

d'une ville, si elles étaient utilisées comme fumier, reproduiraient, et bien au delà, les aliments nécessaires aux habitants. Ainsi, les ordures, les matières fécales de la ville de Paris assureraient annuellement un produit de plus de deux millions d'hectolitres de froment, et peut-être de soixante à quatre-vingts millions de kilogrammes de viande. Mais la plus grande partie des débris et des déjections d'une population agglomérée est irrévocablement perdue, et le peu qu'on utilise ne profite guère qu'aux cultures les plus voisines, parce qu'il est de la nature des matières fertilisantes de ne pas supporter les frais de transport.

Quant aux engrais que je nommerai *industriels*, qu'ils consistent en résidus rejetés des fabriques, ou qu'ils soient confectionnés directement par l'industrie, leur production est nécessairement renfermée dans des limites assez étroites, tandis que s'ils sont facilement transportables, le champ de leur débouché est en quelque sorte indéfini. Il résulte de ces conditions qu'il arrive bientôt un moment où leur application n'offre plus que des avantages bornés. En effet, on ne saurait nier que les bénéfices, souvent considérables, réalisés par le cultivateur intelligent en employant un engrais industriel nouvellement émis sur le marché, ne puissent être attribués à l'ignorance ou à l'inertie de ceux qui ne se tiennent pas au courant des progrès de l'art agricole. Que les bons préceptes se vulgarisent, et bientôt les demandes du nouvel engrais ne seront plus en rapport avec une production généralement limitée. Dès lors il surviendra

une hausse de prix qui amoindrira, si elle ne les fait pas disparaître entièrement, les avantages obtenus d'abord. C'est, au reste, le caractère de la science appliquée, d'être très-profitable aux esprits les plus éclairés : ensuite elle est un peu utile à tout le monde ; la somme du bien est toujours la même, mais elle se répartie sur un plus grand nombre. Cette élévation de prix, conséquence de la limite dans la production, toutes les matières capables de devenir des engrais industriels la subiraient, fussent-elles des plus communes, et du prix le plus modéré ; et cela, à cause de l'immense étendue du marché qui leur serait ouvert, dans l'hypothèse d'un transport peu dispendieux. Il serait facile de démontrer quelle minime influence peuvent, en définitive, causer sur la production agricole, considérée dans son ensemble, les engrais provenant de l'industrie manufacturière. La quantité de matière élaborée par cette industrie est considérable sans doute ; mais cette quantité n'est plus rien quand on la compare à la masse vraiment extraordinaire des produits qui, chaque année, sortent des immenses ateliers de l'agriculture.

Je suis bien loin, cependant, de contester les services réels que, sous le rapport des engrais, l'industrie agricole attend de l'industrie manufacturière et du commerce : nul doute que tous les efforts doivent tendre à ne rien laisser perdre de ce qui peut contribuer à fertiliser la terre. Les substances de l'organisme animal, si riches en azote et en phosphates, sont déjà exportées au loin ; la dessiccation, en réduisant

SUITE DU TABLEAU DE LA VALEUR COMPARÉE DES ENGRAIS.

DÉSIGNATION.	EAU POUR 100.	AZOTE dans 100 DE MATIÈRE		ACIDE PHOSPHORIQUE dans 100 de matière sèche.	ÉQUIVALENT sous LE RAPPORT DE L'AZOTE A L'ÉTAT		ÉQUIVALENT sous le rapport DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE A L'ÉTAT		OBSERVATIONS.
		sèche.	non desséché.		sec.	non desséché	sec.	non desséché	
Feuilles de carottes.....	70,9	2,94	0,85	»	65,6	70,6	»	»	
Feuilles de chêne.....	25,0	4,57	4,48	»	449,4	50,8	»	»	
Feuilles de peuplier.....	51,4	4,47	0,54	»	459,9	444,1	»	»	
Feuilles de hêtre.....	59,5	4,91	4,48	»	97,9	50,8	»	»	Récemment tombées en automne.
Feuilles d'acacia.....	55,6	4,56	0,72	»	419,9	85,5	»	»	
Buis.....	59,5	2,89	4,47	»	64,7	51,5	»	»	Rameaux et feuilles.
Racines de trèfle.....	9,7	4,77	1,61	»	405,6	57,5	»	»	Desséchées à l'air.
Fucus digitatus.....	59,2	4,44	0,86	0,49	452,6	69,8	»	460,0	Séché à l'air.
Fucus saccharinus.....	75,5	»	0,54	»	»	444,1	»	»	Sortant de la mer Méditerranée.
Fucus saccharinus.....	40,0	2,29	4,58	0,49	84,7	44,9	»	765,4	Séché à l'air.

