients, faudrait-il nier le progrès, gêner la vente des engrais factices et ramener le fermier à l'emploi des engrais d'étable? Non, sans doute. Faudrait-il, au nom de la liberté du commerce, laisser à la fraude ses coudées franches et lui livrer l'agriculteur comme une proie commode? Pas davantage.

« Le bien qui nous vient de la science, sachons l'accepter; le mal qui nous vient de la cupidité, sachons nous en défendre. A la science, toute sa liberté; à la fraude, des peines qui la découragent.

#### PROJET DE LOI.

« Article 1<sup>er</sup>. Toute tromperie sur la nature et la composition quantitative d'un engrais vendu ou mis en vente, toute tromperie sur l'origine d'un amendement vendu ou mis en vente, sera punie des peines portées par l'article 423 du Code pénal.

« Art. 2. Tout fabricant ou marchand d'engrais devra, sur chaque espèce d'engrais qu'il expose en vente, placer à demeure une affiche indicative de la nature et des proportions des matières qui constituent ces engrais.

« Tout fabricant ou marchand d'engrais sera tenu de délivrer à l'acheteur une facture indiquant la nature et les proportions des matières qui constituent ces engrais.

« Art. 3. Les préfets dans les départements, le préfet de police dans le ressort de sa préfecture, sont autorisés à rendre les arrêtés nécessaires pour l'inspection des fabriques et magasins d'engrais, et la vérification de la nature et de la composition des engrais mis en vente. La dépense de ces inspections et vérifications, si elles sont reconnues utiles par les conseils généraux, sera inscrite parmi les dépenses facultatives du budget départemental.

« Art. 4. Dans le cas de condamnation pour un des délits prévus par l'art. 1<sup>er</sup> de la présente loi, le tribunal pourra ordonner l'affiche du jugement dans les lieux qu'il désignera, et son insertion intégrale ou par extrait dans tous les journaux qu'il indiquera, le tout aux frais du condamné.



« Les deux tiers du produit des amendes prononcées en vertu du même article seront attribués aux départements dans lesquels les délits auront été constatés.

« Art. 5. L'art. 463 du Code pénal sera appliqué aux délits prévus par l'art. 1<sup>er</sup> de la présente loi.

« Art. 6. Toute contravention aux prescriptions de l'art. 2 de la présente loi, et aux arrêtés pris par les préfets en vertu de l'art. 3, sera punie des peines de police portées par les art. 479 et 482 du Code pénal. »

*EXTRAIT d'une lettre adressée à M. le ministre de l'agriculture par la Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure.*

« Nous avons l'honneur de vous adresser ci-joint la copie d'un arrêté pris par M. le Préfet de la Loire-Inférieure, le 6 avril 1850. Cet arrêté concerne la vente du noir animal des raffineries, engrais dont il se fait à Nantes un commerce considérable.

« La Société centrale pense qu'il serait facile autant qu'utile de généraliser cet arrêté, soit sous forme de décret, soit sous forme d'arrêté ministériel, de le modifier au besoin, et de le rendre ainsi applicable tout à la fois, et à tous les engrais artificiels, et à tout le territoire français.

« Nous avons, en conséquence l'honneur de réclamer, de votre bienveillante sollicitude, la mise à exécution la plus prompte de cette mesure devenue indispensable.

« Signé : DE SAULCY. »

RAPPORT FAIT PAR MM. BARRAL ET MOLL SUR LES TRAVAUX DE M. BOBIERRE RELATIFS A LA VÉRIFICATION DES ENGRAIS COMMERCIAUX, LU A LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE, ET ADOPTÉ EN SÉANCE PUBLIQUE DU CONSEIL LE 23 JANVIER 1856.

§ 1. *Exposé de la question.*

« Le Conseil de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, a renvoyé à l'examen de ses deux comités d'agriculture



et des arts chimiques réunis, une série de documents que lui avait adressés M. Adolphe Bobierre, vérificateur en chef des engrais de la Loire-Inférieure. Ces documents, composés de plusieurs Mémoires de M. Bobierre, et d'une série de pièces officielles, d'arrêtés préfectoraux, de circulaires, de rapports sur les transactions extrêmement importantes auxquelles donnent lieu le noir animal et diverses autres matières fertilisantes, ont paru à vos Comités très propres à éclairer les agriculteurs sur les progrès accomplis dans les départements de l'Ouest, en matière de commerce d'engrais. Ainsi, en dix ans, de 1840 à 1850, il s'est vendu à Nantes 1,887,000 hectolitres de noir de raffinerie destinés à l'agriculture, auxquels il a été mélangé 2,500,000 hectolitres de tourbe des marais de Montoir. Cette tourbe toute préparée ne valait pas plus de 75 centimes l'hectolitre, en y comprenant la main-d'œuvre nécessaire à la rendre propre à accomplir la sophistication; elle était vendue à raison de 4 fr. l'hectolitre lorsqu'elle était entrée dans les mélanges; on peut donc compter que plus de 8 millions de francs ont été prélevés, durant cette période, par la fraude sur l'agriculture. On conçoit qu'une telle situation ait appelé vivement l'attention de l'autorité départementale, et plusieurs mesures furent successivement prises par l'administration pour essayer de changer de déplorables habitudes qui nuisaient non-seulement à l'agriculture, mais encore aux commerçants honnêtes. Une branche importante du commerce de Nantes, qui avait été très-florissante de 1830 à 1840, menaçait de tomber en ruine, et la Chambre de commerce de cette ville dut demander elle-même qu'il fût mis un terme à des pratiques « d'où naissaient des contestations continuelles, et qui « n'allaient à rien moins qu'à substituer des matières complé-  
« ment inertes aux substances fécondantes que demande l'agri-  
« culture. » Ce vœu était émis en 1844, et cependant depuis 1841, on avait cherché à arrêter la fraude en prescrivant de ne vendre les engrais que sur étiquettes indiquant la nature de la substance; les fraudeurs esquaivaient la difficulté en disant seulement *engrais*. Quelle est la substance, en effet, qui n'est pas engrais à un titre quelconque? A partir de 1850 seulement, grâce à l'étude approfondie que M. Bobierre fit de la question, l'administration préfectorale de la Loire-Inférieure perfectionna peu à peu



