

Europe, le topinambour revient constamment à la même place, et tout le monde sait qu'une luzernière se maintient en état de production pendant plusieurs années (1). Il faut bien admettre que, si toutes ces plantes donnent réellement lieu à des excréctions radiculaires, ces excréctions ne sont pas de nature à entraver la marche de la végétation des espèces qui les ont sécrétées.

Mais l'objection capitale que l'on doit faire à l'hypothèse de de Candolle, c'est qu'il est très-étonnant qu'une matière organique soluble, comme l'est celle des excréctions, ne se putréfie pas lorsqu'elle est déposée dans un sol humide; il est, en un mot, fort difficile de supposer qu'une semblable matière puisse résister, comme on le prétend, pendant plusieurs années, à la décomposition que subissent toutes les substances organiques, soumises à l'influence réunie de la chaleur et de l'humidité.

Que la nécessité d'alterner les cultures ne soit pas aussi absolue que beaucoup d'observateurs le prétendent, lorsque surtout on a de l'engrais et de la main-

(1) A cette liste, je puis ajouter, d'après les recherches récentes de M. Braconnot, le laurier-rose à fleurs doubles et le *papaver somniferum*. Ce célèbre chimiste termine son Mémoire par les réflexions suivantes : « Les expériences que je viens de présenter ne sont pas favorables, comme on le voit, à la théorie des assolements, fondée sur les excréctions des racines. Ces excréctions, si réellement elles ont lieu à l'état normal, sont d'ailleurs si obscures et si mal connues, qu'il y a lieu de présumer que c'est à d'autres causes qu'il faut avoir recours pour parvenir à expliquer le système général des rotations. » (Recherches sur l'influence des plantes sur le sol, *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXXII, p. 27.)

d'œuvre à sa disposition, c'est ce qu'on admettra volontiers. Cependant, il est hors de doute qu'il est certaines plantes qui ne peuvent se reproduire avantageusement sur le même terrain qu'à des époques plus ou moins éloignées. La cause de cette exigence de la part de certaines espèces végétales est encore enveloppée d'une profonde obscurité, et les théories proposées pour l'expliquer sont tout au moins incomplètes.

Un des avantages marqués de la culture alterne, c'est de cultiver périodiquement des plantes améliorantes. C'est en faisant alterner, autant que possible, ces plantes avec les cultures qui épuisent le sol, que le cultivateur répare, en partie du moins, les pertes éprouvées par le terrain. Ce qu'il convient de chercher dans un assolement, c'est un système capable de produire le plus de matière végétale avec le moins d'engrais et dans le plus court espace de temps possible. Or, on ne peut réaliser un tel système qu'en cultivant, dans le cours de la rotation, des plantes qui puisent considérablement dans l'atmosphère.

En théorie, l'assolement le plus avantageux est celui dont la quantité de matière organique produite dans le cours de la rotation excède le plus la quantité de matière organique introduite dans le sol à l'état d'engrais. Ce qui revient à dire que le meilleur assolement est celui qui prélève le plus sur l'air. C'est du moins ce que l'analyse formule; mais dans la pratique il n'en est pas absolument ainsi. C'est moins la quantité de matière organique produite en sus de celle

j'avais en vue, mes analyses présenteraient encore la composition élémentaire des aliments végétaux les plus usités.

Depuis fort longtemps on a adopté à Bechelbronn l'assolement de cinq ans. La rotation est la suivante :

- 1<sup>re</sup> année. Pommes de terre ou betteraves fumées.
- 2<sup>e</sup> — Froment semé en automne de la première année; trèfle intercalé au printemps.
- 3<sup>e</sup> — Trèfle, deux coupes; enfouissage de la dernière coupe.
- 4<sup>e</sup> — Froment sur trèfle rompu; récolte dérobée de navets.
- 5<sup>e</sup> — Avoine.

La récolte d'avoine terminant la rotation est généralement assez faible (1). Le sol est alors revenu à peu près au point de fécondité où il se trouvait avant la fumure, et on sait par expérience qu'il n'y aurait plus possibilité d'en tirer une récolte avantageuse.