Roseaux marins.....	»	0,96	»	»	194,8	»	»	»	Secs.
Geonon brûlé.....	3,8	0,40	0,58	»	467,5	157,9	»	»	
Sciure de sapin.....	24,0	0,51	0,25	0,03	605,2	260,9	4855,5	2400,0	
Sciure de chêne.....	26,0	0,72	0,54	0,04	259,7	444,1	5625,0	1600,0	
Tourraillons d'orge.....	6,0	4,90	4,51	»	58,2	45,5	»	»	Détachés de l'orge germé.
Graines de lupin.....	40,5	4,35	5,49	»	43,0	47,2	»	»	Bouillis et séchés. Toscane.
Marc de pommes.....	6,4	0,65	0,59	»	296,8	104,7	»	»	Séché à l'air.
Marc de houblon.....	73,0	2,25	0,56	»	85,8	101,8	»	»	
Pulpe de betterave.....	70,0	4,26	0,38	0,40	148,4	457,9	562,5	400,0	Sortant de la presse.
Pulpe de pommes de terre...	75,0	4,95	0,55	0,44	95,9	415,2	529,5	400,0	Des féculeries.
Eau des féculeries.....	99,2	8,28	0,07	»	22,6	857,4	»	»	Du lavage à quatre volumes d'eau.
Marc de raisin.....	68,6	2,00	0,65	0,80	95,5	95,2	181,2	19,1	Alsace.
Marc de raisin.....	48,2	5,51	4,17	»	56,5	51,3	»	»	
Tourteau de lin.....	45,4	6,00	5,20	5,85	51,2	44,5	57,8	14,5	On a 40 p. 100 graines.

SUITE DU TABLEAU DE LA VALEUR COMPARÉE DES ENGRAIS.

DÉSIGNATION.	EAU POUR 100.	AZOTE dans 100 DE MATIÈRE		ACIDE PHOSPHORIQUE dans 100 de matière sèche.	ÉQUIVALENT sous le RAPPORT DE L'AZOTE A L'ÉTAT		ÉQUIVALENT sous le RAPPORT DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE A L'ÉTAT		OBSERVATIONS.
		sèche.	non desséch.		sec.	non desséch.	sec.	non desséch.	
Tourteau de colza.....	10,5	5,50	4,92	4,54	54,0	12,2	55,4	12,4	
Tourteau d'arachis.....	6,6	8,89	8,58	»	21,0	7,2	»	»	
Tourteau de madia.....	11,2	5,70	5,06	5,85	52,8	11,8	57,8	14,1	
Tourteau de caméline.....	6,5	5,95	5,52	»	51,5	10,9	»	»	
Tourteau de chenevis.....	5,0	4,78	4,21	1,08	39,2	14,2	154,2	46,6	
Tourteau de pavot.....	6,0	5,70	5,56	»	52,8	11,2	»	»	
Tourteau de faines.....	6,2	5,55	5,51	1,16	55,0	18,1	125,0	44,0	
Tourteau de noix.....	6,0	5,59	5,24	1,48	55,4	11,4	98,0	54,5	
Tourteau de graine de coton.	11,0	4,52	4,02	»	41,4	14,9	»	»	
Tourteau de sésame.....	»	7,47	6,79	»	25,0	8,8	»	»	