les mesures répressives adoptées, et on doit rendre cette justice à MM. Gauja et de Mentque, successivement préfets à Nantes, qu'ils ne négligèrent rien, pour que le commerce des engrais rentrât dans une situation normale. La question nous paraît résolue depuis le dernier arrêté, pris en date du 5 juin 1853. Le succès est tellement reconnu, que plusieurs autres départements ont adopté la même législation. Le commerce des engrais est aujourd'hui réglementé dans la Gironde, dans Ile-et-Vilaine, dans Maine-et-Loire, dans la Vendée, dans la Côte-d'Or, dans Seine-et-Marne, dans le Loiret, et toutes les mesures adoptées dans ces divers départements sont imitées des règlements en vigueur dans la Loire-Inférieure.

« Les comités d'agriculture et des arts chimiques ont pensé que le Conseil, qui a fait placer dans les programmes des prix proposés par la Société d'encouragement, un prix de 3,000 fr. pour le meilleur Mémoire sur l'analyse complète des engrais usuels, voudrait être renseigné complètement sur la situation du commerce des engrais dans l'Ouest, et ils ont chargé deux de leurs membres, M. Moll et M. Barral, d'aller sur les lieux pour se rendre compte exactement, et de l'importance du commerce des engrais à Nantes et de l'efficacité des moyens répressifs définitivement employés.

« Le commerce des engrais à Nantes consiste principalement dans la vente du noir animal. Les transactions sur cette substance, principalement de mars à septembre, présentent une activité dont il est difficile de se faire une idée lorsqu'on n'en a pas été témoin. Il arrive dans ce port les résidus de clarification des raffineries de Paris, de Bordeaux, de Marseille, du Havre, d'Orléans, de Londres, de Hambourg, d'Amsterdam, de Stettin, de Königsberg, de Venise, de Lisbonne, etc.; des noirs en grain de Saint-Petersbourg, de Riga, de New-York; les résidus de la révivification et du blutage des sucreries indigènes; les noirs fins provenant de la carbonisation des os après extraction de la gélatine; les produits de la calcination des déchets des boutonneries, etc. Toutes ces substances forment par an un total de 17 millions de kilogrammes environ, savoir: 7 millions de noir animal de provenances étrangères, et 10 millions de noir animal d'origine française. D'abord le prix de vente, qui n'était à l'ori-



gine que de 2 fr. l'hectolitre (du poids de 95 kilogrammes), s'est élevé à 5, à 10, 12 et 14 fr.; en 1855, il a été compris, selon les qualités, entre 12 et 16 fr. A raison du prix moyen de 13 fr., on voit que le commerce des noirs pour l'agriculture s'élève, à Nantes, à une valeur de 2,210,000 fr. annuellement. Les immenses chantiers qu'on aperçoit le long de la Loire, et qui sont particulièrement placés sur la Prairie-au-Duc, les nombreux bateaux qui sillonnent le fleuve, qui se chargent et se déchargent sur ses berges, démontrent d'ailleurs qu'il y a dans ce commerce une question vitale pour le pays. Ce n'est pas une mode passagère qui a fait adopter un engrais spécial dans toute une contrée. Vos commissaires délégués à Nantes ont pensé qu'il serait utile d'examiner avec quelque détail, dans ce rapport, la question de l'emploi agricole du noir animal. C'est une question d'un immense intérêt pour l'agriculture, et sur laquelle d'ailleurs M. Bobierre a soumis à votre jugement plusieurs Mémoires intéressants.

§ 2. *Emploi du noir animal, comme engrais, en Bretagne.*

« L'emploi, comme engrais, du noir animal, résidu de raffineries, et les résultats qu'on en obtient dans toute la région landaise de l'ouest et du centre ouest de la France, sont certainement un des faits agricoles les plus curieux de notre époque.

« C'est en 1822 qu'on a essayé pour la première fois d'utiliser, aux environs de Nantes, les énormes dépôts de cette matière qui s'accumulaient, inutiles et gênants, aux abords des raffineries de sucre de cette ville; et moins de 15 ans après, malgré l'esprit de routine des cultivateurs de cette contrée, malgré une hausse énorme de prix, et, ce qui est plus significatif encore, malgré les fraudes sans nombre auxquelles le commerce de cette substance s'est livré, et qui viennent d'être signalées plus haut, Nantes ne pouvant plus suffire aux demandes incessantes de l'agriculture bretonne et vendéenne, s'adressait à tous les centres de raffineries de sucre de France et de l'étranger, et importait annuellement environ 17 millions de kilogrammes de noirs résidus.

« C'est qu'il y a effectivement, dans l'action du noir sur certains terrains, quelque chose de si merveilleux, de si frappant, qu'on



s'explique facilement le prodigieux développement qu'a pris son emploi, lorsqu'on sait qu'une grande partie de l'ouest, et beaucoup de portions du centre, offrent précisément les natures de terres sur lesquelles le noir a le plus d'effet, et quand on rapproche les résultats qu'il y produit de la minime quantité d'engrais nécessaire pour les obtenir.

