

ment, une place où la végétation me parut bien uniforme; là, j'ai arraché 450 plants, lesquels, débarrassés de la terre adhérente, par un lavage, et desséchés par une longue exposition à l'air, ont pesé :

	gr.
Tiges et feuilles.....	277,4
Racines.....	46,0
	<hr/>
	323,4

Le 9 juin, époque à laquelle le froment entrait en fleur, j'ai pris, à la même place, 450 plants qui, desséchés, ont donné :

	gr.
Épis en fleur.....	110,5
Tiges et feuilles.....	850,0
Racines.....	90,5
	<hr/>
	1060,0

Le 15 août, lors de la moisson, 450 plants ont fourni :

	gr.
Grain.....	677,1
Épis et balle.....	154,5
Paille.....	927,5
Racines.....	121,0
	<hr/>
	1880,1

Rapportant, pour faciliter la comparaison, l'accroissement constaté au plant moyen, on a

	gr.	
Le 19 mai, plant sans fleur.....	0,62	} 1,74 } 1,82
Le 9 juin, plant en fleur.....	2,36	
Le 15 août, plant chargé de grain....	4,18	

On voit que, depuis la floraison jusqu'à la moisson,

l'accroissement de la matière sèche a eu lieu dans le rapport de 100 à 177; c'est-à-dire que, dans cet intervalle, le poids de la plante a presque doublé.

L'analyse de ces récoltes successives a été faite en prenant, pour représenter chacune d'elles, des quantités proportionnelles des divers organes.

COMPOSITION DES PLANTS RÉCOLTÉS, POUR 100 PARTIES.

ÉPOQUES AUXQUELLES LES PLANTS ONT ÉTÉ PRIS.	Carbone.	Hydrogène.	Azote.	Oxygène.	Substances minérales.
19 mai, avant la fleur.....	37,3	5,8	1,8	51,4	3,7
9 juin, à la floraison.....	38,3	6,3	0,9	52,1	2,5
15 août, épis en grain.....	37,2	6,8	0,9	51,1	4,0

La récolte, faite dans le champ où l'on avait prélevé les plants dont on vient de présenter les analyses, a été pesée avec le plus grand soin. On a d'abord pris le poids des gerbes; on a fait passer à la machine à battre; puis, après avoir mesuré le grain, on a conclu, par différence, le poids de la paille et celui des balles. On a eu par hectare, en ne déduisant pas la semence :

	hect.	
Froment 21,88, pesant.....		1685 kilogr.
Paille et balle.....		2681
Racines (évaluées).....		300
		<hr/>
Poids de la récolte sur 1 hectare.		4666

Le rapport du grain à la paille et aux balles est resté sensiblement ce qu'il était dans les quatre cent

cinquante plants, pris comme échantillons. Il y a donc lieu de présumer que le poids des plants enlevés avant la moisson, le 19 mai et le 9 juin, représente dans les mêmes limites d'erreur, l'état de la culture du champ à ces deux époques. On a ainsi, pour l'accroissement successif de la matière organique sur la surface d'un hectare, les résultats consignés dans le tableau suivant :

ÉPOQUES auxquelles les plants ont été enlevés.	POIDS de la plante des- séchée par hectare.	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	AZOTE.	MATIÈRES MINÉ- RALES.
	k.	k.	k.	k.	k.	k.
19 mai 1844.....	(*)689	257,0	40,0	354,1	12,4	25,5
9 juin.....	2631	1007,7	163,1	1370,7	23,7	63,8
Accroissement du 19 mai au 9 juin. . .	1942	750,7	123,1	1016,6	11,3	40,3
15 août, moisson..	4666	1735,8	317,3	2324,3	42,0	186,6
Accroissement du 9 juin au 15 août..	2035	728,1	154,2	953,6	18,3	120

(*) En déduisant, pour la semence, 150 kilogrammes contenant : carbone, 59,5 ; azote, 3 kilogrammes ; cendres, 3 kilogrammes.