Marc d'olive.....	»	»	7,58	»	»	8,1	»	»	De l'huile de poisson.
Tourteau d'épuration.....	7,7	0,58	0,54	»	522,4	111,1	»	»	Des graisses de cuisine, par la suture de peuplier.
Tourteau d'épuration.....	10,0	5,92	5,54	»	47,7	16,9	»	»	
Excréments de vache.....	85,9	2,50	0,32	0,74	81,5	187,5	195,9	480,0	
Urine de vache.....	88,5	3,80	0,44	0,00	49,2	156,4	0,0	0,0	
Urine de vache.....	92,1	12,15	0,96	0,00	15,4	62,5	0,0	0,0	
Déjections de vache.....	84,5	2,59	0,41	0,55	72,2	146,3	265,6	535,5	Excréments et urine.
Excréments de cheval.....	75,5	2,21	0,55	1,22	84,6	109,1	118,8	160,0	
Urine de cheval.....	79,1	12,50	2,61	0,00	15,2	22,9	0,0	0,0	Urine épaisse.
Urine de cheval.....	91,0	16,44	1,48	0,00	11,4	40,5	0,0	0,0	
Déjections de cheval.....	75,4	5,02	0,74	1,12	61,9	81,1	129,5	178,9	Excréments et urine.
Excréments de porc.....	84,0	4,40	0,70	5,87	42,5	85,7	57,5	77,4	
Urine de porc.....	97,9	11,0	0,23	2,09	17,0	260,9	69,0	1200,0	
Déjections de porc.....	95,8	5,95	0,57	5,44	51,4	162,2	42,2	228,6	Excréments et urine.

SUITE DU TABLEAU DE LA VALEUR COMPARÉE DES ENGRAIS.

DESIGNATION.	EAU POUR 100.	AZOTE dans 100 DE MATIÈRE		ACIDE PHOSPHORIQUE dans 100 de matière sèche.	ÉQUIVALENT sous le rapport de L'AZOTE A L'ÉTAT		ÉQUIVALENT sous le rapport de L'ACIDE PHOSPHORIQUE A L'ÉTAT		OBSERVATIONS.
		sèche.	non desséché.		sec.	non desséché	sec.	non desséché	
Excréments de mouton.....	57,6	1,70	0,72	1,52	110,0	85,5	93,4	73,0	
Urine de mouton.....	86,5	9,70	1,51	0,05	19,5	43,8	4855,5	12000,0	Excréments et urine.
Déjection de mouton.....	67,1	2,79	0,91	1,52	67,0	63,9	109,8	111,6	
Excréments de pigeon.....	61,8	9,12	5,48	5,88	20,5	17,2	24,7	21,5	Excréments frais.
Colombine.....	9,6	9,02	8,50	»	20,7	7,2	»	»	Du colombier.
Excréments de l'homme.....	73,5	1,48	0,40	0,82	126,3	130,0	176,8	218,2	Analyse de Berzélius.
Urine de l'homme.....	95,5	21,64	1,45	5,88	8,6	41,4	57,4	184,6	Id.
Déjection de l'homme.....	91,0	14,67	1,55	2,85	12,7	45,1	50,9	184,6	Excréments et urine.
Urine des pissoirs publics....	96,9	23,22	0,72	»	8,0	85,5	»	»	
Engrais flamands.....	»	»	0,20	»	»	500,0	»	»	Liquide.

Poudrette de Belloni.....	12,5	4,40	5,85	»	42,5	15,6	»	»	Séchée à l'air.
Poudrette de Bercy de 1847..	15,6	2,29	1,98	2,55	81,7	50,5	56,9	21,8	Analyse de M. Soubeiran.
Poudrette de Montfaucon....	41,4	2,67	1,56	1,08	70,0	58,5	154,3	76,2	A l'état où elle est livrée.
Poudrette Montfaucon 1847..	28,0	2,47	1,78	4,80	75,7	55,7	50,2	13,9	Analyse de M. Soubeiran.
Noir animalisé.....	44,6	1,96	1,09	»	95,4	55,2	»	»	Préparé depuis un an.
Noir animalisé.....	42,0	2,96	1,72	»	65,2	54,9	»	»	Récemment fabriqué.
Noir animalisé.....	44,1	2,48	1,56	»	75,4	44,1	»	»	Fabriquée à Lyon.
Herbes marines animalisées..	12,1	2,75	2,40	»	68,5	25,0	»	»	Séchées à l'étuve, Marseille.
Litière de vers à soie.....	14,3	5,48	5,29	»	53,7	18,2	»	»	
Chrysalide du vers à soie....	78,5	8,99	1,94	»	20,8	50,9	»	»	
Chair musculaire.....	8,5	14,25	15,04	0,24	13,1	4,6	604,2	218,2	Séchée à l'air.
Pain de creton.....	8,2	12,95	11,88	»	14,4	5,1	»	»	
Sang liquide.....	81,0	15,58	2,95	1,65	»	20,5	88,9	154,8	Des abattoirs.
Sang sec, soluble.....	21,4	15,50	12,18	1,68	12,1	4,9	86,5	36,4	Tel qu'on l'expédie.