« Les terrains sur lesquels le noir agit présentent tous ce double caractère facilement appréciable :

« Absence de carbonate de chaux ; présence d'une certaine quantité de détritits organiques.

« Les autres circonstances naturelles ne semblent exercer qu'une influence à peine sensible.

« On voit le noir animal agir avec une égale efficacité sur des terres sablonneuses et sur des terres argileuses, sur les sols primitifs et de transition de la Bretagne et de la Vendée, et sur les terrains argilo-siliceux de formation tertiaire du centre.

« Mais si ces circonstances naturelles sont sans influence, il n'en est pas de même de certaines circonstances culturales.

« C'est, avant tout, sur les *landes* récemment défrichées et non écobuées, ni marnées ou chaulées, qu'agit le noir.

« Les *landes* de l'ouest et du centre ont une végétation spéciale ; la bruyère et l'ajonc en occupent presque toute la surface ; la bruyère commune (*erica vulgaris*) et l'ajonc nain (*ulex nanus*) dans les *landes* pauvres ; la grande bruyère (*erica scoparia*) et l'ajonc de Provence (*ulex Provencialis*) avec des graminées et des carex dans les bonnes *landes*.

« Cette végétation accuse-t-elle l'absence de phosphate de chaux dans le sol, et cette absence est-elle la cause de la stérilité de celui-ci ? On est tenté de le croire en voyant les merveilleux effets des engrais riches en phosphate sur ces terrains.

« Mais alors, comment expliquer l'action presque identique de la chaux et de la marne, même privées de phosphate ?

« Comment expliquer la destruction de l'ajonc et de la bruyère par l'application de ces engrais ?

« Il y a là des points encore obscurs, et que la chimie, aidée d'expériences agricoles suivies, pourra seule éclaircir.

« Laissons pour le moment cette question, et admettons que les terres de *landes* pèchent, avant tout, par l'absence de phosphate



de chaux, et que le noir agit en leur procurant cette substance. Cette opinion, du reste, recevrait une nouvelle confirmation de ce fait recueilli par M. Bobierre, que le *noir en grains*, qui est plus riche en phosphate, mais moins riche en matière azotée que le *noir fin*, agit plus efficacement que ce dernier sur les landes récemment défrichées, tandis qu'il paraît avoir peu ou point d'action sur les terres anciennement cultivées.

« Cette distinction qu'a établie M. Bobierre au point de vue agricole, et sur laquelle il insiste, explique suivant lui, les apparentes anomalies qui se remarquent dans l'action du noir sur les diverses natures de terres.

« On sait qu'il faut distinguer trois sortes de noirs : le noir vierge, qui provient de la simple calcination en vases clos et du broyage des os ; le noir des sucreries, qui contient en outre les matières enlevées dans la décoloration des sirops ; enfin le noir des raffineries, qui renferme le sang servant à la clarification des sucres. Ces divers noirs étant très-différents entre eux, puisque les premiers ne renferment pas d'azote et que les derniers sont riches en matières animales, on doit penser que leurs effets sont aussi très-différents. Mais la pratique n'a pas encore bien éclairci la question. Le noir que livrent les sucreries de betteraves du nord est, il est vrai, en grande partie dirigé sur Nantes ; mais il y est généralement mélangé dans des proportions diverses avec le noir des raffineries. Il y aurait donc lieu de faire une série d'expériences dans des conditions variées, sur l'emploi comparatif des deux noirs.

« Nous en dirons autant des *noirs vierges*, en ajoutant, toutefois, que plusieurs agriculteurs du centre (entre autres M. Malingié, à la Charmoise), dégoutés des fraudes dont ils étaient les victimes, employaient et emploient encore de ce noir qu'ils fabriquent en partie eux-mêmes, et dont ils paraissent obtenir des résultats satisfaisants.

« Nous ferons remarquer que, quoique M. Bobierre ne parle pas du noir des sucreries, il émet une opinion qui paraît fondée sur des faits qu'il a pu observer, et qui se rattacherait à la question de l'emploi du noir des sucreries : il affirme que des noirs pauvres en azote, et qui, pour cette raison, avaient été mélangés avec des substances azotées, se sont toujours montrés inférieurs aux



bons noirs de clarification, quoique accusant, dans l'analyse, une teneur égale en azote. Ce serait encore là un point à éclaircir.

« Ajoutons enfin, qu'un de nous a essayé en grand l'emploi du noir de sucrerie, et n'a pas eu lieu de s'en applaudir, quoique ce fût sur une lande récemment défrichée et d'excellente qualité.

« L'absence constante de carbonate de chaux, dans les sols où agit le noir, indique suffisamment que ces deux engrais ne peuvent être employés simultanément dans la même terre, et, qu'une fois marné ou chaulé, le sol n'éprouve plus d'effet de l'application du noir.

« C'est, en effet, ce que l'expérience enseigne partout, sauf dans quelques parties de la Vendée où, suivant M. Bobierre, les cultivateurs feraient alterner l'emploi de la chaux avec celui du noir, sans que l'efficacité de celui-ci en fût diminuée. Ce fait, qu'il serait fort intéressant d'étudier sous toutes ses faces, paraît en opposition avec ce qui se passe ailleurs, et notamment avec le résultat de quelques essais auxquels un de nous s'est livré. A diverses reprises, il a fait l'expérience suivante : une pièce de lande, récemment défrichée, a été divisée en trois parties ; la première a reçu 4 hectolitres de noir à l'hectare ; dans la deuxième, on a mis une quantité de chaux qui a varié de 30 à 100 hectolitres à l'hectare, plus 4 hectolitres de noir répandu comme d'habitude, en même temps que la semence sur le terrain chaulé ; la troisième enfin, ne reçut que de la chaux aux mêmes doses que dans la seconde partie.

