

ANNÉES.	SUBSTANCES.	RÉCOLTES		CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.	SELS et TERRES.
		par HECTARE.	SÈCHES.					
1 ^{re}	Pommes de terre.....	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
2 ^e	Froment.....	12860	3085	1357,4	178,9	1379,0	46,3	123,4
3 ^e	Paille de froment.....	1343	1148	529,3	66,6	498,2	26,4	27,5
4 ^e	Trèfle (en foin).....	3038	2258	1093,6	119,7	878,2	9,0	158,1
5 ^e	Froment.....	5100	4029	1909,7	201,5	1523,0	84,6	310,2
	Froment.....	1639	1418	653,8	82,2	615,4	32,6	34,0
	Paille de froment.....	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
	Navets dérobés.....	9550	716	307,2	39,3	302,9	12,2	54,4
	Avoine.....	1344	1064	539,5	68,0	390,5	23,3	42,6
	Paille d'avoine.....	1800	1283	642,8	69,3	500,4	5,1	65,4
	Somme.....	40418	17791	8383,1	973,3	7172,9	250,7	1010,9
	Engrais employé.....	49086	10161	3637,6	426,8	2621,5	203,2	3271,9
	Différence.....	.....	+7630	+4745,5	+546,5	+4551,4	+47,5	-2261,0

ASSOLEMENT N° 1.

ANNÉES.	SUBSTANCES.	RÉCOLTES		CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.	SELS et TERRES.
		par HECTARE.	SÈCHES.					
1 ^{re}	Betteraves.....	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
2 ^e	Froment.....	26000	3172	1357,6	184,0	1376,7	53,9	199,8
3 ^e	Paille de froment.....	5814	1013	467,0	58,8	439,6	23,6	24,3
4 ^e	Trèfle (en foin).....	2662	964	994,9	105,6	775,3	8,0	139,5
5 ^e	Froment.....	5015	6202	1909,2	201,5	1523,0	84,6	310,2
	Paille de froment.....	6561	4411	653,8	82,2	615,4	32,6	34,0
	Navets dérobés.....	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
	Avoine.....	1344	1064	539,5	68,0	390,5	23,3	42,6
	Paille d'avoine.....	1800	1283	642,8	69,3	500,4	5,1	65,4
	Somme.....	53101	17478	8492,9	956,5	7009,0	254,2	1065,5
	Engrais employé.....	49086	10161	3637,6	426,8	2621,5	203,2	3271,9
	Différence.....	.....	+7317	+4555,0	+529,7	+4387,5	+51,0	-2206,4

ASSOLEMENT N° 2.

CULTURE.	PRODUIT	CONTENU
	PAR HECTARE.	EN AZOTE (1).
Luzerne sèche, 1 ^{re} année..	3360 kil.	79 kil.
Id. 2 ^e année..	40080	237
Id. 3 ^e année..	12500	294
Id. 4 ^e année..	40080	237
Id. 5 ^e année..	8000	188
Froment, 6 ^e année.....	1380	31
Paille.....	3976	12
		1078
Fumier employé.....	44000	224 (2)
Gain en azote.....		854
Gain par an et par hectare..		142

En parcourant ces différents tableaux, on reconnaît que constamment l'azote des récoltes excède l'azote des engrais. J'admets d'une manière générale que cet azote en excès provient de l'atmosphère. Quant au mode particulier par lequel ce principe est assimilé aux plantes, je ne saurais le préciser. Je ne puis que reproduire ici les conclusions du Mémoire que j'ai publié en 1837 (3) : « L'a-

(1) Une luzerne fanée à Bechelbronn a donné, pour	
100, azote.....	1,7
Une jeune luzerne en fleur a donné à M. Payen, azote.	3,1
Luzerne fanée en fleur, 1841, Bechelbronn, azote....	2,25
Moyenne, azote...	2,35

(2) J'ai pris la composition du fumier d'écurie à 0,0051 d'azote.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXIX, p. 366, année 1837.

« zote peut entrer directement dans l'organisme
« des plantes, si leurs parties vertes sont aptes à le
« fixer; cet élément peut encore être porté dans les
« végétaux par l'eau toujours aérée qui est aspirée
« par leurs racines. Enfin, il est possible, comme le
« pensent quelques physiiciens (1), qu'il existe dans
« l'air une infiniment petite quantité de vapeurs
« ammoniacales. »

§ 2. Développement successif de la matière végétale.