SUITE DU TABLEAU DE LA VALEUR COMPARÉE DES ENGRAIS.

DÉSIGNATION.	EAU POUR 100.	AZOTE dans 100 DE MATIÈRE		ACIDE PHOSPHORIQUE dans 100 de matière sèche.	ÉQUIVALENT sous le rapport de l'AZOTE A L'ÉTAT		ÉQUIVALENT sous le rapport de l'ACIDE PHOSPHORIQUE A L'ÉTAT		OBSERVATIONS.
		sèche.	non desséché.		sec.	non desséché	sec.	non desséché	
Sang coagulé et pressé.....	75,5	17,00	4,51	»	11,0	45,5	»	»	Sortant de la presse.
Résidu du bleu de Prusse...	55,4	2,80	1,51	»	66,8	45,8	»	»	Animalisé de sang.
Os fondus.....	7,5	7,58	7,02	24,00	24,7	8,5	6,0	2,2	Séchés à l'air.
Os fondus humides.....	50,0	»	5,51	»	»	11,5	»	»	Livrés par les fondeurs.
Os gras non fondus.....	8,0	8,89	6,22	22,20	21,0	9,6	6,5	2,5	Renfermant 10 de graisse.
Poudre d'os.....	»	7,92	»	24,00	25,6	»	6,0	»	Séchée à l'étuve.
Résidus de colle d'os.....	42,0	0,91	0,55	»	205,5	115,2	»	»	»
Marc de colle.....	55,6	5,65	5,75	»	55,2	46,1	»	»	»
Noir fin, neuf.....	0,0	4,52	»	55,50	144,7	»	4,5	1,4	Os carbonisés secs.
Noir des raffineries.....	47,7	2,04	4,06	»	91,7	56,6	»	»	Tel qu'on l'expédie.

Noir fin des raffineries.....	»	2,44	»	26,00	76,6	»	5,6	1,8	Desséché, ayant servi 4 fois.
Noir fin des raffineries.....	»	5,58	»	21,20	55,5	»	6,8	2,3	Desséché, ayant servi 2 fois.
Noir anglais.....	15,5	17,61	15,54	»	10,6	5,9	»	»	Sang, chaux, suite.
Râpure de corne.....	9,0	15,78	14,56	»	11,8	4,2	»	»	»
Plumes.....	12,9	17,61	15,54	»	10,6	5,9	»	»	»
Bouffe de poil de bœuf.....	8,9	15,12	15,78	»	12,4	4,5	»	»	»
Chiffons de laine.....	11,5	20,26	17,98	»	9,2	5,5	»	»	»
Guano du Pérou.....	19,6	6,20	5,00	»	50,2	12,0	»	»	Importé d'Angleterre.
Guano du Pérou.....	11,5	15,75	15,95	»	11,8	4,5	»	»	Importé en France.
Guano du Pérou.....	25,6	7,42	5,52	20,00	25,2	10,9	7,2	5,2	M. Denham Smith.
Guano du Pérou.....	25,7	5,92	4,41	22,00	51,6	15,6	6,5	2,9	Id.
Guano du Pérou.....	25,4	5,60	4,19	14,80	55,4	14,5	9,8	4,5	Id.
Guano d'Afrique.....	25,0	8,25	6,19	17,00	22,7	9,7	8,5	5,8	M. Kasten.
Terreau de crottin.....	»	1,05	»	»	181,5	»	»	»	Desséché à l'étuve.

SUITE ET FIN DU TABLEAU DE LA VALEUR COMPARÉE DES ENGRAIS.