« Cette troisième partie, lorsque le chaulage dépassait 50 hectolitres, a donné généralement d'assez beaux produits en blé et avoine, quoique inférieurs à ceux de la partie purement noiree ; mais il n'y a jamais eu qu'une végétation languissante dans la deuxième partie qui avait reçu du noir et de la chaux. Des dommages occasionnés par les bestiaux et les oiseaux ont empêché de constater le chiffre exact du produit de ces trois parties ; mais l'aspect de la végétation suffisait pour faire apprécier les différences qu'aurait présentées leur rendement.

« C'est, du reste, un fait si bien constaté dans la plupart des contrées de landes, que les paysans y disent que la marne et le noir se *brûlent* réciproquement.



« Il est bon de remarquer que ces essais ont toujours eu lieu sur des landes *récemment défrichées*, et qui n'avaient encore porté aucune récolte. Cette observation s'adresse à une opinion qui croyait pouvoir expliquer l'impuissance du noir après le chaulage ou le marnage, par ce fait que ces dernières substances auraient usé toute la matière organique.

« Nous avons dit plus haut que le noir se montre surtout efficace sur les défrichements non *écobués*. Son action paraît être, en effet, au moins diminuée par les carbonates alcalins.

« Il semble, néanmoins, y avoir des différences sous ce rapport. Les écrits remarquables de M. Rieffel sur l'utilisation des landes, et les renseignements qui nous sont parvenus, ne démontrent pas qu'en Bretagne les landes *écobuées* éprouvent, plus tard, moins d'effet de l'application du noir que celles qui avaient été défrichées à la charrue ou à la pioche. Au contraire, dans le centre ouest, l'*écobuage* ainsi que les cendres provenant d'autre part et répandues sur le terrain avant la semence, se sont toujours montrés destructifs de l'action fertilisante du noir. En Bretagne on emploie beaucoup de noir sur les vieilles terres, en en alternant l'application avec celle du fumier. Dans la contrée mentionnée, le noir ne produit plus qu'un effet minime du moment où la *terre a été fumée*. Dans les nombreux essais auxquels nous avons pu nous livrer, sous ce rapport, nous n'avons remarqué une action appréciable que dans les parties fumées avec du *fumier des landes*, fumier fait comme d'habitude par les déjections des animaux sous lesquels on a mis de la jeune bruyère comme litière.

« Nous avons encore observé un effet, médiocre à la vérité, mais cependant sensible dans les anciennes terres marnées et fumées, mais où la marne et le fumier paraissaient usés, état de choses qu'accuse, dans les terrains argilo-siliceux, la présence abondante de la *petite oseille* (*Rumex acetosella*).

« Du reste, il est à remarquer qu'en Bretagne, on répand généralement sur les anciennes terres des quantités plus grandes de noir que sur les terres provenant des défrichements, 6, 8 et jusqu'à 10 hectolitres sur les premières, 4 à 4  $\frac{1}{2}$  sur les dernières, ce qui viendrait à l'appui de l'opinion de M. Bobierre, que dans les anciennes terres presque dépourvues d'humus c'est, avant tout, par les matières azotées qu'il renferme, qu'agit le noir



tandis que, dans les défrichements, c'est principalement par le phosphate. Malgré ces faits et cette opinion, nous considérons comme possible, comme probable même, que le noir agirait également bien sur la plupart de ces vieilles terres, s'il était préalablement traité comme les Anglais traitent les os, c'est-à-dire combiné avec une certaine quantité d'acide sulfurique.

« Pour clore cette partie de la question, nous dirons, en nous étayant sur ce qui s'est passé en grand chez l'un de nous, que les eaux provenant des landes, et qui passent généralement pour très-nuisibles aux prés, deviennent excellentes du jour où ces landes ont été défrichées et *noirées*.

« Les plantes sur lesquelles le noir fin ou en grains paraît produire le plus d'effet, en Bretagne comme ailleurs, sont les *crucifères* en général, notamment les choux, les navets, les rutabagas, le colza, la navette, la moutarde; les *graminées*, surtout le froment, l'avoine, le seigle, le ray-grass commun et d'Italie, puis les betteraves, les pommes de terre et surtout le sarrasin.

« Le noir paraît avoir moins d'action sur les plantes de la famille des *légumineuses*. Il agit cependant assez efficacement sur les vesces, les fèves et féveroles, et sur le trèfle blanc; mais le trèfle ordinaire et incarnat, la luzerne et le sainfoin ne viennent pas ou viennent mal sur un défrichement non marné ou chaulé, quelque forte que soit la dose de noir qu'on y mette.

« Ainsi, en Bretagne comme ailleurs, le noir animal favorise avant tout la production des récoltes de vente, des récoltes épuisantes, et peu ou point celle des trois plantes qui constituent les prairies artificielles proprement dites, et forment les récoltes améliorantes par excellence. Cette circonstance est fâcheuse; elle a contribué à diminuer les avantages qu'aurait pu produire l'application du noir au défrichement des landes, en imprimant aux transformations opérées au moyen de cet engrais un caractère d'expédients, on pourrait presque dire de rapines, qui est loin d'être en harmonie avec le véritable progrès agricole. On ne saurait, en effet, considérer comme un progrès la transformation d'une lande peu productive, sans doute, mais riche, en une terre épuisée, désormais incapable de produire quoi que ce soit sans d'abondantes fumures. Or, le nombre des terres usées par l'emploi exagéré et exclusif du noir est grand. Ajoutons, toute-



fois, que c'est bien moins la faute du noir que la faute de ceux qui l'ont employé. En effet, si cet engrais ne permet pas d'obtenir sur les défrichements récents, l'une des trois plantes fourragères indiquées, il en favorise d'autres qui, sans avoir la même importance, n'en offrent pas moins tous les avantages des fourrages. Ainsi, les choux, les navets, les rutabagas, qui réussissent si bien dans tout l'ouest et s'accoutument parfaitement des terres neuves, ne sont encore cultivés en grand, dans les défrichements de landes, que par quelques agriculteurs progressifs. Unies à la paille, ces plantes entretiendraient parfaitement des bêtes bovines et ovines pendant l'hiver.