Je procéderai maintenant à l'analyse des différentes substances qui entrent dans la rotation, en indiquant en même temps le produit moyen par hectare.

#### Pommes de terre.

Dans les terres un peu fortes de Bechelbronn, un hectare produit en moyenne 12,800 kil. de tubercules, semences déduites (2). Ce résultat est inférieur à ce qui est généralement donné pour l'Alsace, où l'on

(1) Depuis quelques années on donne à cette dernière sole d'avoine un supplément de fumier.

(2) Dans ce qui suivra, les produits des récoltes seront toujours donnés après déduction des semences, et telles qu'ils étaient à l'époque déjà éloignée où ce travail a été fait.

porte, comme nous l'avons vu, la récolte de 19 à 20,000 kilogrammes. Les fanes de pommes de terre sont laissées sur le terrain.

Une pomme de terre a été coupée en deux, afin de soumettre à l'analyse une partie proportionnelle de la pelure qui recouvre ce tubercule. Cette moitié pesait 21<sup>gr</sup>,710. Desséchée à l'étuve de manière à pouvoir se réduire en farine, elle a pesé 18<sup>gr</sup>,745. Par une dessiccation absolue faite dans le vide sec à la température de 110°, on trouva que 1 de tubercule devient sec 0,241; 1<sup>gr</sup>,0 de tubercule a laissé cendres 0,039.

Le résultat moyen pour l'azote est 1,2. En 1836, j'ai trouvé azote 1,8. Cette différence assez considérable provient peut-être de ce que les analyses que je viens de rapporter n'ont pas été faites immédiatement après la récolte. Il se peut aussi qu'elle soit due en partie aux influences météorologiques. Pour me convaincre qu'elle ne provenait pas d'une erreur d'analyse, j'ai examiné de nouveau la pomme de terre de 1836, conservée à l'état de farine: elle a donné 1,8 d'azote. J'admettrai donc dans la pomme de terre desséchée 1,5 d'azote.

	I.	II.
Carbone.....	43,72	43,40
Hydrogène...	6,00	5,60
Oxygène.....	44,88	45,60
Azote.....	1,50	1,50
Cendres.....	3,90	3,90
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

**Froment.**

J'ai analysé le grain récolté en 1837.

1 de froment, desséché à 110° dans le vide sec, s'est réduit à 0,855; 1 de froment sec a laissé cendres 0,0243.

Composition.	
Carbone.....	46,10
Hydrogène...	5,80
Oxygène.....	43,40
Azote.....	2,29
Cendres.....	2,43
	<hr/>
	100,00

Le produit moyen en froment, à Bechelbronn, varie de 18 à 19 hectolitres par hectare; cette variation dépend de la plante sarclée qui ouvre la rotation. Après les pommes de terre, on récolte en moyenne 17 hectolitres; après les betteraves, 15 hectolitres; sur trèfle rompu, 21 hectolitres. L'hectolitre pèse 79 kilogrammes.

**Paille de froment.**

J'admets que le rapport du produit en grain au produit en paille fraîche est :: 44 : 100.

1 de paille nouvelle, en se desséchant complètement dans le vide 111°, devient 0,740; 1 de paille sèche a laissé cendres 0,0697.

Composition.	I.	II.
Carbone.....	48,48	48,38
Hydrogène...	5,41	5,21
Oxygène.....	38,79	39,09
Azote.....	0,35	0,35
Cendres.....	6,97	6,97
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00

Une paille de céréale n'a pas la même constitution sur toute sa longueur. Les parties les plus rapprochées de l'épi sont bien plus riches en azote que celles placées près des racines. On a soumis à l'analyse de la paille hachée menue, provenant d'une botte qu'on avait fait passer d'abord par le hache-paille.