DÉSIGNATION.	EAU POUR 100.	AZOTE dans 100 DE MATIÈRE sèche. non desséché.		ACIDE PHOSPHORIC dans 100 de matière sèche.	ÉQUIVALENT sous le rapport de l'AZOTE A L'ÉTAT sec. non desséché.		ÉQUIVALENT sous le rapport de l'ACIDE PHOSPHORIC A L'ÉTAT sec. non desséché.		OBSERVATIONS.
		2,90	4,15		64,5	145,0			
Terreau végétal.....	»	2,90	4,15	30,00	64,5	145,0	»	»	De Picardie.
Suie de bois.....	5,6	4,31	4,35	1,00	442,7	52,2	445,0	51,1	Desséchées, de Forges-les-Eaux.
Suie de houille.....	18,6	4,39	0,65	»	117,6	44,4	»	»	Dunkerque.
Cendres vitrioliques.....	9,2	0,71	»	»	263,4	92,3	»	»	Sable de mer.
Cendres vitrioliques.....	»	2,72	»	»	68,7	»	»	»	
Coquilles d'huîtres.....	17,9	0,40	0,52	0,65	467,5	187,5	225,1	90,6	
Coquillages de mer.....	»	»	0,05	0,65	»	1200,0	225,1	»	
Tréaz de la rade de Roscott..	0,5	0,14	0,15	»	1553,7	461,5	»	»	
Merl.....	4,0	0,52	0,51	»	589,6	417,6	»	»	
Vase de la rivière de Morlaix..	5,7	0,42	0,40	»	445,2	450,0	»	»	

CHAPITRE XI.

DES EAUX.

L'eau n'entre pas seulement dans la constitution des plantes; elle favorise encore la végétation à la manière des engrais, à cause des substances salines ou des matières organiques qu'elle renferme. La pluie est l'origine des eaux douces qui coulent dans les fleuves, qui surgissent du sol ou qui reposent dans les lacs. L'eau pluviale approche de l'état de pureté; cependant, on ne doit pas la considérer comme absolument exempte de corps étrangers. L'air, surtout après une sécheresse prolongée, tient toujours des poussières en suspension : ces poussières cèdent, à la pluie qui les entraîne, les principes solubles. On sait aussi, par les expériences de Cavendish et de Séguin, que toutes les fois que l'étincelle électrique traverse un mélange humide d'oxygène et d'azote, il y a production d'acide nitrique et de nitrate d'ammoniaque. Or, cette circonstance se présente fréquemment dans l'atmosphère : aussi arrive-t-il, comme l'a constaté M. Liebig, que la pluie d'orage contient constamment de l'acide nitrique uni à la chaux ou à l'ammoniaque. La pluie ordinaire ne renferme que fort rarement

leur masse, tout en conservant leur énergie, permet de les expédier à de grandes distances. Le sol des Antilles est fécondé avec du sang, de la chair musculaire desséchés à Londres ou à Paris; les céréales de l'Europe sont quelquefois fumées avec le guano des îles de la mer du Sud; les tourteaux fournis par des graines oléagineuses récoltées en Égypte améliorent les cultures du midi de la France. Mais ce que je veux établir, c'est que tous ces engrais auxiliaires ne bonifieront jamais qu'une fraction très-restreinte du territoire; et je persiste à croire que c'est par l'introduction des méthodes rationnelles qu'on doit espérer le progrès agricole d'une contrée; c'est par l'application de ces méthodes que le cultivateur crée les fumiers qui font produire à la terre de riches moissons, tout en lui conservant, en augmentant même sa fertilité. C'est dans la prairie que l'agriculteur les trouve et l'on prouverait facilement que les éléments de l'engrais normal, le plus certain et presque toujours le plus économique, sont réellement pris dans l'atmosphère et dans les eaux d'irrigation.

Tableau de la valeur comparée des engrais.

Le tableau qui termine ce chapitre est emprunté aux mémoires publiés par M. Payen et moi, il y a bientôt dix ans. Dès cette époque, nous avons établi de la manière la plus formelle l'importance des substances minérales dans les engrais; car, tout en proclamant la nécessité absolue des principes azotés, nous étions si éloignés de penser que ces

principes fussent les seuls capables de contribuer à l'amélioration du sol, que nous reconnaissons les sels alcalins et terreux comme indispensables au développement des végétaux. J'ai dû rappeler ces faits, parce que plusieurs auteurs, dans leurs écrits sur des sujets agricoles, ont affecté de croire que l'azote était pour nous l'unique élément utile des fumiers. Des publications remontant à 1837; les discussions soulevées dans cet ouvrage, prouvent surabondamment que nous n'avons jamais professé une opinion aussi exclusive. Quand, en 1840, nous avons exécuté notre travail, il n'existait pas, que je sache, une seule analyse d'engrais: il fallait bien commencer; et, comme nous voyions alors, comme aujourd'hui, l'élément le plus important, dans la substance azotée, nous avons d'abord procédé à la recherche de l'azote dans cent trente espèces de matières utilisées comme engrais.