« On sait la qualité et l'abondance du fourrage produit par un mélange de vesces d'automne ou de printemps, de féveroles et d'avoine, et on vient de voir que ces plantes réussissent très-bien à l'aide du noir, dans les défrichements de landes.

« Avec un mélange de sarrasin, de moutarde blanche et d'un peu d'avoine ou de seigle de printemps, on obtient, pendant toute la belle saison, d'abondants fourrages, croissant rapidement, et mangés avec plaisir par le bétail.

« Le *pastel* semé en automne fournit dès les premiers jours de printemps un excellent et abondant pâturage aux bêtes bovines et ovines. Le ray-grass commun et d'Italie, la houlque laineuse, le fléole des prés et le trèfle blanc, permettent, toujours à l'aide du noir, d'établir à la troisième ou quatrième année du défrichement, et même plus tôt, des herbages qui, à la vérité, ne durent pas très-longtemps, à cause de l'ajonc qui finit par les envahir, mais qui donnent généralement la première année deux coupes, la seconde une coupe, et la troisième un très-bon pâturage.

« Enfin, le défricheur véritablement progressif possède encore dans les *fumures vertes* un moyen puissant et peu coûteux de conserver et d'accroître la faculté productive de son sol et de prolonger indéfiniment peut-être la période d'efficacité du noir.

« Le mélange cité de sarrasin et de moutarde convient parfaitement dans ce but, non-seulement par son abondance et le bas prix de la semaille (30 litres de sarrasin et 2 litres de moutarde), mais encore par la rapidité de sa croissance qui permet de le placer, en *récolte dérobée*, entre deux plantes, deux céréales, par exemple.

« Ces indications, que nous puisons dans la longue et heureuse



pratique de l'un de nous, et qui sont partout d'une application si facile et si peu coûteuse, ne sauraient être trop recommandées à l'attention de tous ceux qui défrichent des landes. Il est grand temps qu'un élément d'action aussi puissant que l'est le noir agisse enfin suivant sa vraie destination, qui est de fertiliser, d'accroître la production d'une manière permanente, et non de stériliser le sol, d'en extraire jusqu'à la dernière parcelle de substances fécondantes, et de transformer ainsi une valeur minime, mais réelle, en une valeur nulle.

§ 2. *Moyens répressifs employés contre la fraude.*

« Les chiffres que nous avons donnés en commençant ce rapport sur l'étendue du commerce du noir animal à Nantes, l'importance des résultats obtenus pour l'emploi agricole de cette substance, démontrent combien il était nécessaire qu'un tel engrais si facile à falsifier pût être vendu de manière que le cultivateur ne vît pas rendre infructueux, par la fraude dont il serait victime, des défrichements entrepris avec des efforts souvent prodigieux, eu égard à l'exiguïté de ses ressources.

« Les mesures adoptées par l'administration préfectorale de la Loire-Inférieure sont de plusieurs ordres. D'abord il a été créé un chantier départemental, où tous les tas d'engrais exposés sont garantis avoir une composition qui a été déterminée par le chimiste vérificateur en chef des engrais. Quiconque s'adresse à ce chantier, est donc certain d'obtenir un engrais garanti pur par l'autorité. Les cultivateurs qui viennent acheter eux-mêmes des engrais à Nantes, ont bien vite reconnu l'avantage qui leur est ainsi offert. Voici l'état des ventes qui ont été effectuées au dépôt départemental depuis sa fondation :

Exercices.	Quantités. Hectolitres.	Valeurs.
		Fr.
1850.....	683	8,196
1850-51.....	3,665	43,980
1851-52.....	3,091	36,732
1852-53.....	7,489	89,868
1853-54.....	9,716	116,592
1854-55.....	9,272	111,264

On le voit, et il n'en pouvait être autrement, à cause des frais



de déplacement, d'emmagasinement et de garde qu'entraîne l'apport dans un chantier spécial d'une substance encombrante, les ventes effectuées sur le chantier départemental ne sont qu'une très-petite partie des transactions auxquelles donnent lieu les engrais à Nantes. Pour rassurer l'agriculture et le commerce honnête, il fallait des mesures plus capitales; elles consistent dans des prescriptions auxquelles doivent se soumettre tous les marchands d'engrais, et dans des facilités données aux acheteurs de faire vérifier la composition des substances qui leur sont livrées.

• Tout commerçant vendant des matières désignées comme propres à fertiliser la terre, doit placer, à la porte de ses magasins et sur chaque tas d'une espèce spéciale, un écriteau indiquant le nom de l'engrais. Ce nom est écrit sans abréviation, en lettres d'un décimètre de hauteur.

• Outre le nom de l'engrais, l'écriteau fait connaître la richesse en phosphate de chaux, si la matière est un noir pur de raffinerie; en phosphate de chaux et en azote, si l'engrais est du guano ou un mélange de matières animales ou de sels ammoniacaux. Les chiffres de cette indication doivent avoir la même hauteur que les lettres de l'écriteau.

• Lorsque plusieurs espèces d'engrais sont déposées dans un même magasin, chacune d'elles doit être renfermée dans une case distincte, et porter un écriteau indiquant le nom particulier de l'engrais.