**Trèfle rouge.**

Le trèfle se plaît dans les sols argileux; il réussit généralement dans les bonnes terres à froment; dans les terrains légers et sablonneux, il se déchausse et gèle fréquemment; pour faciliter son développement, on lui donne ordinairement la protection d'une autre plante, qui lui sert d'abri pendant sa première pousse. C'est pour cette raison qu'on intercale le trèfle au printemps dans la céréale semée précédemment en automne. On répand communément 12 à 15 kilog. de semence par hectare. On commence à couper le trèfle de deuxième année lorsqu'il entre en fleur; quand on est décidé à le faner, on peut choisir une époque déterminée pour le faucher; mais, dans le cas le plus fréquent, où ce fourrage est consommé en vert, la fauchaison commence bien avant la floraison de la plante: c'est une nécessité qui naît surtout de la difficulté que présente le fanage. En effet, pendant la dessiccation du trèfle, on est exposé à perdre une partie des feuilles et de la fleur; en outre, cette dessiccation exige toujours un temps assez considérable, et par cette raison on court la chance de voir le produit avarié par l'arrivée de la pluie; le

fanage devient alors à peu près impraticable. Schwertz a proposé de sécher le trèfle sur des espèces de bâtons de perroquets implantés dans le sol. Ces supports ont environ 2<sup>m</sup>,50 de hauteur, et peuvent être chargés de 100 kilog. de fourrage vert, coupé depuis vingt-quatre heures et déjà flétri. Cette méthode, que j'ai vu pratiquer dans le grand-duché de Bade, m'a paru bonne; mais je l'ai trouvée trop dispendieuse par la main-d'œuvre qu'elle exige et par la dépense première des perches. Schwertz estime que 100 kilog. de trèfle vert donnent 22 kilog. de trèfle fané. Le rapport du fourrage vert au fourrage sec varie d'ailleurs avec l'âge de la plante et les circonstances météorologiques sous lesquelles elle s'est développée. Voici le résultat de quelques expériences que j'ai faites sur le fanage du trèfle :

17 mai, 1 <sup>re</sup> coupe avant la floraison, 1,000 k. ont donné fané	212 k.
3 juin, 1 <sup>re</sup> coupe, en fleur, id. id.....	288
5 juin, 1 <sup>re</sup> coupe, en fleur (autre localité), id.....	305
28 juill. 2 <sup>e</sup> coupe, en fleur, id. id.....	290
août, 2 <sup>e</sup> coupe, en fleur, très-avancé, très-ligneux, id.	360

Le produit moyen de ce fourrage fané est, à Bechelbronn, de 5,100 kilog. par hectare.

La réussite du trèfle est d'une si grande importance dans une rotation où il entre une sole de ce fourrage, qu'on ne saurait prendre trop de précautions pour l'assurer. Le trèfle manque le plus souvent par deux causes : par l'effet destructif des gelées qui ont lieu lorsqu'il est sorti de terre, ou par une grande sécheresse, qui empêche sa germination. Les cultivateurs

ne sont pas d'accord sur l'époque la plus convenable à laquelle on doit le semer; les uns sèment dans les premiers jours du printemps, les autres beaucoup plus tard. Les deux méthodes peuvent conduire à un bon résultat; tout dépend des circonstances météorologiques. En semant de très-bonne heure, on a plus de chance de rencontrer de l'humidité dans la terre, mais, par contre, les jeunes plants sont plus exposés à souffrir de la gelée. Le mieux est de semer aussitôt que possible, et, si cette semaille ne réussit pas, on en fait une seconde.

Dans les étés très-secs, la seconde coupe de trèfle manque ordinairement. La plante reste petite, rabougrie; les diverses phases de la végétation s'accomplissent cependant, et l'on fait alors une récolte de graine.

En 1846, par un été très-sec, et après avoir eu en première coupe, sur 6 hectares 90 ares, 361 quintaux de trèfle fané, nous avons obtenu, en laissant mûrir la seconde pousse, 7<sup>hect.</sup>,66 de graine, soit 1<sup>hect.</sup>,41 par hectare.

1 de foin de trèfle, après dessiccation complète, a pesé 0,790; 1 de foin sec a laissé cendres 0,078.

Composition.	I.	II.
Carbone.....	47,53	47,19
Hydrogène...	4,69	5,33
Oxygène.....	37,96	37,66
Azote.....	2,06	2,06
Cendres.....	7,76	7,76
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00

**Navets.**

On cultive le navet en récolte dérobée, aussi ce produit est-il fort chanceux. On tente la culture sur la sole de froment qui a remplacé le trèfle.