Depuis, en vue de compléter les équivalents, j'ai introduit dans la table un élément nouveau, l'acide phosphorique, afin de pouvoir comparer les matières fertilisantes au fumier de ferme, sous le rapport des phosphates. Malheureusement, je n'ai pu étendre cette recherche à toutes les substances inscrites dans le tableau, c'est que le dosage de l'acide phosphorique est bien moins rapide que celui de l'azote. Au reste, il est dans l'essence des données numériques destinées aux applications de se perfectionner avec le temps; il y a donc lieu d'espérer que, d'ici à quelques années l'analyse apportera dans les équivalents des engrais, d'importantes rectifications.

TABLEAU
DE LA VALEUR COMPARÉE DES ENGRAIS.

DESIGNATIONS.	EAU POUR 100	AZOTE dans 100 DE MATIERE		ACIDE PHOSPHORIQUE dans 100 de matière sèche.	ÉQUIVALENT sous le rapport DE L'AZOTE A L'ÉTAT		ÉQUIVALENT sous le rapport DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE A L'ÉTAT		OBSERVATIONS.
		sèche.	non desséch.		sec.	non desséché	sec.	non desséché	
Fumier de ferme.....	79,0	2,00	0,41	1,00	"	"	"	"	Bechelbronn.
Fumier de ferme.....	68,0	1,80	0,63	2,23	"	"	"	"	Angleterre.
Fumier d'écurie.....	60,6	2,08	0,79	"	"	"	"	"	Paris.
Fumier du Jardin-des-Plantes.	58,5	1,29	0,53	1,21	"	"	"	"	Fumiers mélang. p. M. Bella
Fumier de Grignon.....	70,5	2,45	0,72	2,00	"	"	"	"	Provenant de divers ani-
Fumier de la ménagerie.....	66,8	1,60	0,55	0,78	"	"	"	"	maux.
Fumier moyen.....	66,7	1,87	0,60	1,45	100,0	100,0	100,0	100,0	Moyennes des fumiers précéd.
Paille de froment.....	19,3	0,50	0,24	0,22	625,5	250,0	659,1	266,7	Paille fraîche d'Alsace.
Paille de froment.....	5,3	0,53	0,49	0,21	532,8	122,5	690,5	240,0	Paille ancienne de Paris.

Paille de seigle.....	12,2	0,20	0,17	0,15	955,0	532,9	966,6	369,2	D'Alsace.
Paille de seigle.....	12,6	0,50	0,42	"	574,0	142,9	"	"	Environs de Paris.
Paille d'avoine.....	21,0	0,56	0,28	0,21	519,4	214,2	690,5	300,0	
Paille d'orge.....	11,0	0,26	0,25	0,20	719,2	260,9	725,0	266,7	
Balles de froment.....	7,6	0,94	0,85	0,57	198,9	70,6	254,4	90,6	Alsace
Paille de pois.....	8,5	1,95	1,79	"	95,9	55,5	"	"	
Paille de millet.....	19,0	0,96	0,78	"	194,8	76,9	"	"	
Paille de sarrasin.....	11,6	0,54	0,48	"	546,5	125,0	"	"	
Paille de lentille.....	9,2	1,12	1,01	"	166,9	59,4	"	"	
Tiges sèches de topinambours	12,9	0,45	0,57	"	434,9	162,1	"	"	
Fanes de madia.....	14,3	0,66	0,57	"	285,5	105,5	"	"	
Fanes de colza.....	12,8	0,86	0,75	0,50	217,4	80,0	485,5	184,6	
Fanes d'ceillette.....	13,3	1,10	0,95	"	170,0	65,1	"	"	
Fanes de pommes de terre...	76,0	2,50	0,55	"	81,3	109,1	"	"	