On reconnaît que si, avant la floraison, du 19 mai au 9 juin, il y a eu 751 kilogr. de carbone et 11 1/2 kilog. d'azote assimilés par hectare, les mêmes principes fixés dans la plante, depuis l'apparition des fleurs jusqu'à la moisson, ont été 728 kil. de carbone et 18 kilog. d'azote. Sans doute, et comme on pouvait d'ailleurs le prévoir, le dévelop-

pement de la matière organisée, d'abord très-rapide, s'est ralenti à mesure que le végétal approchait de sa perfection ; mais ce développement a encore continué avec assez d'intensité pour que le poids de la récolte, à l'époque de la maturité, ait été double de ce qu'aurait pesé la plante, si on l'eût coupée lors de la floraison.

L'analyse montre, en outre, quelle a été la marche de l'assimilation des éléments constitutifs de la céréale, pendant toute la durée de la culture. Ainsi, en supposant que la végétation ait continué sans interruption, depuis le 1^{er} mars jusqu'au 15 août, on trouve les nombres suivants :

ÉPOQUES DE LA VÉGÉTATION.	NOMBRE de jours écoulés.	EN UN JOUR ET SUR UN HECTARE.			
		Matière végétale sèche.	Carbone.	Azote.	Matières minérales.
		k.	k.	k.	k.
Du 1 ^{er} mars au 19 mai.	79	6,82	2,75	0,12	0,28
Du 19 mai au 9 juin..	21	92,95	35,75	0,54	1,92
Du 9 juin au 15 août.	56	36,34	13,00	0,33	2,16
Assimil. moy. par jour.	»	28,95	10,88	0,25	1,18

J'avais rassemblé les matériaux nécessaires pour exécuter un travail du même genre sur une légumineuse ; mais l'accroissement survenu dans le poids de la matière végétale sèche a été tellement considérable entre la floraison et la maturation des fèves que j'ai été dispensé d'avoir recours à l'analyse. Ces ré-

sultats établissent qu'après leur fécondation, les plantes continuent à fixer les éléments du sol et de l'atmosphère.

§ 3. Des résidus des récoltes.

La substance végétale produite, dans le cours d'une rotation, ne se retrouve pas tout entière dans les récoltes : la terre en garde toujours une certaine partie. Il devient donc intéressant de rechercher la quantité de matière élémentaire laissée dans le sol par les différentes cultures. C'est un point qu'il est utile d'éclaircir dans l'intérêt de l'étude des assolements. En effet, les débris de la récolte actuelle influent nécessairement sur les produits de la récolte prochaine ; et, dans le cours d'une rotation, la somme des résidus de récoltes successives doit être envisagée comme un supplément à l'engrais primitivement donné au terrain. Dans un assolement assez généralement adopté aujourd'hui, cette influence est manifeste ; c'est par elle que l'on explique comment une quantité de fumier, d'ailleurs fort limitée, suffit à la durée d'une rotation productive. Pour le trèfle, cette influence a frappé tous les yeux. Le froment, par exemple, en venant immédiatement après la plante sarclée, donne, dans nos cultures, 15 à 17 hectolitres par hectare ; après le trèfle, le produit s'élève à plus de 20 hectolitres.

L'amélioration si évidente du sol par le trèfle a probablement lieu par les résidus des autres récoltes ; mais comme, dans certains cas, les débris abandon-

nés se bornent à compenser, à atténuer l'épuisement, leur effet utile est moins visible, moins prononcé. Que les résidus des plantes cultivées dans une rotation compensent en tout ou partie l'appauvrissement du terrain ; qu'ils ajoutent, dans quelques circonstances, à sa fécondité, c'est ce qu'on admettra sans difficulté : car il est bien clair qu'en adoptant des cultures laissant beaucoup de débris, c'est précisément comme si l'on récoltait moins de produits sur une surface donnée. Mais quelle est la quantité de débris végétaux, restitués directement à la terre par telle ou telle culture ? Quelle est, en un mot, la valeur de ces résidus considérés comme engrais ? Les idées sur ce point sont peu arrêtées. C'est dans le but de les préciser, en substituant aux aperçus vagues des faits qui permettent d'ouvrir une discussion utile, que je me suis décidé à peser et à analyser les débris végétaux laissés dans la terre par les différentes cultures.