Lorsqu'on cultive le navet en première sole fumée, le produit est considérable; dans quelques localités, il s'élève à 7 à 800 quintaux métriques. En récolte dérobée, nous n'obtenons en moyenne que 180 quintaux métriques par hectare; cette récolte est casuelle: on ne la compte que pour une demi-récolte dans les produits de l'assolement; soit: 9,550 kilog.

La feuille du navet n'est pas considérée comme un bon fourrage, nous la laissons sur le sol; néanmoins, comme elle entre quelquefois dans l'alimentation, il m'a paru utile de connaître le rapport existant entre le poids des feuilles et celui des racines.

De 100 kilog. de navet avec feuilles, j'ai retiré :

Racines.....	66 kilogr.
Feuilles.....	33

Le navet est la plus aqueuse des racines que j'aie encore examinées. Un segment de navet pesant 88<sup>gr</sup>,610, desséché à l'étuve, s'est réduit à 7<sup>gr</sup>,130. Par une dessiccation complète, 1 de navet a pesé 0,075; cette racine contenait par conséquent 92,5 d'eau; 1 de racine desséchée a laissé 0,0758 de cendres.

Composition.	I.	II.
Carbone.....	42,80	42,93
Hydrogène...	5,54	5,61
Oxygène.....	42,40	42,20
Azote.....	1,68	1,68
Cendres.....	7,58	7,58
	100,00	100,00

**Avoine.**

Cette céréale ferme la rotation. Nous récoltons en moyenne 32 hectolitres par hectare, au poids de 42 kilog. 1 d'avoine desséchée complètement pèse 0,792; 1 d'avoine sèche a laissé cendres 0,0398.

Composition.	I.	II.
Carbone.....	50,32	51,09
Hydrogène...	6,32	6,44
Oxygène.....	37,14	36,25
Azote.....	2,24	2,24
Cendres.....	3,98	3,98
	100,00	100,00

**Paille d'avoine.**

La paille d'avoine est évaluée à 1,800 kilog. par hectare. 1 de paille devient, dans le vide sec, 0,713; 1 de paille sèche a laissé 0,0509 de cendres.

Composition.	I.	II.
Carbone.....	49,93	50,25
Hydrogène...	5,32	5,48
Oxygène.....	39,28	38,80
Azote.....	0,38	0,38
Cendres.....	5,09	5,09
	100,0	100,00

**Betteraves champêtres.**

En première sole fumée, le produit moyen, en bet-

contenue dans les engrais, que la valeur de cette même matière, qui intéresse la spéculation agricole. La matière organique en excès qu'il importe de développer, comme la forme sous laquelle elle doit se produire, dépend nécessairement des localités, des exigences du commerce et des habitudes des populations : considérations qui toutes demeurent en dehors des prévisions théoriques. Mais un point sur lequel la théorie ne saurait transiger avec la pratique, est celui par lequel elle établit que, dans aucun cas, il n'est possible d'exporter plus de matière organique et minérale, et particulièrement plus de matière organique azotée, que l'excès en sus des mêmes matières contenues dans les engrais consommés dans le cours de l'assolement. En agissant autrement, on diminuerait infailliblement la fertilité normale du sol.

Cette condition, posée comme limite infranchissable de l'exportation d'un établissement rural, autorise à critiquer les idées qui surgissent presque toujours lorsqu'il s'agit de méthodes nouvelles à introduire dans la pratique. La fabrication du sucre de betteraves en offre un exemple. L'agriculture européenne retirera probablement certains avantages de cette nouvelle industrie; mais on exagère souvent ces avantages, en établissant, comme ne craignent pas de le faire quelques personnes, que chaque exploitation agricole pourra retirer le sucre des betteraves cultivées actuellement dans les rotations adoptées, sans nuire au rendement du domaine; de sorte que

le sucre, déduction faite des frais d'extraction, sera une nouvelle rente qui viendra s'ajouter à la rente ordinaire. Là me paraît être l'erreur.