• Un petit drapeau noir, de vingt centimètres de largeur et de trente centimètres de longueur, est placé sur chaque tas de tourbe ou d'engrais mélangé de tourbe.

• Les noms déjà connus dans le commerce ne peuvent être donnés qu'aux matières qu'ils désignent habituellement, et qui ne sont pas mélangées avec des substances étrangères à leur composition. Le marchand peut donner le nom qu'il juge à propos à une substance qui n'a pas encore un nom consacré par l'usage, pourvu que le nom nouveau ne prête ni à erreur, ni à équivoque. Ne peuvent être vendues comme noirs, noirs de raffinerie, résidus de raffinerie, les substances qui contiennent des matières étrangères, par leur nature et leur dose, à l'industrie du raffineur, et ne peuvent être vendus sous le nom générique de char-



rées, des engrais contenant plus de 30 pour 100 de matière siliceuse insoluble dans les acides.

• Quels sont maintenant les moyens d'exécution qui garantissent que ces prescriptions sont effectuées ? Ces moyens sont simples, mais ils exigent de la part de la personne sur qui tout repose en fin de compte, beaucoup d'activité et de dévouement. C'est ici que commence le rôle de M. Bobierre en qui vos comités sont unanimes à reconnaître un zèle soutenu digne des plus grands éloges.

• Toute personne qui veut mettre en vente une substance désignée comme propre à fertiliser la terre, doit préalablement en faire la déclaration au maire de la commune dans laquelle sont établis son magasin ou son dépôt. Aussitôt la déclaration reçue, le maire se transporte au lieu du dépôt, ou y envoie le commissaire de police ou un délégué qui prélève un échantillon de 200 à 250 grammes. Cet échantillon, dûment étiqueté, renfermé et scellé, est envoyé au laboratoire d'essai du département, pour que l'analyse en soit faite, soit au point de vue du phosphate de chaux, soit au point de vue de l'azote. Le certificat d'analyse fait connaître la composition de l'engrais et le texte de l'inscription à porter sur l'écriteau, l'enseigne ou les factures. Le marchand ne peut modifier cette désignation, qui est donnée gratuitement par le laboratoire officiel.

• On comprend que si le chef du laboratoire faisait attendre l'analyse qui lui est demandée, le système dont nous venons de montrer le mécanisme serait impraticable. Mais nous devons dire que M. Bobierre, quoiqu'il ait de 500 à 600 analyses à exécuter actuellement chaque année, ne fait jamais attendre les commerçants ; au bout de quelques jours, l'analyse est toujours faite et expédiée, ainsi que vos commissaires s'en sont assurés sur les registres du laboratoire : c'est un fait qu'il est d'autant plus important de noter, que le rôle de vérificateur en chef des engrais du département n'est pas encore terminé. En effet, quelle est la garantie que le tas d'engrais, une fois l'échantillon prélevé, une fois l'analyse faite, ne sera pas soumis à une sophistication ? D'après l'arrêté du préfet de la Loire-Inférieure, le vérificateur départemental a le droit de faire prendre à tout moment un échantillon d'engrais sur les tas de tous les dépôts ou magasins, et en outre, chaque acheteur peut se faire délivrer un échantil-



lon dûment cacheté et scellé, de l'engrais qu'il a choisi, et transmettre cet échantillon au laboratoire officiel. La crainte d'être ainsi pris en fraude, est telle que, le plus souvent, dans les vérifications faites dans de pareilles circonstances, M. Bobierre a trouvé des engrais de richesse plutôt supérieure qu'inférieure à celle des écriteaux.

« Ce système fonctionne parfaitement depuis bientôt cinq ans, et la teneur moyenne des bons noirs en phosphate de chaux a monté de 60 qu'elle était, il y a trois ans, à 65, puis à 70 pour 100. Le commerce est rassuré sans avoir cessé d'être libre, condition essentielle de tout bon système de surveillance administrative. La preuve de cette liberté commerciale, c'est que les mélanges de divers engrais continuent à s'effectuer, seulement ils se font, soit dans les départements voisins de la Loire-Inférieure qui n'ont pas encore de service des engrais organisés, soit dans la Loire-Inférieure même, mais en respectant de certaines limites. Ainsi on fait descendre la richesse du noir en phosphate de chaux de 70 à 60, par exemple, en mélangeant un noir riche avec un noir pauvre, afin de livrer à l'acheteur qui l'exige, une marchandise un peu meilleur marché. Nous avons vu des marchands d'engrais de la Mayenne venir s'approvisionner de noirs de diverses richesses, et faire leurs mélanges dans les chantiers de Nantes même, avant de charger les bateaux qui devaient emporter leurs provisions. Une telle pratique se faisant de manière à avoir un engrais dont le dosage sera loyalement indiqué, n'a évidemment rien de répréhensible. Peut-on en dire autant d'une certaine industrie que nous avons vue marcher sur une assez grande échelle? Le conseil va en juger. Dans notre visite des divers magasins de Nantes, nous avons pu constater que les machines, parfois compliquées et construites avec les ressources de la mécanique la plus savante, jadis employées pour pulvériser la tourbe et la mélanger parfaitement au noir animal, étaient abandonnées et même démontées. Cependant nous avons visité une usine remarquablement outillée et où l'on fabrique... du carbonate de chaux noir. On se donne la peine de noircir du carbonate de chaux, afin de pouvoir le mélanger au noir des raffineries. Certes, le carbonate de chaux noir ou blanc est en général utile à la végétation. Mais on a vu précédemment que l'ad-