D'après les notions que nous avons acquises, il semble que les plantes doivent épuiser le sol pendant toute la durée de leur développement. Il y a cependant une opinion assez accréditée chez les cultivateurs; elle consiste à croire que l'épuisement n'a lieu qu'à l'époque de la formation des semences, c'est-à-dire depuis le moment de la fécondation jusqu'à celui de la maturité. Cette opinion s'appuie sur ce fait généralement admis, qu'une récolte fauchée, lors de la floraison, appauvrit moins la terre que lorsqu'on la laisse mûrir. On sait, il est vrai, que de toutes les parties de l'organisme végétal, les graines renferment, pour un même poids, la plus forte proportion de substances nutritives et de phosphate alcalin ou terreux. Mais, d'un autre côté, il est parfaitement établi que parmi nombre de végétaux regardés comme épuisant au plus haut degré, il en est dont on ne retire jamais de graines : tels sont

(1) Saussure, *Recherches chimiques sur la végétation*.

les choux, le pastel, le tabac. Enfin, il est bien reconnu que dans les pépinières, où l'on prépare les jeunes plants de colza et de betteraves, la fertilité du terrain diminue avec rapidité. Durant les premières phases de sa croissance, la plante accumule, dans son organisme, la matière qu'elle fera concourir plus tard à la perfection de la semence. On voit, par exemple, des plants enlevés du sol après leur fécondation, donner des graines lorsqu'on les entretient hors de terre, mais dans un état convenable d'humidité. Quand un végétal est fécondé, la reproduction de l'espèce est assurée; car, à la rigueur, elle s'accomplit sous les seules influences météorologiques; la matière accumulée se dirige vers le point où le fruit doit se développer; la couleur verte des fruits s'affaiblit graduellement; le sucre, l'amidon abandonnent peu à peu les tiges et les racines. Le trèfle, la betterave, après avoir porté des graines, n'offrent plus qu'un tissu ligneux et insipide.

Par suite de cette élimination des principes succulents des racines, on conçoit qu'une plante mûre ne laissera plus dans la terre qu'une faible partie de ce qu'elle y aurait laissé avant la maturité. C'est évidemment à cette diminution dans la matière destinée à rester dans le sol, qu'il faut attribuer l'épuisement occasionné par les récoltes; mais de ce qu'il y a concentration des sucs de la plante vers un seul organe, s'ensuit-il nécessairement que la terre et l'atmosphère n'interviennent plus, pour ainsi dire, dans le phénomène de la végétation, et que tout le

travail accompli depuis la floraison s'opère uniquement avec les matériaux amassés dans le tissu de la plante? Cela est peu probable. En effet, après la chute des fleurs, les feuilles continuent longtemps encore leurs fonctions aériennes; et l'humidité qu'elles exhalent par la transpiration, prouve que les racines n'ont pas cessé de fonctionner.

Cependant, s'il est vrai qu'une plante, coupée lorsqu'elle est en fleur, contient déjà, à très-peu près, la totalité de la matière organique, c'est-à-dire autant de substance nutritive qu'elle en renfermera deux ou trois mois après, lors de la maturité, on conçoit que, sous le rapport de la production des fourrages, il deviendrait plus avantageux de faner certaines récoltes vertes que d'attendre le grain qu'elles pourraient donner plus tard. Ainsi se trouverait justifiée la méthode recommandée par quelques cultivateurs, de multiplier les semis et les coupes fourragères sur la même sole annuelle, méthode dont le mérite est encore très-douteux aux yeux de bon nombre de praticiens, mais qui, si elle était fondée, aurait l'avantage, toujours si appréciable dans la culture, de produire le plus possible de fourrages dans un intervalle de temps limité. Aussi, laissant de côté la question secondaire de l'épuisement du sol, je me suis particulièrement attaché à vérifier la valeur d'une opinion dont les conséquences seraient aussi importantes, en étudiant, avec le secours de l'analyse, le développement successif du froment pendant sa culture.

Le 19 mai 1844, j'ai choisi, dans un champ de fro-

ANNÉES.	SUBSTANCES.	RÉCOLTES par HECTARE.	RÉCOLTES sèches.	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.	SELS et TERRES.
1 ^{re}	Jachère fumée.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2 ^e et 3 ^e	Froment.....	3318	2832	47301	491	1230,8	63,2	189
	Paille.....	0007	555	2986,2	266	2159,0	22,2	388,5
	Somme.....	10818	8388	3963,9	458,7	3389,8	87,4	456,6
	Engrais employé.....	20000	4140	1482,1	173,6	1068,1	82,8	1333,1
	Différence.....	.....	424 +	2511,5 +	+ 284,8	+ 2321,7	+ 4,6	- 876,5

No 2 CULTURE DU VIGN EN L'INEMETLOSSA

ASSOLEMENT No 2.