Si dans un domaine on récolte annuellement cent mille kilogrammes de betteraves pour l'entretien du bétail, on se trouvera dans la nécessité de diminuer le nombre des animaux, si les racines sont destinées à la fabrication du sucre. La matière organique du sucre extrait de la betterave est autant de nourriture enlevée au bétail. Soutenir le contraire, serait soutenir également que les pommes de terre récoltées sur un hectare de terrain, et qui passent par l'alambic avant d'être fourragées, peuvent nourrir autant d'animaux que lorsqu'elles sont consommées directement. C'est aussi ce qu'ont soutenu plusieurs cultivateurs; mais aujourd'hui le contraire n'est contesté par personne. Les principes organiques de la pomme de terre, transformés en alcool, sont évidemment perdus pour la nutrition.

Ceci ne veut pas dire que la fabrication du sucre indigène, la distillation des tubercules, soient des opérations moins avantageuses que la propagation et l'engrais du bétail. Cette discussion est uniquement pour rappeler qu'il n'y a qu'une quantité limitée de matière qu'on puisse avantageusement exporter d'un établissement agricole. C'est à la localité, à la position commerciale à décider si cette matière doit s'exporter à l'état de sucre, de céréales, d'alcool, ou de viande.

Ce que je viens de dire paraît être en contradiction

manifeste avec les idées généralement reçues. On pense en effet que l'industrie sucrière, loin de lui nuire, favorise au contraire la propagation du bétail. Il résulte même de l'enquête parlementaire ouverte à ce sujet, en 1836, que dans certains domaines où l'on a introduit l'extraction du sucre, on a vu augmenter le nombre des animaux : les chiffres rapportés dans les réponses provoquées par l'enquête sont, je n'en doute pas, exacts, mais il convient de remarquer que cette augmentation du bétail est due bien plus à un perfectionnement dans la culture qu'à la fabrication du sucre proprement dite. Dans des établissements où l'on suivait encore l'assolement triennal avec jachère, on a introduit un assolement de quatre ou cinq ans, avec trèfle et récolte sarclée ; il n'est pas surprenant qu'on ait obtenu, indépendamment de la betterave, une augmentation considérable dans les produits. L'introduction d'une sole de cette racine, là où elle n'était pas admise, est déjà une importante amélioration. Mais dans les pays qui sont au niveau des progrès agricoles, là où les assolements les plus productifs sont suivis depuis longtemps, l'extraction du sucre ne saurait apporter les changements, si extraordinairement avantageux, signalés dans l'enquête. Si à Bechelbronn on trouvait un jour, et ce jour paraît fort éloigné, qu'il fût convenable d'extraire le sucre des betteraves que l'on y récolte, il faudrait certainement diminuer le nombre du bétail, ou bien annexer à l'exploitation de nouvelles prairies. Ainsi, dans mon opinion, c'est indirectement, et en répan-

dant les bonnes méthodes de culture, que la fabrication du sucre indigène favorise la propagation du bétail ; et il faut convenir que ce n'est pas le moindre des services que cette belle industrie est appelée à rendre à l'agriculture.

Dans la définition que j'ai donnée du cours de récolte le plus avantageux, considéré sous le rapport théorique, on a pu comprendre comment l'étude des assolements est liée à la question de l'épuisement du sol. Pour discuter la valeur respective de divers assolements, il faut, d'après la théorie, comparer la quantité de matière organique contenue dans une suite de récoltes à celle de l'engrais consommé pour les obtenir.

Dans un domaine bien dirigé, et dans lequel on suit depuis de longues années un système invariable de culture, on est à même, sans aucun doute, de recueillir des données suffisamment exactes pour jeter du jour sur cette discussion, et décider quelle est, pour un cas particulier de climat et de terrain, la rotation qui produit la plus forte proportion de matière organique en sus de celle qui est contenue dans les engrais employés.

C'est ce que j'ai fait pour le domaine de Bechelbronn, en déterminant par l'analyse la composition des engrais et des récoltes. J'avoue qu'avant de me livrer à ces recherches, j'ai été arrêté un instant par le travail matériel assez rebutant que j'avais à exécuter ; mais je n'ai pas hésité, lorsque j'ai compris qu'indépendamment de la question importante que