dition de la marne ou de la chaux, en forte proportion, il est vrai, neutralise l'action fertilisante du noir. En outre voici ce qui arrive : le fabricant de carbonate de chaux noir vend cette denrée qui vaut réellement quelques sous, moyennant 4 fr. l'hectolitre ; mais, après avoir été mélangé par le marchand d'engrais avec le bon noir de raffinerie dans la proportion de 10 pour 100 environ, le carbonate de chaux noir est revendu à l'agriculteur moyennant 12 fr. l'hectolitre. On comprend l'intérêt de cette étrange industrie, dont voici le principe. De la chaux vive est éteinte sur le sol au moyen de l'aspersion produite par un arrosoir ; l'hydrate de chaux pulvérent ainsi obtenu est brassé avec du goudron de houille et une certaine proportion de tourbe ; le mélange est rendu parfaitement homogène par le broyage sous une meule mue par une machine à vapeur. La pâte ainsi préparée est ensuite introduite dans des cornues semblables à celles des usines à gaz, et après la calcination au rouge, éteinte dans des étouffoirs, réduite en poudre et enfin tamisée. La poudre fabriquée est d'un beau noir ; elle est un mélange de carbonate de chaux, de charbon très-fin, puis de matières siliceuses provenant des impuretés de la chaux employée comme matière première. Une telle industrie purement factice, reposant sur l'ignorance de l'acheteur et la mauvaise foi du marchand, n'est certainement qu'éphémère ; elle disparaîtra devant la réprobation publique. En tout cas, il y a quelque chose de curieux à voir la fraude se faire savante ; c'est la preuve qu'elle diminue en importance.

• Nous n'aurions pas complètement rempli notre mission, si nous n'avions pas examiné avec attention le procédé analytique suivi par M. Bobierre pour exécuter ses analyses. Voici succinctement comment opère ce chimiste habile. Il commence par dessécher un poids connu de l'engrais dans une étuve à eau bouillante ; le poids perdu donne la quantité d'eau. Il calcine ensuite dans une moufle et pèse le résidu ; le poids perdu représente la matière organique. Les cendres sont traitées par de l'acide azotique étendu d'eau ; la filtration donne ce que M. Bobierre appelle la silice. Dans la liqueur, on ajoute de l'ammoniaque, et le précipité obtenu est calciné et pesé ; c'est ce que M. Bobierre regarde comme du phosphate de chaux. Quand il y a lieu de le faire,



M. Bobierre dose l'azote par le procédé de la chaux sodée et les liqueurs titrées selon la méthode due à M. Péligot. S'il a affaire à des matières ammoniacales, il a soin d'opérer la dessiccation en vase clos et de retenir l'ammoniaque volatilisée par de l'acide sulfurique.

« Vos commissaires ont vu comment M. Bobierre opère : par une heureuse combinaison des ressources d'un laboratoire convenablement monté pour le but à atteindre, il peut faire en trois heures jusqu'à six analyses qui marchent de front.

« Il est évident que la méthode employée ne peut convenir pour tous les engrais, et qu'elle conduit à doser comme phosphate de chaux de l'alumine et de l'oxyde de fer. L'habileté du chimiste qui la manie indique quand cette circonstance se présente : l'aspect du précipité le fait mettre sur ses gardes. Il est certain aussi que le dosage de l'azote par la chaux sodée a l'inconvénient de ne pas donner l'azote qui se trouve dans un engrais à l'état d'azotate. Or, il ne faut pas que l'agriculture et le commerce s'habituent à négliger les matériaux salpêtrés dans les engrais. La difficulté de doser rapidement l'azote de ces combinaisons a peut-être conduit à ne pas tenir compte d'un mode de nutrition pour les végétaux que la nature emploie plus souvent qu'on ne se l'est figuré jusqu'ici. Aussi la Société d'encouragement fait bien de maintenir dans ses programmes la promesse d'un prix pour une méthode complète et sûre d'analyse des engrais.

« Quoi qu'il en soit de ces dernières remarques, qui touchent aux difficultés de la science, et non à l'habileté et au zèle de M. Bobierre, il est certain que la méthode analytique de ce chimiste a rendu de très-grands services à l'agriculture. Grâce à la protection des intérêts de tous qu'elle a permise, le commerce du noir a repris à Nantes la faveur que donne une bonne renommée; et il s'y est fondé, en outre, des fabriques d'engrais faits avec diverses substances animales, telles que des débris de poissons. Ces fabriques ont trouvé une base solide dans la vente sur analyses toujours vérifiables. Nous avons eu l'occasion de le montrer, l'an dernier, en vous lisant un rapport sur les travaux de M. Derrien, qui ne livre au commerce que des engrais analysés par M. Bobierre. Désormais nulle fabrique d'engrais ne pourra réussir qu'en entrant dans la même voie. L'agriculteur a pris



confiance dans la science, et c'est là un résultat qui est aussi d'une grande importance.

« Le zèle et le dévouement de M. Bobierre ont été certainement la cause du succès que nous signalons. Vos comités pensent que son dévouement est digne à tous égards de vos encouragements. Ils vous proposent donc d'accorder votre approbation à ses travaux sur les engrais, et de décider l'insertion de ce rapport dans le Bulletin de vos séances.

« *Les Rapporteurs,*  
« J. A. BARRAL. — L. MOLL. »

RAPPORT DE M. BARRAL, SUR LA MÉDAILLE D'OR DÉCERNÉE PAR LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE DANS LA SÉANCE SOLENNELLE DU 20 FÉVRIER 1856, A M. BOBIERRE, POUR SES TRAVAUX SUR LES ENGRAIS.