Ces expériences ont été faites sur des surfaces de terrain de 1 à 4 ares. Les racines de trèfle et les chaumes ont été enlevés à la bêche : avant de les faire sécher, on les a débarrassés de la terre adhérente, par un lavage.

Les feuilles de betteraves et les fanes de pommes de terre ont été desséchées au four ; c'est sur ce produit sec, susceptible de se réduire en poudre, que l'on a pris les échantillons pour les analyses.

Dans le cours d'une seule année, on ne peut espérer d'avoir obtenu un résultat moyen. Les résidus

des récoltes doivent varier d'une année à l'autre. J'ajouterai même que l'année dans laquelle ces recherches ont été entreprises a été peu favorable, parce que les récoltes ont été généralement mauvaises; mais les pesées de 1839 pourront être répétées, afin d'atteindre un chiffre moyen : quant aux résultats analytiques, je crois qu'on peut, sans crainte d'erreur bien grave, les considérer comme définitifs.

Fanes de pommes de terre.

Une surface d'un are, mesurée sur une pièce ayant souffert de la sécheresse, a donné 21,4 kil. de fanes vertes. Après une dessiccation à l'air, ces fanes ont pesé 8,4 kil. Une égale surface, prise sur une pièce offrant une belle apparence, a donné : fanes vertes, 36 kil. ; séchées à l'air, 7,4 kil. On aurait ainsi, pour un hectare de fanes vertes, 2,870 kil. ; sèches, 790 kil. En 1839, la récolte en pommes de terre a été de 12,400 kil. par hectare. 100 gr. de fanes séchées à l'air ont perdu, par une dessiccation à 110°, 12 gr. d'humidité.

Le poids des fanes complètement sèches se réduit, par conséquent, à 687,5 kil. par hectare.

Composition des fanes.

Carbone.....	44,8
Hydrogène.....	5,1
Oxygène.....	50,5
Azote.....	2,3
Sels et terre.....	17,3
	<hr/>
	100,0

Feuilles de betteraves champêtres.

Sur une surface de 4,24 ares, on a recueilli, deux jours après l'arrachement des racines, 444 kil. de feuilles.

25 kilog. de feuilles ramenées à l'état de siccité ont pesé 2,787 kil. Avec ces données, on trouve que les 444 kilog. de feuilles vertes recueillies sur 4,24 ares devaient peser, sèches, 49,50 kil.

L'hectare a fourni :

Feuilles vertes.....	10472 kilog.
Feuilles sèches.....	1167

La récolte en racines a été, pour 1839, de 14,921 kil., c'est-à-dire à peu près une demi-récolte; car en moyenne nous obtenons 26,000 kil.

Composition des feuilles sèches.

Carbone.....	38,1
Hydrogène.....	5,1
Oxygène.....	30,8
Azote.....	4,5
Sels et terre.....	21,5
	<hr/>
	100,0

Chaume de froment.

D'un are de terrain on a retiré 6 kil. de chaume séché à l'air. Sur un autre champ, une même surface a produit 8 kilog.

On a ainsi 700 kil. de chaume par hectare; mais comme le froment revient deux fois dans la rotation, il faut doubler les résidus : soit 1,400 kil.

Le chaume perd 0,26 d'humidité quand on le dessèche complètement à 110°.

En 1839, la récolte en froment, venue après plante sarclée et sur trèfle, n'a été que de 14,84 hectolitres par hectare. J'ai appliqué au chaume la composition de la paille.

Racines de trèfle.

Une surface de 1 are a donné 20 kil. de racines pesées après une forte dessiccation au soleil; desséchées à l'étuve pour être pulvérisées, le poids s'est réduit à 16,98 kil.

100 grammes de racines en poudre ont perdu, par la dessiccation à 110°, 8 gr. d'humidité. Ainsi les 20 k. de racines desséchées au soleil eussent pesé 15,47 kil. Un hectare aurait fourni 1,547 kil. de résidus de trèfle parfaitement secs.