ANNÉES.	SUBSTANCES.	RÉCOLTES par HECTARE.	RÉCOLTES sèches.	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.	SELS et TERRES.
1 ^{re}	Pommes de terre.....	12800	3085	1357,4	178,9	1379,0	46,3	123,4
2 ^e	Froment.....	1343	1148	329,3	66,6	498,2	26,4	27,5
3 ^e	Paille de froment.....	3032	2258	1093,0	119,7	878,2	9,0	188,1
4 ^e	Trèfle (en foin).....	5100	4029	1909,7	201,5	1523,0	84,6	310,2
5 ^e	Froment.....	1639	1418	633,8	82,2	615,4	32,6	34,0
6 ^e	Paille de froment.....	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
	Navets dérobés.....	9530	716	307,2	39,3	302,9	12,2	54,4
	Pois (fumés).....	1092	998	464,1	61,9	399,2	41,9	30,9
	Paille de pois.....	2790	1092	4127,3	123,0	876,1	56,6	278,1
	Seigle.....	1679	2461	644,0	78,1	616,1	23,7	32,1
	Paille de seigle.....	3731	3033	4813,5	169,8	1231,4	9,1	109,2
	Somme.....	46366	23330	10949,7	1268,8	9404,8	353,6	1353,2
	Engrais employé.....	161766	12192	4364,2	512,2	3145,5	243,8	3925,8
	Différence.....	.....	+ 11138	+ 6385,5	+ 756,6	+ 6259,3	+ 109,8	- 2572,6

SUBSTANCES.	RÉCOLTE		CARBONE.		HYDROGÈNE.		OXYGÈNE.		AZOTE.		SELS et TERRES.
	par HECTARE.	par HECTARE.	SECHE.	par HECTARE.	par HECTARE.	par HECTARE.	par HECTARE.	par HECTARE.	par HECTARE.		
Topinambours.....	26440	5300	2381,5	319,0	2381,5	88,0	137,1	330,0	673,9	1514,7	
Tiges ligneuses.....	44100	12281	5612,4	663,2	5612,4	49,1	343,9				
Somme.....	40540	17781	7993,9	982,2	7993,9	137,1	673,9				
Engrais pour une année.....	22725	4707	1684,0	197,6	1213,6	94,1	1514,7				
Différence.....		+ 13074	+ 6309,9	+ 784,6	+ 6780,3	+ 43,0	- 840,8				

N° 5. CULTURE DU TOPINAMBOUR POUR UNE ANNÉE.

CULTURES.	MATIÈRES ÉLÉMENTAIRES DE LA RÉCOLTE.				RÉCOLTES SÈCHES.	RÉCOLTES par HECTARE.	SOLS ET TERRES.
	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.			
Pommes de terre, coupées en tranches.....	7,6665	0,913	2389,0	7,321	0,329	0000	1 ^{re}
Froment, 94 hectolitres.....	272	2,303	2225,0	22,8	9013	4393	2 ^e et 3 ^e
Paillis de froment.....	1341	180,2	1348,0	17,4	2442	2000	
Betteraves, savares.....	3441	514	3501	15,5	2442	0000	
Paille de froment.....	4090	439,8	1077,3	36,1	2410	0000	
Somme.....	17,0926	2,616	8098,3	30,5	9661	4393	
Engrais consommé.....	3300,8	2,0801	2349,9	182,1	8016	4393	
Différence.....	+ 6040,4	+ 698,2	+ 5748,4	+ 122,4	+ 8801,1		

ASSOLEMENTS.	ENGRAIS SECURIA consommé SUR UN HECTARE ou une aubée.	AZOTE contenu DANS L'ENGRAIS	RÉCOLTE sèche OBTENUE EN UN AN sur un hectare.	AZOTE contenu DANS LA RÉCOLTE.	GAIN en matière organique EN UN AN sur un hectare.	GAIN EN AZOTE en un an SUR UN HECTARE.
N° 1.	kilog. 2032	kilog. 40,6	kilog. 3558	kilog. 50,1	kilog. 2178	kilog. 9,5
N° 2.	2032	40,6	3495	50,8	1905	10,2
N° 3.	2032	40,6	3888	58,9	2742	18,4
N° 4.	1360	25,8	2790	29,1	1707	3,3
N° 5.	4704	94,1	17781	137,1	13077	43,0
N° 6.	2277	45,5	4999	76,1	3152	30,6

Dans ce qui précède, on reconnaît que ce sont précisément les assolements dans lesquels il entre des soles de trèfle qui rendent la plus forte proportion de matière organique. C'est là un fait constaté depuis longtemps dans la pratique. Les luzernes, quand elles sont bien établies, rendent aussi une quantité considérable de fourrage. C'est ce dont on peut se convaincre en examinant le produit de la sole de luzerne qui, dans l'assolement de M. Crud, succède à la rotation *quatriennale*. A la fin de la rotation, M. Crud donne à la terre, toujours sur un hectare, 44,000 kilog. de fumier. On fait ensuite pendant six ans, et aux dépens de cet engrais, les récoltes inscrites dans le tableau ci-joint (1) :

TABLEAU.

(1) Crud, *Économie de l'Agriculture*, t. I, p. 255.