« L'agriculture a longtemps hésité à avoir recours aux engrais commerciaux pour suppléer à l'insuffisance des fumures ordinaires. De trop nombreuses falsifications la mettaient dans une juste défiance contre l'emploi de substances, qui cependant à l'état de pureté, produisent des effets merveilleux. C'est par exemple une des belles découvertes agricoles de ce siècle que d'avoir trouvé que 4 hectolitres de noir animal seulement, employés par chaque hectare d'un sol nouvellement défriché, mettent immédiatement en haute fertilité un terrain stérile, sans cette application. Mais si le noir animal contient une forte proportion de matières étrangères, son efficacité est anéantie; alors les travaux et les sueurs du défricheur de landes sont perdus. Grâce aux efforts persévérants de M. Bobierre, aujourd'hui vérificateur en chef des engrais de la Loire-Inférieure, département dans lequel est concentré le commerce du noir animal, la fraude a été vaincue; des mesures efficaces, qui reposent sur un appel constant, fait à son zèle et à son dévouement, sont prises pour que l'agriculture de l'Ouest ne puisse plus jamais acheter que des engrais d'une composition chimique connue.

« La Société d'encouragement pour l'industrie nationale, en décernant une médaille d'or à M. Bobierre, a voulu hautement



récompenser une heureuse application des ressources de la chimie à l'agriculture, la première des industries, et mettre en lumière les heureux efforts d'un savant qui a arboré au milieu de la Bretagne le drapeau de la science, pour assurer et protéger la loyauté commerciale. •

---



## TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
INTRODUCTION. . . . .	1
<b>I. — DU NOIR ANIMAL AU POINT DE VUE DE LA CHIMIE.</b>	
CHAP. I. Composition et falsification du noir animal. . . . .	5
§ 1. Noirs de Nantes et de Bordeaux . . . . .	11
§ 2. Noirs de Paris, d'Orléans, d'Espagne . . . . .	13
§ 3. Noirs de Marseille . . . . .	13
§ 4. Noirs de Hambourg. . . . .	14
§ 5. Noirs d'Amsterdam et de Rotterdam. . . . .	14
§ 6. Noirs du nord de la France . . . . .	17
§ 7. Noirs de Russie. . . . .	18
§ 8. Noirs des fabriques de gélatine. . . . .	19
§ 9. Noirs vierges. . . . .	20
§ 10. Schistes tamisés, argiles carbonisées, tourbe.	20
§ 11. Carbonate de chaux noirci . . . . .	27
§ 12. Terres noires. . . . .	28
§ 13. Charbons de tourbe. . . . .	29
CHAP. II. Essai qualitatif d'un noir animal . . . . .	29
CHAP. III. Examen quantitatif d'un noir animal . . . . .	32
CHAP. IV. Essai commercial du noir animal. . . . .	38
§ 1. Dessiccation . . . . .	39
§ 2. Pulvérisation. . . . .	39
§ 3. Deuxième dessiccation. — Pesage. . . . .	39
§ 4. Incinération . . . . .	40
§ 5. Dissolution. . . . .	41
§ 6. Dosage de la silice . . . . .	41
§ 7. Précipitation du phosphate de chaux . . . . .	42
§ 8. Combustion des filtres. . . . .	24
CHAP. V. Dosage rapide de l'azote. . . . .	43
<b>II. — DU NOIR ANIMAL AU POINT DE VUE AGRICOLE.</b>	
CHAP. I. Considérations générales . . . . .	49
CHAP. II. Point de vue auquel doivent être étudiés les engrais.	51
CHAP. III. Influence de l'état physique des engrais. . . . .	56



CHAP. IV.	Des diverses catégories d'engrais. . . . .	60
CHAP. V.	Des engrais azotés et phosphatés. . . . .	64
CHAP. VI.	Emploi du noir animal dans les défrichements. . . . .	79
CHAP. VII.	Action comparative des guanos et de quelques autres engrais. . . . .	86
CHAP. VIII.	But que doivent se proposer les fabricants d'engrais. . . . .	93
CHAP. IX.	Renseignements à attendre des analyses chimiques. . . . .	93

### III. — DU NOIR ANIMAL AU POINT DE VUE DE LA LÉGISLATION COMMERCIALE.

CHAP. I.	Origine de la législation répressive. . . . .	96
CHAP. II.	Régime actuel de la vente des engrais dans la Loire-Inférieure. . . . .	102
	§ 1. Circulaire du 16 juin 1853 aux sous-préfets et maires. . . . .	102
	§ 2. Arrêté du 5 juin 1853. . . . .	104
	§ 3. Circulaires destinées à préciser les principes sur la répression des fraudes. . . . .	109
	§ 4. Conseils aux cultivateurs acheteurs d'engrais industriels. . . . .	115
	§ 5. Résultats obtenus. . . . .	118

### IV. — PIÈCES JUSTIFICATIVES.

	Rapport de M. Dumas à l'Assemblée législative. . . . .	127
	Lettre de la Société d'agriculture de la Seine-Inférieure au ministre de l'Agriculture. . . . .	137
	Rapport de MM. Barral et Moll à la Société d'encouragement sur les travaux de M. Bobierre relatifs à la vérification des engrais . . . . .	137
	§ 1. Exposé de la question. . . . .	137
	§ 2. Emploi du noir animal comme engrais en Bretagne. . . . .	140
	§ 3. Moyens répressifs employés contre la fraude. . . . .	147
	Rapport de M. Barral, sur la médaille d'or décernée par la Société d'encouragement à M. Bobierre, pour ses travaux sur les engrais. . . . .	153

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Ch. Lahure, imprimeur du Sénat et de la Cour de Cassation  
(ancienne maison Crapelet), rue de Vaugirard, 9.