En 1839, la récolte de trèfle, réduit en foin, a été bien au-dessous de la récolte moyenne.

Composition des racines.

Carbone.....	43,4
Hydrogène.....	5,3
Oxygène.....	36,9
Azote.....	1,8
Sels et terre.....	12,6
	<hr/>
	100,0

Chaume d'avoine.

L'avoine termine l'assolement; ses résidus n'agissent donc pas sur la rotation actuelle, leur action

s'exercera sur la rotation prochaine; de même que les débris organiques laissés dans la terre par l'avoine de l'assolement antérieur ont influé sur la culture présente.

En 1839, la récolte d'avoine s'est élevée au-dessus de la moyenne : elle a été de 2,031 kil. par hectare.

Un are d'une sole d'avoine a fourni 9,12 kil. de chaume séché à l'air : pour un hectare 972 kil.

J'adopte encore, pour le chaume, la composition de la paille telle qu'elle a été donnée précédemment.

Je résume, dans le tableau suivant, les résultats exposés précédemment, en y joignant la quantité et la composition de l'engrais consommé dans la rotation.

TABLEAU.

NATURE des RÉCOLTES.	PRODUIT par hectare, en 1889.	PRODUIT à 1000. hectares.	NATURE DES RÉSIDUS DES RÉCOLTES enfouis dans le sol.	RÉSIDUS obtenus sur un hectare.	RÉSIDUS desséchés à 100°.	MATIÈRE ÉLÉMENTAIRE DES RÉSIDUS.				
						Carbone.	Hydrog.	Oxygène.	Azote.	Sels et terre.
Pommes de terre.	12400 kil.	2988 kil.	Fanes de pommes de terre.	2870 kil.	687 kil.	307,9 kil.	35,1 kil.	206,2 kil.	15,8 kil.	122,3 kil.
Betteraves	14921	1820	Feuilles de betteraves.....	10472	1167	444,6	59,5	359,5	52,5	250,9
Froment.....	2344	2004	Chaume.....	1400	1036	501,4	55,0	402,8	4,2	72,6
Trèfle (en foin)...	2300	1975	Racines séchées au soleil.	2000	1547	671,4	82,0	570,8	27,9	194,9
Avoine.....	2031	1608	Chaume.....	912	650	325,7	35,1	253,5	2,6	33,1
Sommes.....	34196	10395		17654	5087	2251,0	266,7	1792,8	103,0	673,8
Engrais employé.	49086	10161	3637,6	426,8	2621,5	203,2	3271,9

On voit que les résidus des récoltes, enfouis successivement pendant le cours de la rotation, représentent en quantité et même en nature un peu moins de la moitié de l'engrais primitivement donné au terrain; je dis un peu moins, parce qu'il faut se rappeler que dans la somme des résidus, les feuilles de betteraves et les fanes de pommes de terre ne devraient pas figurer ensemble; l'un des résidus exclut l'autre, par la raison que les deux plantes sarclées n'entrent pas à la fois, suivant cette proportion, dans le même assolement.

Les matières organiques, cédées à la terre par les différentes cultures, expliquent donc comment on atteint la clôture de la rotation, sans qu'il soit indispensable d'ajouter un supplément d'engrais en nature. Il est hors de doute que sans cette addition de matière élémentaire, la fertilité du sol s'affaiblirait beaucoup plus rapidement; car le résidu de chaque culture n'est autre chose qu'une partie de la récolte elle-même, destinée, comme je l'ai dit, à l'*enfouissage* en vert. C'est donc un véritable supplément d'engrais dont on doit tenir compte.

On remarquera que dans l'assolement de cinq ans, sur cinq récoltes il y en a deux, celle de la plante sarclée et celle du trèfle, qui cèdent au sol des résidus abondants et riches en matière azotée. Il est évident que ces récoltes agissent favorablement sur les céréales; mais les données manquent pour apprécier leur utilité spécifique dans la rotation générale. Nous voyons, par exemple, que, malgré la forte proportion